

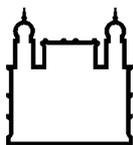
MINISTÉRIO DA SAÚDE
FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ
INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Saúde

**DIVERSIDADE DE PEQUENOS MAMÍFEROS DA ESTAÇÃO BIOLÓGICA
FIOCRUZ MATA ATLÂNTICA**

JONATAS AMORIM TAVARES

Rio de Janeiro
Dezembro de 2018



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Saúde

Jonatas Amorim Tavares

Diversidade de pequenos mamíferos da Estação Biológica Fiocruz Mata Atlântica

Dissertação apresentada ao Instituto Oswaldo Cruz
como parte dos requisitos para obtenção do título de
Mestre em Ciências da Saúde.

Orientador(es):

Prof. Dr. Ricardo Moratelli Mendonça da Rocha

Prof. Dra. Rosana Gentile

RIO DE JANEIRO

Dezembro de 2018

Amorim Tavares, Jonatas .

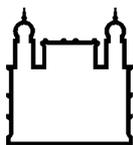
Diversidade de pequenos mamíferos da Estação Biológica Fiocruz Mata Atlântica / Jonatas Amorim Tavares. - Rio de Janeiro, 2018.
117 f.; il.

Dissertação (Mestrado) - Instituto Oswaldo Cruz, Pós-Graduação em Biodiversidade e Saúde, 2018.

Orientador: Ricardo Moratelli Mendonça da Rocha.
Co-orientadora: Rosana Gentile.

Bibliografia: f. 93-99

1. Mastofauna. 2. Morcegos. 3. Roedores. 4. Marsupiais. I. Título.



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Saúde

AUTOR: JONATAS AMORIM TAVARES

DIVERSIDADE DE PEQUENOS MAMÍFEROS DA ESTAÇÃO BIOLÓGICA FIOCRUZ MATA ATLÂNTICA

**ORIENTADOR (ES): Prof. Dr. Ricardo Moratelli Mendonça da Rocha
Prof. Dra. Rosana Gentile**

Aprovada em: 11/12/2018

EXAMINADORES:

Prof. Dr. Adriano Lúcio Peracchi - Presidente (Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro)

Prof. Dra. Lena Geise (Universidade do Estado do Rio de Janeiro)

Prof. Dr. Marcelo Nogueira (Universidade Estadual Norte Fluminense)

Prof. Dra. Ana Cláudia Deciellos (Universidade Federal do Rio de Janeiro)

Prof. Dr. Carlos Eduardo L. Esbérard (Universidade do Estado do Rio de Janeiro)

Rio de Janeiro, 11 de dezembro de 2018



Ministério da Saúde

FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz



Ministério da Saúde

Fundação Oswaldo Cruz
Instituto Oswaldo Cruz



Declaramos, para fins curriculares, que **Jonatas Amorim Tavares**, sob orientação do Dr. Ricardo Moratelli Mendonça da Rocha e coorientado pela Dr^a. Rosana Gentile, foi aprovado em 11/12/2018, em sua defesa de dissertação de mestrado intitulada: **"DIVERSIDADE DE PEQUENOS MAMÍFEROS DA ESTAÇÃO BIOLÓGICA FIOCRUZ MATA ATLÂNTICA"**, área de concentração: Saúde Ambiental e Humana. A banca examinadora foi constituída pelos Professores: Dr. Adriano Lúcio Peracchi - UFRRJ/RJ (presidente), Dr^a. Lena Geise - UERJ/RJ e Dr. Marcelo Rodrigues Nogueira - UENF/RJ e como suplentes: Dr^a. Ana Claudia Delciellos - UFRJ/RJ e Dr. Carlos Eduardo Lustosa Esberard - UERJ/RJ.

A Pós-graduação *Stricto sensu* em Biodiversidade e Saúde (Mestrado e Doutorado) está credenciada pela CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, de acordo com Parecer n^o 162/2011 do CNE/CES, de 15 de agosto de 2011, tendo validade no Brasil para todos os efeitos legais, e alcançando conceito 5 (cinco) na última avaliação trienal da CAPES.

Informamos ainda que, de acordo com as normas do Programa de Pós-graduação, a liberação do Diploma e do Histórico Escolar está condicionada à entrega da versão definitiva da dissertação/tese em capa espiral (1 cópia), juntamente com o termo de autorização de divulgação da dissertação/tese *on line* e o CD-rom com a dissertação completa em PDF.

Rio de Janeiro, 11 de dezembro de 2018.

Dr. Cleber Galvão Ferreira
Matrícula SIAPE 464109

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Saúde
Instituto Oswaldo Cruz/Fiocruz

Documento registrado sob nº OCE-9445/18 no livro nº II, folha 50 em 11/12/2018

*À minha família, em especial meu filho João
Guilherme e minha esposa Grazielle
Cristina, por toda compreensão e amor
devotados a mim.*

AGRADECIMENTOS

No desenvolvimento e elaboração desta dissertação muitas foram as pessoas envolvidas e preocupadas com seu resultado. A todas elas agradeço de todo o meu coração:

Aos meus pais, Sandra Lúcia e Clemildo que sempre torceram pelo meu sucesso.

A minha pequena grande família que se iniciou durante o desenvolvimento dessa dissertação, Grazielle Cristina e João Guilherme, que são tudo de mais valioso que possuo. À minha esposa pela ajuda nos trabalhos de campo e por enfrentar o mundo ao meu lado.

Ao meu orientador, Ricardo Moratelli pela confiança e oportunidade depositada em mim, por todo o apoio e reciprocidade durante essa caminhada.

À minha coorientadora, Rosana Gentile por somar grandemente em minha construção e desenvolvimento, por toda puxada de orelha e críticas construtivas.

A minha segunda mãe, Alice Amaral que me adotou e fez com que algumas de minhas inseguranças tivessem um ombro para acalento. Por toda ajuda empregada nos trabalhos de campo e laboratorial.

Ao amigo, André Queiroz pela amizade e companheirismo durante os trabalhos.

Ao amigo, Roberto Leonan pelas valiosas dicas e ajuda na elaboração dessa dissertação.

Aos docentes do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Saúde, por todo conhecimento adquirido durante esta caminhada.

À Daniela Dias, por toda ajuda, empenho e dedicação em ajudar a construir e desenvolver essa dissertação. Por toda ajuda nas identificações e material testemunho.

Ao grande parceiro, Bruno Alves pela riquíssima experiência nos trabalhos de campo e laboratorial. Por todas as planilhas enviadas nos finais de semana, meu muito obrigado.

Ao amigo, Jonathan Oliveira por toda ajuda, participação e dicas para um bom trabalho.

Ao amigo de laboratório e campo, Thiago Cardoso pela ajuda na escrita, estatísticas, e por me ajudar na intensa aventura de salvamento do Beagle.

Ao amigo, Wágner Luiz que considero mais que um irmão, mão amiga, parceiro. Por toda ajuda durante os trabalhos de campo, sem essa ajuda esse trabalho não teria dado certo.

Ao amigo, Sócrates Neto por toda disposição em sempre me aconselhar e ajudar no desenvolvimento dessa dissertação.

Ao amigo e companheiro, Marcos Miglionico por toda amizade e ajuda na elaboração dos trabalhos.

À Cecília Andreaski, por toda ajuda no desenvolvimento das estatísticas e dicas úteis na escrita da dissertação.

A toda equipe do CFMA Setor Fauna: Alice, Iuri, Isabel, Caroline, Mylena, Pedro, Bruna, Monique, Roberto, Leonardo, Neto, Ricardo, Cecília e os demais que contribuíram muito no desenvolvimento de todos os trabalhos de campo e laboratorial. Só tenho a agradecer essa equipe que sempre esteve disposta e prestativa, meu muito obrigado.

Ao amigos e parceiros do CFMA: pessoal da jardinagem (em especial ao amigo Fábio, por toda amizade e dicas para pegar os ratos), pessoal da segurança (em especial ao grande parceiro Alex Lema, que foi fundamental para a boa prática e segurança de todos os trabalhos de campo), pessoal da limpeza (em especial Dona Alba que a tenho como uma mãe, por todo conselho e amizade, principalmente pelas refeições quando não tinha o que comer), aos porteiros (Luiz Cláudio, Altimar e os demais meu carinho enorme), pessoal do Programa de Desenvolvimento do CFMA (em especial Gilson e Cristiane, por todo apoio; aos demais meu carinho), pessoal da informática (Cris e Greg) pela ajuda e manutenção nos momentos em que meu computador dava sinais de óbito, ao almoxarifado (Eduardo) por todo o material disponível, ao pessoal da manutenção (em especial aos amigos da patrula) vocês serão sempre lembrados por toda zoação e amizade; enfim a cada um que trabalha no Campus Fiocruz Mata Atlântica e que contribuiu de maneira direta ou indiretamente no desenvolvimento deste trabalho, meu muito obrigado.

Aos amigos e companheiros de caminhada do Laboratório de Biologia e Parasitologia de Mamíferos Reservatórios do IOC, meu muito obrigado.

Aos amigos porteiros e seguranças do Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, meu muito obrigado.

Aos meus grandes amigos de trabalho Jefferson, Edmilson, Elinaldo, por serem grandes motoristas e estarem sempre felizes em ajudar, meu agradecimento fraterno por todas as caronas e conversas.

A cada um que esteve presente durante toda essa caminhada, sem a ajuda de vocês nada disso teria acontecido. E se me esqueci de alguém, fica aqui meu agradecimento.

Ao grande parceiro Marley, você é meu filho de quatro patas.

A toda equipe do PPGBS, por todo carinho, incentivo e dedicação.

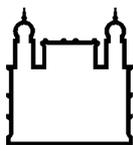
À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pelo auxílio financeiro. “O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.”

À Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Oswaldo Cruz, casa essa que me acolheu.

Sou grato por tudo e por todos.

“O Cientista não estuda a natureza porque isso é útil. Ele a estuda porque tem prazer ao fazê-lo; e ele tem prazer em fazê-lo porque ela é bonita. Se a natureza não fosse bonita, não valeria a pena conhecê-la e a vida não valeria a pena de ser vivida... Eu me refiro à beleza íntima que provém da ordem harmoniosa das partes, aquela que a inteligência pura pode compreender.”

- Jules Poincaré, matemático francês (1854 - 1912)



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

DIVERSIDADE DE PEQUENOS MAMÍFEROS DA ESTAÇÃO BIOLÓGICA FIOCRUZ MATA ATLÂNTICA

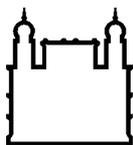
RESUMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM BIODIVERSIDADE E SAÚDE

Jonatas Amorim Tavares

O Maciço da Pedra Branca abriga a maior floresta urbana das Américas. Grande parte desse remanescente florestal está inserida no Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB), ocupando uma área de mais de 12.000 hectares, o que equivale a 10% da área da cidade do Rio de Janeiro. A Estação Biológica Fiocruz Mata Atlântica (EFMA, 22°56'25" S, 43°24'18" O), pertencente à Fundação Oswaldo Cruz, situa-se na vertente leste da Pedra Branca, sobrepondo sua área com o PEPB e sua zona de amortecimento. A EFMA tem uma área de 430 hectares, dos quais, 262 ha (61%) estão sobrepostos ao PEPB, compondo o principal remanescente de Floresta Ombrófila Densa de Baixada e Submontana da região de Jacarepaguá. O objetivo deste estudo foi identificar a fauna de pequenos mamíferos terrestres e voadores autóctones (roedores, marsupiais e morcegos) da EFMA, cobrindo ambientes de peridomicílio, borda e interior de floresta em estado avançado de regeneração. Para morcegos foram realizadas 55 noites de amostragens utilizando redes de neblina (9 x 3 m), totalizando 59.400 m².h de esforço amostral. Para pequenos mamíferos terrestres—roedores e marsupiais—foram feitas três amostragens de julho a novembro de 2017. Foram capturados 557 indivíduos de 23 espécies de morcegos, distribuídas nas famílias Phyllostomidae, Molossidae e Vespertilionidae, sendo a maioria dos indivíduos de espécies consideradas plásticas no uso do ambiente. Para roedores e marsupiais, foram registrados 31 indivíduos pertencentes às espécies *Didelphis aurita*, *Monodelphis americana* e *Oligoryzomys nigripes*, além de registros visuais de três outras espécies. Considerando toda a taxocenose, foi observada uma abundância de algumas espécies plásticas, como *A. lituratus*, *C. perspicillata*, *D. aurita*. A fauna de morcegos foi semelhante a de outras

áreas de Mata Atlântica do RJ, sinalizando para a insularização ocorrente nessas áreas, ocasionada pela perda e fragmentação dos remanescentes, evidenciando a necessidade da conservação de áreas naturais e criação de planos e estratégias de conservação para a preservação dessas espécies. A riqueza de espécies de pequenos mamíferos terrestres foi semelhante à outras áreas de vegetação de MA do bloco Metropolitano, da Reserva Biológica de Poço das Antas (RBPA) e áreas antropizadas do bloco Serrano Central, porém bem menor do que a riqueza dos blocos Norte, Sul Fluminense e Serra da Mantiqueira, onde o número de espécies é superior com algumas espécies especialistas. A composição de espécies foi mais semelhante às áreas do bloco Metropolitano e RBPA, do que dos outros blocos comparados, com predominância de espécies generalistas/oportunistas, devido ao gradiente de antropização em que essas áreas se encontram. O presente estudo chama atenção para a possível redução da biodiversidade em áreas florestais e ambientes urbanos, cujas pressões antrópicas podem estar favorecendo espécies generalistas e oportunistas em detrimento de outras de hábitos mais restritos.



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

DIVERSITY OF SMALL MAMMALS OF THE FIOCRUZ BIOLOGICAL STATION ATLANTIC MATA

ABSTRACT

MASTER DISSERTATION IN BIODIVERSITY AND HEALTH

Jonatas Amorim Tavares

The Pedra Branca Massif encompasses the largest urban forest in the Americas. Much of this forest remnant is part of the Pedra Branca State Park (PEPB), which comprises more than 12.000 hectares—equivalent to 10% of the city of Rio de Janeiro. The Fiocruz Atlantic Forest Biological Station (EFMA, 22°56'25" S, 43°24'18" W) belongs to the Oswaldo Cruz Foundation, and is located on the eastern side of the Pedra Branca Massif, overlapping its area with the PEPB and its buffer zone. The EFMA has 430 hectares, 262 ha (61%) of which overlaps with the PEPB and has a remnant of Lowland and Submontane Dense Ombrophylous Forest, being the largest Atlantic Forest remnant in the region of Jacarepaguá. The goal of this study was to survey the terrestrial and flying autochthonous small mammal fauna (rodents, marsupials and bats) of the EFMA area, covering environments of peridomicile, disturbed forest and forest in an advanced state of regeneration. For bats, 55 samplings were carried out using mist net (9 x 3 m), totalling 59,400 m².h of sampling effort. A total of 557 individuals were sampled, distributed in 23 species, three families (Phyllostomidae, Molossidae and Vespertilionidae), with the majority of individuals represented by plastic species in the use of the habitat. Among rodents and marsupials, 31 individuals belonging to the species *Didelphis aurita*, *Monodelphis americana* and *Oligoryzomys nigripes* were recorded, as well as visual records of three other species. Considering the whole assemblage, a high abundance of some plastic species was observed, such as *A. lituratus*, *C. perspicillata* and *D. aurita*. The bat fauna was similar to other Atlantic Forest remnants in the state of Rio de Janeiro, signalling to the insularization occurring in these areas caused by the loss and fragmentation of the remnants, and evidencing the necessity of the conservation of natural areas, and creation of conservation

plans and strategies for the preservation of these species. The species richness of terrestrial small mammals was similar to other localities in the Metropolitan and Coastal remnants, and to anthropic areas of the Central Mountain remnant, but much smaller than the richness of the North, South and Mantiqueira remnants, where the number of species is larger with some specialist ones. The species composition was more similar to the areas of the Metropolitan and Coastal remnants compared to the remaining remnants, with a predominance of generalist / opportunistic species, due to the anthropogenic gradient found in these areas. The present study draws attention to a possible reduction of biodiversity in areas of interface between forest reserves and urban environments, whose anthropic pressures may be favouring generalist and opportunistic species rather than others with more restricted habits.

ÍNDICE

RESUMO	X
ABSTRACT	XII
1 INTRODUÇÃO	25
1.1 Mamíferos e a Mata Atlântica do estado do Rio de Janeiro	26
1.2 Importância do levantamento e monitoramento de pequenos mamíferos	29
2 OBJETIVOS	32
2.1 Objetivos Específicos	32
3 MATERIAL E MÉTODOS	33
3.1 Área de Estudo.....	33
3.2 Amostragem de morcegos	38
3.3 Amostragem de marsupiais e roedores	42
3.4 Licenças e Biossegurança	44
3.5 Procedimentos para anestesia e eutanásia em morcegos, marsupiais e roedores	45
3.6 Depósito em coleção científica.....	45
3.7 Análises dos dados.....	47
4 RESULTADOS	53
4.1 Diversidade taxonômica e ecológica de morcegos.....	53
4.1.1 Comparação entre as taxocenoses de morcegos dos remanescentes de vegetação do Bloco da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, RJ.....	61
4.1.2 Comparação entre as taxocenoses de morcegos dos blocos de remanescentes de vegetação do RJ.....	66
4.2 Diversidade de marsupiais e roedores	72
4.2.1 Comparação entre as taxocenoses de pequenos mamíferos dos remanescentes florestais do estado do RJ.....	76
4.3 Lista de espécies de pequenos mamíferos da Estação Biológica Fiocruz Mata Atlântica.....	81
5 DISCUSSÃO	83
5.1 Diversidade de Morcegos	83

5.2	Diversidade de Roedores e Marsupiais.....	87
6	PERSPECTIVAS	91
7	CONCLUSÕES	92
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	93
	APÊNDICE. LISTA DE ESPÉCIMES COLETADOS NA EFMA E SEUS NÚMEROS DE COLEÇÃO	100
	ANEXOS – PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO	102

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1. *Localização do Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB) e do Campus Fiocruz Mata Atlântica (CFMA) no estado do Rio de Janeiro.*31
- Figura 2. *Limite territorial do Campus Fiocruz Mata Atlântica (CFMA; polígono em amarelo), situado na vertente leste do maciço da Pedra Branca. Em destaque as seis comunidades ainda inseridas dentro de seus limites territoriais do CFMA: Caminho da Cachoeira (1); Fincão (2); Sampaio Correa (3); Viana do Castelo (4); Faixa Azul (5); e Nossa Senhora dos Remédios (6). A linha vermelha marca a cota altitudinal de 100 metros, indicando o começo do Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB). A área em sobreposição com o PEPB, assim como os demais remanescentes de vegetação abaixo da cota altitudinal de 100 metros dentro do CFMA, correspondem à Estação Biológica Fiocruz Mata Atlântica (EFMA). Os círculos azuis (P1, P2, P3, P4) representam as áreas de amostragem para morcegos. Os círculos castanhos (M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V) indicam a localização central dos transectos para capturas de pequenos mamíferos. Os círculos brancos (W, X, Y, Z) indicam a localização central das linhas de armadilhas de queda (pitfalls) para captura de pequenos mamíferos. Para detalhamento dessas áreas, veja Área de Estudo.* 35
- Figura 3. *Rede de neblina usada para amostragem de morcegos na EFMA. Repare na área total de rede e a formação das 4 bolsas onde os animais são capturados.*39
- Figura 4. *Esquerda: Montagem das redes de neblina para amostragem de morcegos na EFMA. As redes foram armadas em trilhas pré-existent, clareiras na vegetação, corredores de rios e próximas a plantas em floração. Centro: Morcego capturado em rede de neblina. Direita: Triagem prévia dos morcegos capturados, incluindo identificação e estado reprodutivo. Todos os morcegos foram acondicionados em sacos de algodão antes do processamento, que incluiu biometria e identificação provisória ao nível de espécie.*40
- Figura 5. *Biometria, incluindo medição do antebraço (esquerda) e orelha (direita) de morcegos em anestesia profunda, com uso de paquímetro.*40
- Figura 6. *Preparação dos morcegos coletados para preservação como material testemunho, incluindo fixação dos espécimes em formalina 10% tamponada com carbonato de cálcio, seguida de preservação em álcool 70° GL.*41

Figura 7. Armadilhas Tomahawk (esquerda) e Sherman (direita) usadas para capturas de pequenos mamíferos na EFMA.	43
Figura 8. Armadilhas de queda (pitfall) usadas na amostragem de pequenos mamíferos terrestres na EFMA. Cada linha é composta por cinco baldes de 65 litros equidistantes 15 m.	43
Figura 9. Procedimento de anestesia e triagem em morcegos em laboratório, incluindo anestesia por via interfemural (esquerda) e triagem para biometria (direita) dos morcegos anestesiados.	46
Figura 10. Procedimento de obtenção de amostras biológicas em laboratório.	46
Figura 11. Levantamentos de trabalhos sobre morcegos e pequenos mamíferos usados nas comparações com outras localidades de MA do estado do Rio de Janeiro: 1. Parque Estadual do Desengano (PED, Modesto et al. 2008); 2. Município de Sumidouro (MSD, D'Andrea et al. 2007); 3. Reserva Biológica de Poço das Antas (RBPA, Viveiros de Castro & Fernandes 2003); 4. Reserva Ecológica de Guapiaçú (REGUA, Souza et al. 2015); 5. Município de Teresópolis (MTP, Vaz et al. 2003); 6. Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO, Olifiers et al. 2007); 7. Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO, Moratelli & Peracchi 2007); 8. Reserva Biológica do Tinguá (RBT, Dias & Peracchi 2008); 9. Reserva Rio das Pedras (RRP, Luz et al. 2011); 10. Parque Nacional da Serra da Bocaina (PNSB, Delciellos et al. 2012); 11. Parque Nacional do Itatiaia (PNI, Mayara Martins 2011; Geise et al. 2004); 12. Visconde de Mauá (VM, Luz et al. 2013); 13. Floresta da Tijuca (FTJ, Esbérard 2003); 14. Estação Biológica Fiocruz Mata Atlântica (EFMA, Presente estudo; Gentile et al. 2018); 15. Parque Natural Municipal do Mendanha (PNMM, Novaes et al. 2016); 16. Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB, Dias et al. 2002); 17. Parque Natural Municipal da Prainha (PNMP, Duarte 2008).	51
Figura 12. Curva de acúmulo de espécies, com intervalo de confiança de 95%, de morcegos por indivíduos coletados para as quatro áreas da EFMA, no período de 2013 a 2017.	55
Figura 13. Número de indivíduos coletados de cada espécie de morcegos amostrados na EFMA, no período de 2013 a 2017.	56

Figura 14. <i>Número de indivíduos coletados de cada espécie de morcegos amostrados no P1 da EFMA, no período de 2013 a 2017.</i>	57
Figura 15. <i>Número de indivíduos coletados de cada espécie de morcegos amostrados no P2 da EFMA, no período de 2013 a 2017.</i>	57
Figura 16. <i>Número de indivíduos coletados de cada espécie de morcegos amostrados no P3 da EFMA, no período de 2013 a 2017.</i>	58
Figura 17. <i>Número de indivíduos coletados de cada espécie de morcegos amostrados no P4 da EFMA, no período de 2013 a 2017.</i>	58
Figura 18. <i>Análise de escalonamento multidimensional entre as áreas amostradas (P1–P4), considerando-se a composição de espécies de morcegos. Utilizou-se a distância de Jaccard com a presença e ausência de cada espécie.</i>	60
Figura 19. <i>Análise de escalonamento multidimensional, considerando-se a composição de espécies de morcegos registradas para cada localidade analisada no Bloco de Vegetação da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, RJ. Utilizou-se a distância de Jaccard com a presença e ausência de cada espécie. Localidades: Estação Biológica Fiocruz Mata Atlântica (EFMA, presente estudo); Parque Natural Municipal da Prainha (PNMP, Duarte 2008); Núcleo Pau da Fome do Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB-NPF Dias et al. 2003); Parque Natural Municipal do Mendanha (PNMM, Novaes et al. 2016); e Floresta da Tijuca (FTJ, Esbérard 2003).</i>	64
Figura 20. <i>Análise de escalonamento multidimensional, considerando a composição de espécies de morcegos entre diferentes localidades dos cinco blocos de remanescentes de vegetação do estado do Rio de Janeiro. Utilizou-se a distância de Jaccard com a presença e ausência de cada espécie. Localidades: Estação Biológica Fiocruz Mata Atlântica (EFMA, presente estudo); Parque Natural Municipal do Mendanha (PNMM, Novaes et al. 2016); Floresta da Tijuca (FTJ, Esbérard 2003); Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB, Dias et al. 2003); Parque Estadual do Desengano (PED, Modesto et al. 2008); Reserva Biológica do Tinguá (RBT, Dias & Peracchi 2008); Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO, Moratelli & Peracchi 2007); Reserva Ecológica de Guapiaçu (REG, Souza et al. 2016); Reserva Rio das Pedras (RRP, Luz et al. 2011); Parque Nacional da Serra da Bocaina (PNSB,</i>	

Delciellos et al. 2012); *Parque Nacional de Itatiaia (PNI, Martins 2011)*; *Visconde de Mauá (VM, Luz et al. 2013)*.70

Figura 21. *Curva de acúmulo de espécies, com intervalo de confiança de 95%, para pequenos mamíferos por indivíduos coletados da EFMA, Rio de Janeiro, RJ.*73

Figura 22 . *Análise de escalonamento multidimensional entre as áreas amostradas (PD= Peridomicílio, AT= Área de transição, AM= Área de mata, FP= Floresta preservada), considerando-se a composição de espécies de pequenos mamíferos. Utilizou-se a distância de Jaccard com a presença e ausência de cada espécie.*75

Figura 23. *Análise de escalonamento multidimensional, considerando-se a composição de espécies de pequenos mamíferos entre as áreas florestais do remanescente de Mata Atlântica do Estado do Rio de Janeiro, RJ. Utilizou-se a distância de Jaccard com a presença e ausência de cada espécie. Localidades: Estação Biológica Fiocruz Mata Atlântica (EFMA, presente estudo + Gentile et al. (2018); Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB, Oliveira et al. 2012); Parque Estadual do Desengano (PED, Modesto et al. 2008); Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO, Olifiers et al. 2007); Parque Nacional da Serra da Bocaina (PNSB, Delciellos et al. 2012); Município de Sumidouro (MSD, D’Andrea et al. 2007); Parque Nacional do Itatiaia (PNI, Geise et al. 2004); Município de Teresópolis (MTP, Vaz et al. 2007); Reserva Biológica de Poço das Antas (RBPA, Viveiros de Castro & Fernandes 2003).*80

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. <i>Áreas selecionadas para amostragens de morcegos dentro da EFMA, Rio de Janeiro. Para a localização das áreas, veja a Figura 2.</i>	36
Tabela 2. <i>Áreas selecionadas para amostragens de pequenos mamíferos dentro da EFMA, Rio de Janeiro. Para a localização das trilhas, veja a Figura 2.</i>	37
Tabela 3. <i>Inventários selecionados nos blocos de vegetação do estado do Rio de Janeiro para comparação da diversidade de morcegos.</i>	50
Tabela 4. <i>Levantamentos selecionados para comparação da diversidade de pequenos mamíferos nos blocos de vegetação remanescente do estado do Rio de Janeiro.</i>	52
Tabela 5. <i>Resumo do número de noites amostradas por área (P1–P4), riqueza de espécies obtida, número de indivíduos capturados (N), esforço amostral e sucesso de captura para morcegos na EFMA, no período de 2013 a 2017.</i>	54
Tabela 6. <i>Resumo da diversidade taxonômica e de guildas tróficas da quiropterofauna da EFMA, com ocorrência por área de amostragem (P1–P4; [X] presença, [-] ausência) e frequência relativa (FR) para toda a área da EFMA. A taxocenose está organizada por família (e subfamília de Phyllostomidae) e espécie, com indicação da guilda trófica de cada espécie, no período de 2013 a 2017.</i>	54
Tabela 7. <i>Riqueza de Espécies de morcegos registradas para cada área de amostragem (P1–P4) e para toda a EFMA, seguidas de riqueza estimada pelos estimadores Jackknife1 e Chao1, e percentual da taxocenose amostrada considerando a riqueza estimada (%), no período de 2013 a 2017.</i>	56
Tabela 8. <i>Teste t pareado comparando a riqueza de morcegos entre as áreas P1–P4 da EFMA (com o valor de p entre parênteses), no período de 2013 a 2017.</i>	59
Tabela 9. <i>Matriz de dissimilaridade entre pontos amostrais de morcegos na EFMA, no período de 2013 a 2017. Valores mais próximos de 0 são mais similares que valores mais próximos de 1.</i>	59

Tabela 10. <i>Famílias de morcegos registradas (presença [X]; ausência [-]) para cada localidade analisada no Bloco de Vegetação da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, RJ, no período de 2013 a 2017.</i>	62
Tabela 11. <i>Espécies de morcegos registradas (presença [X]; ausência [-]) para cada localidade analisada no Bloco de Vegetação da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, RJ, no período de 2013 a 2017.</i>	62
Tabela 12. <i>Matriz de dissimilaridade, baseada na distância de Jaccard, entre as localidades analisadas no Bloco de Vegetação da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, RJ. Quanto mais próximo de 1 menos similar, quanto mais próximo de 0 mais similar.</i>	64
Tabela 13. <i>Gradiente altitudinal e esforço amostral das localidades comparadas para morcegos no Bloco de Vegetação da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, RJ.</i>	65
Tabela 14. <i>Lista das espécies de morcegos registradas nos inventários usados na comparação das taxocenoses da EFMA com a de outras localidades nos cinco blocos de remanescentes de vegetação do estado do Rio de Janeiro.</i>	66
Tabela 15. <i>Lista de levantamentos usados para comparação da diversidade de morcegos da EFMA com a de outras localidades nos cinco blocos de remanescentes de vegetação do estado do Rio de Janeiro. Gradiente altitudinal e esforço amostral para cada área são apresentados.</i>	69
Tabela 16. <i>Matriz de dissimilaridade entre diferentes localidades dos cinco blocos de remanescentes de vegetação do estado do Rio de Janeiro. Quanto mais próximo de 1 menos similar, quanto mais próximo de 0 mais similar.</i>	71
Tabela 17. <i>Esforço amostral, número de indivíduos coletados (N) e sucesso de captura para marsupiais e roedores em cada área e para toda a EFMA.</i>	72
Tabela 18. <i>Estimadores de riqueza para pequenos mamíferos na EFMA. Número de espécies coletadas por área. Porcentagem total amostrada para a EFMA.</i>	73

Tabela 19. <i>Espécies de pequenos mamíferos amostradas pelo presente estudo para a EFMA e por Gentile et al. (2018) para a EFMA e áreas adjacentes.</i>	74
Tabela 20. <i>Matriz de dissimilaridade entre pontos amostrais de pequenos mamíferos na EFMA, compilados com Gentile et al. 2018 (PD= Peridomicílio, AT= Área de transição, AM= Área de mata, FP= Floresta preservada). Valores mais próximos de 0 são mais similares que valores mais próximos de 1.</i>	74
Tabela 21. <i>Espécies de pequenos mamíferos do estado do Rio de Janeiro, com a lista de espécies para cada área usada para comparação de similaridade entre os blocos florestais do estado do RJ.</i>	77
Tabela 22. <i>Matriz de dissimilaridade entre as áreas florestais de Mata Atlântica do estado do Rio de Janeiro, RJ. Quanto mais próximo de 1 menos similar, quanto mais próximo de 0 mais similar.</i>	79
Tabela 23. <i>Lista das espécies de morcegos, marsupiais e roedores da EFMA, Rio de Janeiro, registradas pelo presente estudo e por Gentile et al. (2018).</i>	81

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

- CEUA/Fiocruz: Comissão de Ética no Uso de Animais da Fundação Oswaldo Cruz
- CFMA: Campus Fiocruz Mata Atlântica
- EFMA: Estação Biológica Fiocruz Mata Atlântica
- ICMBio/IBAMA: Instituto Chico Mendes da Conservação da Biodiversidade Autarquia do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente
- INEA: Instituto Estadual do Ambiente, Rio de Janeiro
- PDCFMA: Programa de Desenvolvimento do Campus Fiocruz Mata Atlântica, Presidência, Fundação Oswaldo Cruz
- PEPB: Parque Estadual da Pedra Branca
- MMA: Ministério do Meio Ambiente
- EUA: Estados Unidos da América
- IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- CBD: Convenção sobre Diversidade Biológica
- ONU: Organização das Nações Unidas
- GBO: Global Biodiversity Outlook
- RJ: Estado do Rio de Janeiro
- UC: Unidade de Conservação
- APA: Área de Proteção Ambiental
- UFRJ: Universidade Federal do Rio de Janeiro
- SISBIO: Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade
- LBPMR-IOC: Laboratório de Biologia e Parasitologia de Mamíferos Reservatório, Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz
- IM: Intramuscular
- PED: Parque Estadual do Desengano
- PARNASO: Parque Nacional da Serra dos Órgãos
- REGUA: Reserva de Guapiaçu
- PNI: Parque Nacional do Itatiaia
- VM: Visconde de Mauá
- RRP: Reserva Rio das Pedras
- PNSB: Parque Nacional da Serra da Bocaina
- PNMP: Parque Natural Municipal da Prainha
- PNMM: Parque Natural Municipal do Mendanha
- FTJ: Floresta da Tijuca

PEPB-NPF: Parque Estadual da Pedra Branca, Núcleo Pau-da-Fome

MG: Estado de Minas Gerais

RBT: Reserva Biológica do Tinguá

PD: Área de Peridomicílio

AT: Área de transição

AM: Área de mata

FP: Área de Floresta preservada

ha: Hectare

GL: Grau Gay Lussac

SP: Estado de São Paulo

BA: Estado da Bahia

1 INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta diferentes biomas em sua vasta extensão territorial, cobrindo um total de quase 9 milhões de km². É um país com dimensões continentais superiores à vários outros países como Austrália e Índia, superado apenas por Rússia, Canadá, China e EUA (IBGE 2012). Pela variedade de biomas e habitats, o Brasil apresenta vasta biodiversidade, contabilizando 15 a 20% de toda diversidade biológica do planeta, incluindo a maior taxa de endemismo, onde muitas espécies encontram-se classificadas em algum nível de ameaça (Graipel *et al.* 2016). Segundo dados do Ministério do Meio Ambiente (MMA), 1.173 espécies da fauna nativa brasileira são consideradas ameaçadas de extinção em diferentes categorias (ICMBio 2014). Dentre essas, encontram-se 110 mamíferos, 234 aves, 80 répteis, 41 anfíbios, 353 peixes ósseos, 55 peixes cartilagosos e 299 invertebrados, sendo esse número crescente pois a grande maioria desses táxons são sensíveis à destruição e perda de habitat. Das espécies ameaçadas segundo o MMA, 448 são vulneráveis, 406 estão em perigo, 318 estão criticamente em perigo e uma foi extinta na natureza (IUCN 2018).

Ocupando quase a metade da América do Sul, o Brasil possui a maior diversidade de espécies do planeta distribuídas pelos seus seis biomas terrestres, bem como em seus três grandes ecossistemas marinhos. Dentre esses biomas, a Amazônia e a Mata Atlântica abrangem as florestas tropicais úmidas, dentre outras formações de vegetação, com a Amazônia sendo considerada a maior floresta tropical úmida; o Pantanal abrange a maior planície inundável; o Cerrado apresenta bosques e savanas; a Caatinga apresenta florestas semiáridas; e os Pampas caracterizam-se pelos campos (Myers *et al.* 2000). No Brasil são reconhecidas mais de 103.870 espécies de animais e 43.020 espécies vegetais (ICMBio 2018). Os ambientes naturais oferecem recursos e abrigos para a manutenção de muitas espécies silvestres, com a maioria dos biomas possuindo elevados níveis de diversidade e endemismo (MMA 2018). Além disso, o Brasil tem uma costa de quase 3,5 milhões km², abrangendo vários ecossistemas como os recifes de corais, as dunas, os manguezais, as lagoas, os estuários e os pântanos (MMA 2018).

O Brasil adotou as recomendações da Convenção sobre Diversidade Biológica (CBD), instituição essa vinculada à Organização das Nações Unidas (ONU), apresentando anualmente um relatório da biodiversidade brasileira no Panorama da Biodiversidade Global (Global Biodiversity Outlook – GBO), contendo análises das ações globais, onde assegura que a biodiversidade seja conservada, protegida e usada de forma sustentável. Entretanto, esse é um grande desafio, pois os biomas brasileiros estão expostos a várias pressões. A maior pressão sobre as espécies se dá pela fragmentação e perda dos habitats naturais, caça e pelas constantes

pressões antrópicas que suprimem cada vez mais rápido os recursos disponíveis, onde muitas espécies não plásticas acabam tendo suas populações diminuídas, em alguns casos, levando-as à extinção em algumas regiões (Briani *et al.* 2001). A flora e fauna brasileiras incluem diversas espécies que são comercializadas ilegalmente tendo alto valor econômico. Um levantamento da Organização das Nações Unidas (ONU), estimou em valores esse comércio ilegal, sendo que o tráfico de animais silvestres é uma das atividades ilícitas mais lucrativas, ficando atrás do tráfico de drogas e armas, que juntos movimentam cerca de US\$ 10 bilhões/ano. No Brasil, esse número fica entre US\$1–1,5 bilhões/ano. Se considerarmos apenas o tráfico de animais no Brasil, cerca de 38 milhões de animais são retirados da natureza, desses, cerca de 4 milhões, os que conseguem sobreviver, são vendidos. Assim, nossa biodiversidade sofre perdas que, por mais que façamos esforços, são irreversíveis e, na grande maioria, isso ocorre devido à ausência de recursos para a implementação de planos e estratégias de conservação.

Segundo o MMA, a vegetação é um dos principais elementos que compõem as biotas terrestres, sua conservação é fundamental para garantir recursos para a existência de muitas espécies e a manutenção dos serviços ambientais, cujos recursos são essenciais para a sobrevivência de populações humanas (MMA 2018). A conservação só pode ser feita quando se entende a composição das comunidades, um panorama holístico de como as espécies estão distribuídas dentro de um fragmento florestal (Bergallo *et al.* 2000). Barros *et al.* (2006) mostraram que a fragmentação florestal possui impactos diretos na composição populacional das espécies e seus equilíbrios, levando a um incremento de espécies generalistas diante das especialistas.

1.1 Mamíferos e a Mata Atlântica do estado do Rio de Janeiro

A Mata Atlântica vem sofrendo inestimável perda de espécies de diversos táxons em decorrência de sua destruição e fragmentação por ações antrópicas. Algumas espécies são extintas sem ao menos serem descritas (Brooks & Balmford 1996, Bergallo *et al.* 2000a). Grande parte de sua área original foi devastada para dar lugar à ocupação humana, com uso de suas terras para agricultura extensiva, uso de suas florestas para geração de fonte de energia, dentre outras formas de uso, restando somente 12,5% de sua cobertura original (Fundação SOS Mata Atlântica 2018), com a maior parte de seus remanescentes em áreas escarpadas, restando apenas fragmentos pequenos e isolados nas planícies (Rocha *et al.* 2003).

Os maiores remanescentes florestais do estado do Rio de Janeiro (RJ) estão distribuídos em cinco grandes blocos de vegetação (Rocha *et al.* 2003). No bloco de vegetação

da Região Norte Fluminense, localizado na Serra do Mar, porção centro-norte do RJ, a vegetação é caracterizada pela ocorrência de diferentes formações de vegetação, como Floresta Ombrófila Densa, Floresta Estacional Semidecidual e Áreas de Formações Pioneiras. Esse bloco remanescente abrange áreas de baixada costeira. É uma região com poucas unidades de conservação (UC), e segundo Rocha *et al.* (2003), é fundamental a criação de áreas de proteção ambientais (APAs) que incluam UCs para preservação, além de zonas tampão no entorno dessas UCs.

O bloco da Região Serrana Central situa-se no centro do RJ e se estende de leste a oeste. A vegetação predominante dos remanescentes florestais é de Floresta Ombrófila Densa, que ocupa a área tropical mais úmida. Essa vegetação abrange um terreno montanhoso nas escarpas das serras e áreas isoladas nos planaltos (Rocha *et al.* 2003), com moderada pressão dos centros urbanos sobre a vegetação remanescente (Projeto RadamBrasil 1983).

O bloco da Região Metropolitana do Rio de Janeiro possui três grandes remanescentes de vegetação, são eles os maciços do Gericinó-Mendanha, Tijuca e Pedra Branca, sendo esse último o maior, com uma área superior a 12 mil ha, equivalendo a 10% da cidade do Rio de Janeiro (Rocha *et al.* 2003). O maciço da Pedra Branca abriga a maior floresta urbana das Américas e grande parte desse remanescente florestal está preservado pelo Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB), que ocupa todas as áreas do maciço acima da cota altitudinal de 100 metros. Seus remanescentes estão incluídos na Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (SEMA 2001). Possuem uma similaridade biológica acentuada, devido à sua grande proximidade geográfica, onde faziam parte de um contínuo florestal de Mata Atlântica no passado. Possuem uma vegetação formada por Floresta Ombrófila Densa secundária, em boa parte em avançado estado de regeneração (IBGE 1993). Esses remanescentes florestais situam-se em UCs municipais, estaduais e federais, estando sob proteção integral ou legalizadas para uso sustentável (IBAM, DUMA, PCRJ, SMAC 1998a).

O bloco da Região Sul Fluminense, localizado na Serra do Mar no sul do RJ, é uma região de escarpas e reversos predominando relevo de topos aguçados, morros e pontões que drenam para o litoral (Rocha *et al.* 2003). É a região com maior extensão florestal contínua e preservada do RJ, formada por vegetação remanescente de Floresta Ombrófila Densa Submontana, Montana e Alto Montana, Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semidecidual Aluvial (IBGE 1993). Nas áreas costeiras ela é formada por diferentes ecossistemas, como manguezais, restingas e lagunas (Allho *et al.* 2002).

O quinto e último bloco compreende a Região da Serra da Mantiqueira, porção noroeste do RJ. Apresenta um relevo escarpado com várias formações vegetacionais,

propiciando uma alta diversidade biológica, sendo a vegetação caracterizada por Floresta Ombrófila Densa Montana e Alto Montana (IBGE 1993).

Os remanescentes florestais, que outrora formavam um contínuo homogêneo de Mata Atlântica, abrigam uma grande diversidade de espécies que está ameaçada por diferentes pressões antrópicas. Muitos desses organismos vem apresentando quedas em suas populações, e outros foram totalmente extintos ou extintos localmente por perda e fragmentação de seus habitats (Bergallo *et al.* 2000). Algumas espécies ainda conseguem se adaptar mantendo suas funções ecológicas. Manter os serviços ecossistêmicos é um dos maiores desafios dos conservacionistas na atualidade, tentando entender como se estruturam as comunidades biológicas, como é a dinâmica dos ecossistemas que nela se encontram, e como as alterações antrópicas podem desencadear um desequilíbrio nas redes ecológicas (Bergallo *et al.* 2000).

Nos ecossistemas da Mata Atlântica, muitas das funções de suporte e manutenção florestal estão diretamente relacionadas aos mamíferos, onde diversas espécies realizam serviços ecossistêmicos atuando como polinizadores, dispersores de sementes, controladores de artrópodes. (Kunz & Fenton 2003, Kunz *et al.* 2011). Além disso, alguns mamíferos são hospedeiros de agentes etiológicos de doenças infecciosas, tendo importância para a saúde pública (Kunz *et al.* 2011). Dessa forma, qualquer estratégia de conservação da mastofauna ou vigilância de zoonoses associadas a mamíferos requer, primeiramente, o conhecimento básico da estrutura local da taxocenose (Gomes & Esberárd 2017).

Dentre os vertebrados terrestres, os mamíferos compreendem a maior parte das espécies amostradas em levantamentos biológicos realizados em fragmentos florestais por ser um grupo mais estudado que os demais. A ausência de espécies deste táxon sinaliza uma perda da capacidade remanescente e uma perturbação em cascata dos demais níveis tróficos (Voss & Simmons 2001). Esses levantamentos biológicos, que são amostragens das espécies de um dado táxon em uma dada área, são importantes pois através do conhecimento da fauna local cria-se também planos e estratégias de conservação. Por serem importantes na composição florestal devido as espécies polinizadoras, dispersoras de sementes e controladoras de artrópodes, os mamíferos têm sido alvos de muitos estudos, porém ainda é incipiente o conhecimento sobre a extinção de certas espécies em detrimento da diminuição e descontinuidade das florestas (Almeida *et al.* 2008, Andrade *et al.* 2008).

Estudos analisaram diretamente o efeito da fragmentação na estrutura das comunidades dos mamíferos, e como se dá a adaptação dessas espécies à diminuição e perda de habitat (e.g., Almeida *et al.* 2008, Andrade *et al.* 2008, Oliveira *et al.* 2012). Estes efeitos estariam relacionados à capacidade de adaptação das espécies às perturbações ambientais, como redução da largura do nicho ecológico e qualidade do habitat.

1.2 Importância do levantamento e monitoramento de pequenos mamíferos

O crescimento urbano desordenado no estado do RJ e as modificações propiciadas pela urbanização de áreas florestais resultam em uma significativa redução da diversidade biológica (Esbérard 2003). A Mata Atlântica está sofrendo constante degradação e diminuição de suas áreas desde a colonização europeia do Brasil. Sua resiliência está associada à sua heterogeneidade ambiental, como formações campestres de altitude, restingas, mangues, brejos e ambientes lacustres (Mittermeier *et al.* 1999). Essa enorme heterogeneidade favorece a diversidade biológica, comportando uma rica diversidade de espécies e um elevado grau de endemismo, mesmo submetidos a altas taxas de destruição e degradação devido à intensa pressão antrópica. Deste modo, a Mata Atlântica é um dos principais *hotspots* de biodiversidade do mundo e um dos mais ameaçados do planeta (Myers *et al.* 2000).

A degradação ambiental influencia na dispersão de parasitos, sendo seus efeitos advindos da perda e fragmentação de suas matas, resultando em severos riscos para saúde humana (Barros 2006). A rápida e desordenada expansão populacional tem afetado muitos habitats naturais e seus ciclos de doenças que envolvem hospedeiros silvestres, como os pequenos mamíferos, onde esses habitats modificados por ações antrópicas e naturais projetam condições favoráveis para a rápida colonização desses hospedeiros por patógenos invasores (Pignatti 2004). A emergência e reemergência de doenças, de origem zoonótica, possuem relação direta com as modificações dos habitats causados por ações antrópicas ou processos naturais, aumentando o contato com humanos e seus animais de criação e domésticos (Lebarbenchon *et al.* 2009). O papel dos parasitos no ambiente deve ser muito bem considerado, pois são organismos capazes de regular a biodiversidade, sendo importantes nos estudos de conservação das espécies (Lebarbenchon *et al.* 2009). Ademais, estudos de monitoramento e inventários dos pequenos mamíferos se tornam fundamentais para o desenvolvimento de estratégias de conservação, manejo das espécies, monitoramento e para a compreensão dos ciclos de parasitos importantes para saúde pública (Bonvicino *et al.* 2002).

Os levantamentos faunísticos e os monitoramentos da fauna são fontes primárias de informação importantes para se conhecer a diversidade de espécies e sua estruturação. Eles permitem a comparação da riqueza de diferentes áreas e localidades e propiciam conhecimento básico para elaboração de planos e estratégias de conservação, bem como manejo, manutenção e recuperação das áreas florestais (Patterson 2002, Bergallo *et al.* 2000). O levantamento faunístico em parques e áreas de vegetação de fragmentos florestais remanescentes em uma metrópole se torna o passo primário primordial para se analisar a diversidade atual existente. Essa análise da fauna pode fornecer subsídios para se analisar a

adaptação e resiliência das espécies mediante as severas e intensas modificações ocorrentes, podendo promover medidas e estratégias adequadas para a conservação e manutenção da diversidade nesses remanescentes (Esberárd 2003, Machado *et al.* 2005).

Mediante essa abordagem primária, surge um problema que é a ausência de informações e conhecimento da diversidade anterior à perda e fragmentação das matas primárias, o que torna difícil conhecer o tamanho do impacto causado sobre a biota e em detrimento dos pequenos mamíferos (Bianconi *et al.* 2006). Uma alternativa para essa lacuna no conhecimento da diversidade biológica e sua estruturação é o investimento em áreas mais bem preservadas de remanescentes de vegetação nativa, juntamente com métodos que permitam um levantamento mais apurado e significativo da fauna. Seus resultados podem ser comparados entre si e entre os dados disponíveis em literatura (Bianconi *et al.* 2006). Como esse tipo de informação é escasso e os estudos são pontuais em sua maioria, existe uma carência de dados em toda região Neotropical, onde a maioria dos estudos a respeito dos mamíferos neotropicais se encontra fundamentado em estudos rápidos e coleções (Bianconi *et al.* 2006).

A Estação Biológica Fiocruz Mata Atlântica (EFMA, Figura 1) é parte do Campus Fiocruz Mata Atlântica (CFMA). Ela está localizada na borda do maciço da Pedra Branca, que é o maior dentre os remanescentes florestais do bloco de vegetação da Região Metropolitana do Rio de Janeiro. A EFMA está localizada na vertente leste do maciço, parcialmente sobreposta ao Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB) e sua zona de amortecimento, em uma área de elevada pressão antrópica. No entorno da EFMA encontra-se ambientes de peridomicílio, onde é grande a presença de resíduos sólidos produzidos pelas famílias da região, animais domésticos e construções, com intensa presença humana vivendo sob condições sanitárias precárias. Essa área possui alto interesse ecológico, pois no início da emancipação da cidade do Rio de Janeiro, fornecia água para diversos bairros, e hoje abastece alguns pontos como o bairro de Jacarepaguá. Sua biota é pouco conhecida em comparação a outras do RJ e o avanço da pressão urbana sobre a floresta é intenso e constante, o que torna emergencial o conhecimento de sua fauna, uma vez que estudos anteriores à ocupação humana são escassos. Considerando a importância dos pequenos mamíferos na manutenção dos ecossistemas florestais, foi feito um levantamento da fauna de pequenos mamíferos na EFMA, antes que espécies ou estoques genéticos locais sejam extintos ou alcancem números mínimos críticos para preservação das espécies. Dessa forma, este estudo teve como eixo central responder como está estruturada a diversidade taxonômica de pequenos mamíferos na EFMA.

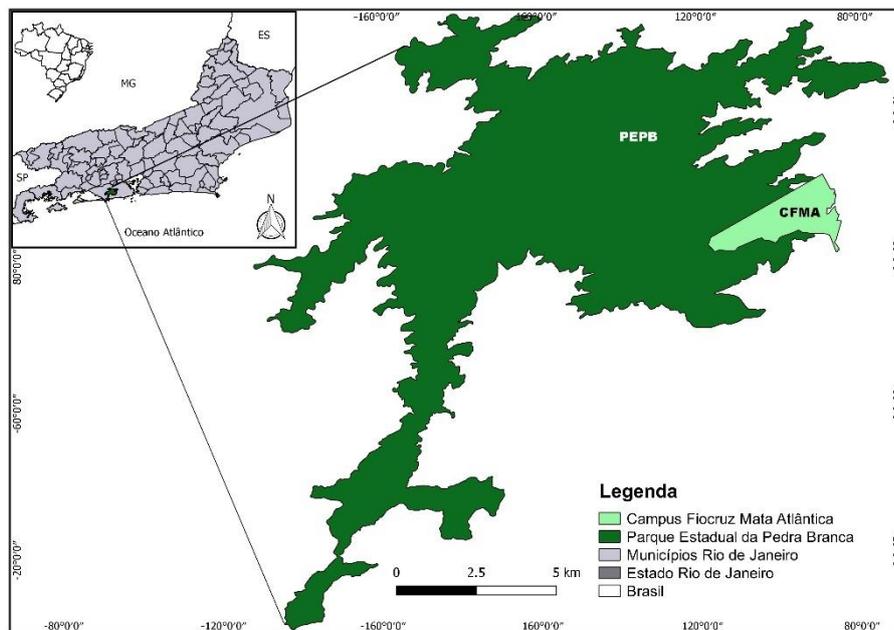


Figura 1. Localização do Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB) e do Campus Fiocruz Mata Atlântica (CFMA) no estado do Rio de Janeiro.

2 OBJETIVOS

O objetivo geral deste estudo foi entender a estruturação da taxocenose de morcegos e de pequenos mamíferos não voadores na Estação Biológica Fiocruz Mata Atlântica (EFMA), Zona Oeste do município do Rio de Janeiro, RJ, ao longo de um gradiente de modificação por ação antrópica. Essa abordagem fornecerá subsídios para futuras intervenções em conservação e saúde pública em escala local.

2.1 Objetivos Específicos

- Identificar as espécies de morcegos, roedores e marsupiais da Estação Biológica Fiocruz Mata Atlântica (EFMA);
- Conhecer a diversidade taxonômica e ecológica dos morcegos, roedores e marsupiais em quatro áreas selecionadas, com diferentes graus de perturbação dentro da EFMA;
- Comparar a composição de espécies de pequenos mamíferos entre essas áreas;
- Comparar as taxocenoses de morcegos, roedores e marsupiais EFMA com as de outras localidades em remanescentes de Mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de Estudo

A Estação Biológica Fiocruz Mata Atlântica (EFMA: 22°56'25"S; 43°24'18"O, coordenadas centrais; WGS84) está parcialmente sobreposta ao PEPB. Ela está localizada na vertente leste do maciço da Pedra Branca, dentro do Campus Fiocruz Mata Atlântica (CFMA), na região administrativa de Jacarepaguá, zona oeste do município do Rio de Janeiro (Figura 2). A EFMA pertence à Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) e compreende todas as áreas definidas como não-edificáveis no Plano Diretor do CFMA, constituindo-se em um laboratório natural de 430 ha para pesquisas na interface entre biodiversidade e saúde, dos quais, 262 ha (61%) estão sobrepostos ao PEPB (Figura 2). A EFMA é administrada pela Presidência da Fiocruz através do Programa de Desenvolvimento do CFMA (PDCFMA), responsável por garantir condições básicas para pesquisas na EFMA, assim como pelas intervenções necessárias para a construção de um território saudável e sustentável nas adjacências do CFMA (PDCFMA 2016, Figura 2).

Atualmente, a baixada de Jacarepaguá é uma das regiões mais populosas do Rio de Janeiro, tendo um dos maiores índices de crescimento demográfico do município. A EFMA localiza-se na zona de fronteira entre o ambiente silvestre e urbano, incluindo remanescentes de Floresta Ombrófila Densa de Baixada (cota altitudinal ≤ 50 m) e Submontana (entre 50–500 m). A floresta de baixada, que abrange toda a borda do remanescente, é composta por habitats amplamente alterados em grande parte pela presença de seis comunidades com baixos índices de desenvolvimento social e de determinantes sociais da saúde, as quais se conectam em diferentes níveis à malha urbana de Jacarepaguá (Figura 2). Além da ocupação residencial, outros impactos antrópicos estão presentes, como atividades agropecuárias de pequeno porte (Domingues & Rodrigues 2007). As características da área favorecem amplo contato entre humanos, animais domésticos, de criação, silvestres e sinantrópicos, favorecendo a circulação de patógenos de importância para a saúde silvestre e humana (Jones *et al.* 2009).

As áreas amostradas distribuem-se ao longo de um gradiente de modificação por ação antrópica, onde cada área representa um hábitat ao longo desse gradiente, sendo divididas em peridomicílio, área de transição, floresta em estágio intermediário e floresta em estágio avançado de recuperação. Essa caracterização foi realizada pela equipe do CFMA, seguindo metodologia usada pelo LABPMR do IOC publicada recentemente em Gentile *et al.* (2018), assim, a área denominada peridomicílio (Fig.2; Pontos: P1, M, N), está no fim da malha urbana, sendo a mais degradada e sob maior pressão antrópica, abrangendo áreas de

predomínio de vegetação exótica. Nessa área, animais domésticos, silvestres autóctones e alóctones e humanos interagem amplamente. A área denominada transição (Fig.2; Pontos: P2, S, T, U, X, W), corresponde à borda da floresta e está adjacente a uma área de baixa ocupação humana, com prevalência de plantas nativas, mas com sub-bosque denso e dossel baixo. Na área de floresta em estágio intermediário (Fig.2; Pontos: P3, V, O) não há moradias, o sub-bosque já é mais limpo e o dossel mais alto, com presença de riachos, rochas e uma topografia bastante inclinada. A área de floresta em estágio avançado de recuperação (Fig.2; Pontos: P4, P, Q, R, Y, Z) é a área mais para o interior da floresta e mais preservada, sem a presença de moradores, baixa circulação humana, sub-bosque mais limpo e dossel alto, apresentando riachos, rochas, topografia inclinada e mata nativa (Figura 2, Tabelas 1 e 2). Entretanto, é importante destacar que toda essa região foi amplamente modificada ao longo dos dois últimos séculos e talvez as áreas definidas como florestas em estágio intermediário e avançado de recuperação, que correspondem aos habitats mais preservados, possam ter atingido a atual estrutura em menos de um século, o que tem impacto direto na atual estrutura da fauna residente (R. Moratelli, com. pess.). A título de exemplo, o Açude do Camorim, que localiza-se na vertente sudeste do PEPB e é atualmente cercado por floresta, era cercado por capoeira há cerca de 90 anos (q.v., Magalhães-Correa 2017:79).

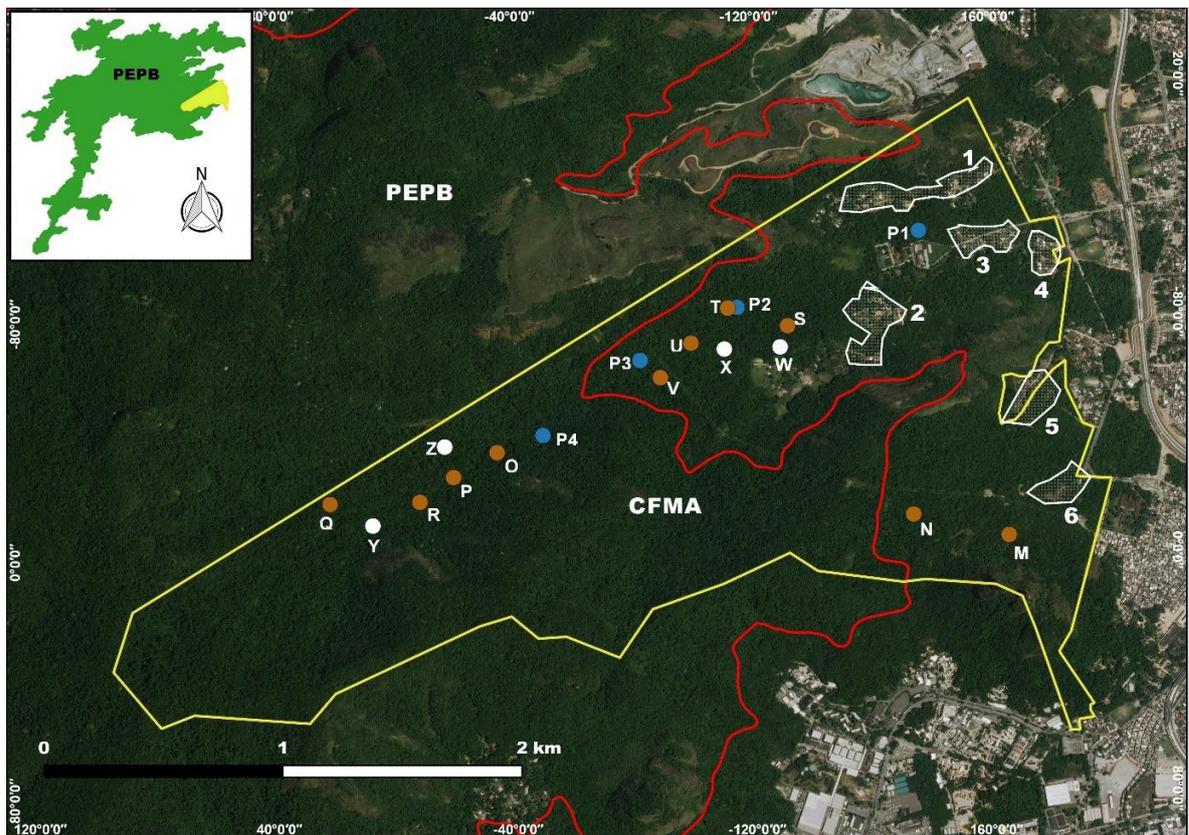


Figura 2. Limite territorial do Campus Fiocruz Mata Atlântica (CFMA; polígono em amarelo), situado na vertente leste do maciço da Pedra Branca. Em destaque as seis comunidades ainda inseridas dentro de seus limites territoriais do CFMA: Caminho da Cachoeira (1); Fincão (2); Sampaio Correa (3); Viana do Castelo (4); Faixa Azul (5); e Nossa Senhora dos Remédios (6). A linha vermelha marca a cota altitudinal de 100 metros, indicando o começo do Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB). A área em sobreposição com o PEPB, assim como os demais remanescentes de vegetação abaixo da cota altitudinal de 100 metros dentro do CFMA, correspondem à Estação Biológica Fiocruz Mata Atlântica (EFMA). Os círculos azuis (P1, P2, P3, P4) representam as áreas de amostragem para morcegos. Os círculos castanhos (M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V) indicam a localização central dos transectos para capturas de pequenos mamíferos. Os círculos brancos (W, X, Y, Z) indicam a localização central das linhas de armadilhas de queda (pitfalls) para captura de pequenos mamíferos. Para detalhamento dessas áreas, veja Área de Estudo.

Tabela 1. Áreas selecionadas para amostragens de morcegos dentro da EFMA, Rio de Janeiro. Para a localização das áreas, veja a Figura 2.

Pontos	Coordenadas Geográficas		Caracterização do Ambiente
	Latitude	Longitude	
P1	-22,938917	-43,403491	Peridomicílio; presença de construções humanas ativas e abandonadas; forte iluminação artificial; intenso uso do solo; muitas árvores frutíferas; com prevalência de espécies exóticas; ambiente de intensa atividade humana, e bastante modificado em função dela.
P2	-22,941836	-43,410897	Ambiente de transição entre peridomicílio e floresta, com menos construções humanas; baixa influência da iluminação artificial; dossel até 25 metros; presença de bananeiras, menor incidência de árvores exóticas em comparação ao P1, muitas frutíferas. Presença humana moderada; presença de animais domésticos alta.
P3	-22,943847	-43,414853	Área cortada por rio; dossel até 30 metros; sem construções humanas; presença humana baixa e de animais domésticos moderada. Árvores frutíferas nativas e exóticas, essas últimas em menor densidade em comparação aos anteriores. Área com menor intervenção humana em comparação às anteriores.
P4	-22,946693	-43,418817	Área de floresta mais próxima do clímax; sem habitações humanas; mata ripária com dossel chegando aos 30 metros; árvores frutíferas nativas, com baixa incidência de exóticas; ambiente com baixa circulação humana, mas ainda com presença de animais domésticos, como cães.

Tabela 2. Áreas selecionadas para amostragens de pequenos mamíferos dentro da EFMA, Rio de Janeiro. Para a localização das trilhas, veja a Figura 2.

Pontos	Coordenadas Geográficas		Caracterização do Ambiente
	Latitude	Longitude	
M	-22,950440	-43,399787	Ambiente de peridomicílio (PD), com habitações humanas e alta circulação de animais domésticos e de criação; intensa atividade humana; metade da área é uma capoeira, formada por capim e árvores frutíferas exóticas.
N	-22,949666	-43,403687	
S	-22,942528	-43,408833	Ambiente de transição entre peridomicílio e floresta (AT); dossel até 25 metros; presença de bananeiras e árvores frutíferas nativas e exóticas; ocorrência elevada de espécies vegetais exóticas; intensa atividade humana e de animais domésticos.
T	-22,941861	-43,411278	
U	-22,943194	-43,412778	
W	-22,943333	-43,409139	
X	-22,943417	-43,411417	
O	-22,947344	-43,420692	Área de floresta preservada (FP), com mata ripária; dossel até 30 metros; cortada por córrego; alta incidência de árvores frutíferas e exóticas; baixa presença humana; moderada presença de animais domésticos.
V	-22,944500	-43,414028	
P	-22,948283	-43,422465	Área de mata preservada (AM), com mata ripária; dossel chegando a 30 metros; árvores frutíferas nativas e exóticas; ambiente com baixa circulação e interferência humana, mas com presença de animais domésticos, como cães.
Q	-22,949308	-43,427505	
R	-22,949226	-43,423839	
Y	-22,947130	-43,422830	
Z	-22,950121	-43,425760	

3.2 Amostragem de morcegos

De outubro de 2013 a dezembro de 2017 foram realizadas 55 noites de amostragens de morcegos em quatro áreas pré-definidas na EFMA (Figura 2, Tabela 1). O esforço de captura foi padronizado por área e estação do ano, considerando as estações de maior (outubro-março) e menor (abril-setembro) pluviosidade.

Para a captura dos morcegos foram utilizadas 10 redes de neblina de 9 x 3 m (poliéster, malha de 20 mm; Figuras 3 e 4) em cada área (P1–P4). As redes foram instaladas próximas a plantas em floração, corpos d'água, trilhas já existentes, estradas e clareiras na vegetação, sendo esses locais reconhecidos como possíveis rotas de voo (Kunz & Parsons 2009). As redes foram abertas ao entardecer, com revisão em intervalos de 20 minutos e fechamento após quatro horas de exposição (Esbérard & Bergallo 2008).

Em cada noite de amostragem, dados abióticos (temperatura, umidade relativa e luminosidade) foram obtidos e registrados no local de amostragem. Os animais capturados foram acondicionados em sacos de algodão para posterior obtenção de dados bióticos relativos à identificação da espécie, biometria, idade, sexo e estado reprodutivo (Figura 5). A faixa etária foi identificada, seguindo Anthony (1988), pela ossificação das epífises dos metacarpos e falanges dos membros anteriores, com os indivíduos classificados em adultos, sub-adultos, jovens e lactentes. Quanto ao estágio reprodutivo, os machos foram identificados como “ativos” ou “inativos”; sendo “ativos” aqueles indivíduos com os testículos visíveis na bolsa escrotal; e “inativos” aqueles com testículos não visíveis. O estágio reprodutivo das fêmeas foi avaliado pela apalpação do abdômen e intumescência das mamas. A gravidez foi avaliada pela apalpação do abdome para detectar a presença de feto, com as fêmeas classificadas como grávidas e não-grávidas. Fêmeas lactantes foram assim classificadas pelo intumescimento das mamas e pela presença de leite quando os mamilos eram levemente comprimidos com dos dedos; na ausência de leite em mamilos intumescidos, as fêmeas foram classificadas como pós-lactantes. Já na ausência de mamilos intumescidos, as fêmeas foram classificadas como não-lactantes.

Dentre os animais capturados, parte foi solta ao fim de cada noite de amostragem e parte foi selecionada para material testemunho. Amostras biológicas foram obtidas dos animais coletados para alimentar bancos de tecidos e para estudos de microparasitas associados a morcegos, os quais foram conduzidos por colaboradores de nosso grupo de pesquisa. Os espécimes selecionados para coleção testemunho foram submetidos à eutanásia por uma combinação de anestésicos injetáveis (descrição abaixo). Após eutanásia, foram fixados em formalina 10% tamponada com carbonato de cálcio por 3 a 7 dias (dependendo da

massa corporal), lavagem da pele em água corrente e preservação em álcool 70° GL (Figura 6). Os espécimes coletados estão atualmente em uma coleção de passagem no CFMA para outros estudos ainda em andamento, ainda com numeração de coletor identificada pela sigla RM (Ricardo Moratelli; Apêndice 1). Posteriormente, os espécimes serão depositados na coleção de mamíferos do Departamento de Vertebrados do Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Os indivíduos foram identificados ao nível de espécie pela morfologia externa e craniana, utilizando-se as chaves de Gardner (2008), exceto para o gênero *Lonchophylla*, para o qual foram usadas as descrições apresentadas por Dias *et al.* (2013). A nomenclatura e classificação taxonômica seguiram a lista de morcegos do Brasil de Nogueira *et al.* (2014).

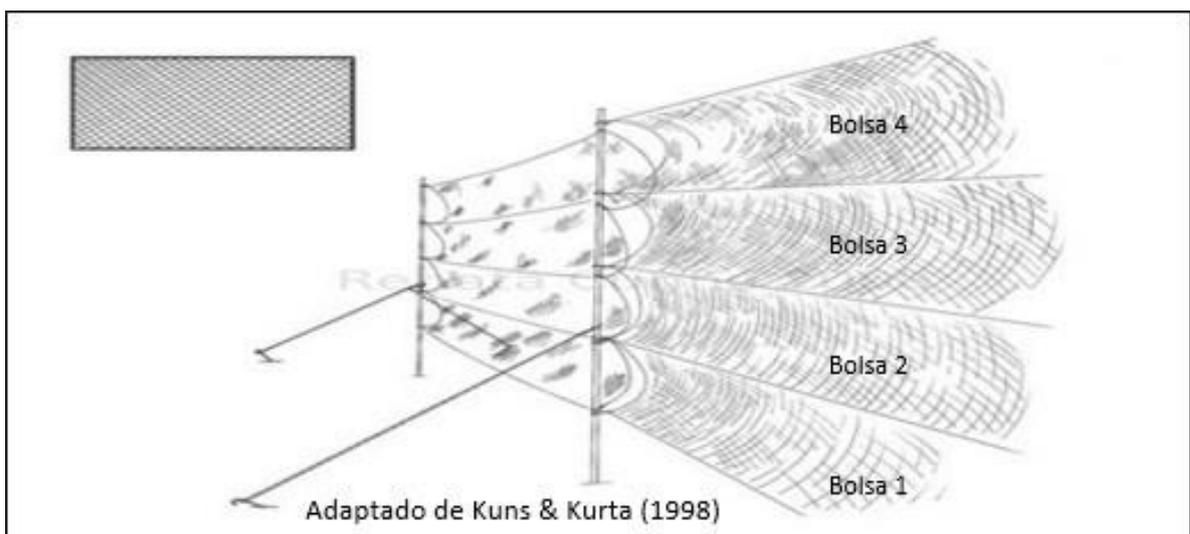


Figura 3. Rede de neblina usada para amostragem de morcegos na EFMA. Repare na área total de rede e a formação das 4 bolsas onde os animais são capturados.



Figura 4. *Esquerda: Montagem das redes de neblina para amostragem de morcegos na EFMA. As redes foram armadas em trilhas pré-existent, clareiras na vegetação, corredores de rios e próximas a plantas em floração. Centro: Morcego capturado em rede de neblina. Direita: Triagem prévia dos morcegos capturados, incluindo identificação e estado reprodutivo. Todos os morcegos foram acondicionados em sacos de algodão antes do processamento, que incluiu biometria e identificação provisória ao nível de espécie.*



Figura 5. *Biometria, incluindo medição do antebraço (esquerda) e orelha (direita) de morcegos em anestesia profunda, com uso de paquímetro.*



Figura 6. *Preparação dos morcegos coletados para preservação como material testemunho, incluindo fixação dos espécimes em formalina 10% tamponada com carbonato de cálcio, seguida de preservação em álcool 70° GL.*

3.3 Amostragem de marsupiais e roedores

Os pequenos mamíferos não voadores, animais com menos de 5kg (Stoddart 1979), que no Brasil incluem roedores e marsupiais, foram amostrados de julho a dezembro de 2017 em quatro áreas na EFMA, sendo área de peridomicílio (PD), área de transição (AT), área de mata (AM) e área de floresta preservada (FP). Foram feitas duas amostragens de quatro noites na estação de maior pluviosidade; e uma amostragem de quatro noites na estação de menor pluviosidade, nos meses de julho, outubro e novembro de 2017. Foram utilizadas armadilhas apenas para captura viva (*live trap*), sendo elas das marcas Sherman e Tomahawk (Figura 7) e armadilhas de queda tipo *pitfall* (Figura 8). As armadilhas Sherman® e Tomahawk® foram dispostas em dez transectos, onde cada transecto possuía 300 m de comprimento, com 20 estações de captura equidistantes em 15 m. Cada estação de captura tinha uma armadilha Sherman e uma Tomahawk no chão, e cada transecto teve seis armadilhas (3 Sherman e 3 Tomahawk) no sub-bosque (aproximadamente 2 m de altura), sendo dispostas de forma alternada ao longo do transecto. Foram utilizadas iscas padronizadas de pasta de banana, aveia, creme de amendoim e bacon. Além do uso destas armadilhas, quatro transectos de armadilhas de queda foram instaladas, sendo duas em área de transição (Figura 2, pontos W e X) e duas mais para o interior da floresta (Figura 2, pontos Y e Z). Cada transecto de armadilha de queda foi composto por cinco baldes de 65 L, equidistantes em 15 m e ligados por lona preta, totalizando 60 m de comprimento. Os *pitfalls* foram usados para capturar espécies pouco amostradas em armadilhas Sherman e Tomahawk (Lyra-Jorge & Pivello 2001, Voss & Emmons 1996). Todos os machos adultos e fêmeas adultas não-grávidas/lactantes capturados foram coletados, sendo levados ao laboratório de campo para eutanásia, e coleta de amostras biológicas para estudos em colaboração. Esses animais tiveram seus dados bionômicos registrados (sexo, presença de atividade reprodutiva, massa corpórea e medidas externas, tais como tamanho do corpo e cauda). Todos os animais foram taxidermizados e seus esqueletos preparados para serem depositados como material testemunho na coleção científica do Departamento de Vertebrados do Museu Nacional, UFRJ. Os animais capturados acima da cota permitida em licença tiveram seus dados bionômicos e sangue coletados para estudos parasitológicos e soltos posteriormente em seus respectivos pontos de captura. Estes animais e as fêmeas com filhotes e animais muito jovens foram marcados e soltos.

Os marsupiais foram identificados através de morfologia externa. Roedores foram identificados por morfologia externa, e quando necessário, por morfometria craniana e contagem de cromossomos. Foram utilizadas as chaves dicotômicas de Bonvicino *et al.* (2008) para roedores, e Gardner (2008) para marsupiais. Os espécimes do gênero *Oligoryzomys* foram identificados através de contagem cromossômica. As identificações foram feitas pela equipe de taxonomia do LBPMR-IOC.



Figura 7. Armadilhas Tomahawk (esquerda) e Sherman (direita) usadas para capturas de pequenos mamíferos na EFMA.



Figura 8. Armadilhas de queda (pitfall) usadas na amostragem de pequenos mamíferos terrestres. Cada linha é composta por cinco baldes de 65 litros equidistantes 15 m.

3.4 Licenças e Biossegurança

As amostragens foram realizadas em conformidade com as seguintes licenças permanentes emitidas pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade: SISBio 13373-1 (Didelphimorphia e Rodentia), INEA 020/2011, aditivos 1, 2 e 3 (Didelphimorphia e Rodentia) e SISBio 19037-1 (Chiroptera). Todos os espécimes foram manipulados seguindo protocolos de captura, manipulação e coleta definidos pela *American Society of Mammalogists* (Sikes *et al.* 2011). Esses protocolos atendem à Lei 11.794/08 e possuem as seguintes licenças da Comissão de Ética no Uso de Animais da Fundação Oswaldo Cruz (Ceua/Fiocruz): LW39/14 (Didelphimorphia e Rodentia), LW68/12 e LICENCA CEUA LM-2/18 (Chiroptera).

Os procedimentos de biossegurança seguiram as normas estabelecidas pela Comissão de Biossegurança da Fiocruz. Em particular, as amostragens e trabalhos laboratoriais com roedores e marsupiais seguiram Lemos & D'Andrea (2014), enquanto os trabalhos com morcegos seguiram Moratelli & Calisher (2015).

3.5 Procedimentos para anestesia e eutanásia em morcegos, marsupiais e roedores

Os animais selecionados para coleção foram anestesiados e eutanasiados no Laboratório Multiusuário do CFMA (Figuras 9 e 10). Os procedimentos de anestesia e eutanásia foram conduzidos por/sob a supervisão de um(a) veterinário(a) responsável, com os animais contidos nos sacos de pano. A dose adequada foi injetada expondo um dos membros posteriores do animal (perna direita). Após assepsia com álcool 70° GL e éter, a aplicação foi realizada utilizando-se agulhas tamanho 13 x 0,38 mm, acoplada em seringa de 1 ml, inoculadas de forma intramuscular (IM) na parte externa do músculo quadríceps femural dos animais. Os protocolos anestésicos incluem Cloridrato de ketamina (100 mg/ml) associado a: (i) Cloridrato de Xilazina (20 mg/ml) na proporção 1:1 para os marsupiais, com dose de 0,1 ml/100g; (ii) Acepromazina (10 mg/ml) na proporção 9:1 para morcegos e roedores, com dose de 0,15 ml/100 g. A anestesia tem duração de 40 minutos a uma hora, sendo realizada a manutenção da anestesia, quando necessário, com metade da dose inicial. A eutanásia dos animais foi realizada, preferencialmente, por exanguinação (sangria total) em anestesia profunda. Ao final do procedimento de sangria o(a) médico(a) veterinário(a) responsável avaliou o animal de modo a constatar sua morte clínica. A constatação da morte do animal foi realizada por meio de avaliação do sistema nervoso e cardiorrespiratório (ausência de reflexo palpebral, parada respiratória e parada cardíaca). Quando não constatado o óbito, foi realizada uma aplicação de Cloreto de Potássio 19,1% por via intracardíaca, utilizando seringa e agulha do mesmo calibre que as utilizadas para a anestesia, com uma dosagem de 2 ml/kg de massa corpórea.

3.6 Depósito em coleção científica

Os morcegos coletados foram preparados para preservação em meio líquido (álcool 70° GL) e estão atualmente em uma coleção de passagem no CFMA para estudos ainda em andamento. Roedores e marsupiais coletados foram taxidermizados e suas peles e esqueletos preparados e depositados na coleção de passagem do LABPMR-IOC para realização de outros estudos. Ao fim dos estudos, os morcegos, roedores e marsupiais serão depositados na coleção de mamíferos do Departamento de Vertebrados no Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro.



Figura 9. Procedimento de anestesia e triagem em morcegos em laboratório, incluindo anestesia por via interfemural (esquerda) e triagem para biometria (direita) dos morcegos anestesiados.



Figura 10. Procedimento de obtenção de amostras biológicas em laboratório.

3.7 Análises dos dados

Esforço amostral: Para morcegos, o esforço amostral de captura foi calculado de acordo com Straube & Bianconi (2002), onde o esforço amostral é o produto das áreas das redes (comprimento x largura), pelo tempo de exposição das redes (tempo, em horas, de redes abertas por dias de amostragens), pela quantidade de redes utilizadas por noite, sendo a unidade em m².h. Para comparação com os trabalhos que utilizavam outra unidade, foi feita a conversão para m².h com base nas informações disponíveis. Para os pequenos mamíferos terrestres, o esforço amostral de captura foi calculado multiplicando-se o número de armadilhas pelo número de noites que elas permaneceram abertas.

Sucesso de captura: o sucesso de captura foi calculado pela razão entre o número de capturas e o esforço total empregado.

Curvas de rarefação: Foi construída uma curva de rarefação com os dados obtidos nas amostragens do presente estudo. A curva de acúmulo de espécies foi construída utilizando-se o estimador de riqueza Jackknife1, que usa o número de espécies representadas por uma única amostra (*uniques*), de acordo com a equação (Magurram 2011):

$$S_j = s + Q_j \frac{n-1}{n}$$

Onde: S_j = é a riqueza estimada

S = é a riqueza observada

Q_j = é o número de espécies que ocorrem em exatamente j amostras

n = é o número de amostras.

Estimativa de riqueza de espécies: Além do estimador Jackknife 1, foi também utilizado o estimador Chao1 (ou Chao de primeira ordem), que estima o número absoluto de espécies através do número de espécies raras, de acordo com a equação (Chao 1984, Colwel & Coddington 1994):

$$S_c = s + \frac{F_1^2}{2F_2}$$

Onde: S_c = é a riqueza estimada

S = é a riqueza observada

F1 = é o número de espécies que têm exatamente um indivíduo em todas as amostras (*singletons*)

F2 = número de espécies representadas por dois indivíduos em todas as amostras (*doubletons*).

Esses estimadores foram usados para estimar a riqueza de espécies na área de estudo, por serem a forma mais simples e a mais utilizada para descrever comunidades e a diversidade regional de diferentes áreas (Magurran 2011), além de serem base para descrições ecológicas de estruturas de comunidade, bem como medida da biodiversidade quanto ao habitat. Esses estimadores foram calculados através do pacote “vegan” (Oksanen *et al.* 2017) do software R Studio versão 0.99.902.

Teste *t* pareado: o teste *t* foi utilizado para se comparar o número de capturas e o número de espécies (riqueza) entre cada par de pontos amostrados na EFMA (P1 e P2, P1 e P3, P1 e P4, P2 e P3, P2 e P4, P3 e P4). Esse teste foi feito no programa Excel do Office 2016, considerando-se um nível de significância de 5%.

Índice de Jaccard: Para comparar a composição de espécies entre os pontos de amostragem do presente estudo e também com outras localidades, foram geradas matrizes de similaridade utilizando-se o índice de Jaccard. A partir destas matrizes de similaridade, foram feitas análises de escalonamento multidimensional (nMDS), que mostram de forma gráfica a distância entre localidades com base na similaridade de espécies. Esta comparação foi feita para morcegos e pequenos mamíferos separadamente. Utilizou-se o índice de similaridade de Jaccard baseando-se na presença e ausência de cada espécie em cada localidade. Esses índices foram calculados através do pacote “vegan” (Oksanen *et al.* 2017) do software R Studio versão 0.99.902.

Comparação entre taxocenoses: Para comparar a taxocenose de morcegos da EFMA com a de outras localidades da Mata Atlântica do RJ, com especial atenção aos cinco grandes blocos de vegetação do estado (Rocha *et al.* 2003), foram utilizadas listas de espécies disponibilizadas em artigos científicos, dissertações e teses (Tabela 3, Figura 11). Dentre as listas disponíveis, apenas aquelas que utilizaram redes de neblina no sub-bosque (similares a esse estudo) foram consideradas. Para cada uma delas avaliou-se o esforço amostral, riqueza e composição da amostra e amplitude altitudinal da amostragem. A composição de espécies entre as taxocenoses foi comparada utilizando-se uma análise de escalonamento multidimensional (nMDS), na qual o índice de similaridade aplicado foi o de Jaccard da mesma forma que na comparação entre os pontos da área de estudo.

Para os mamíferos de pequeno porte também foi realizado um levantamento bibliográfico para localidades adjacentes à área de estudo e outras localidades de Mata Atlântica do RJ. Visando entender a riqueza de pequenos mamíferos na EFMA, a qual se sobrepõe geograficamente a um dos principais remanescentes florestais da cidade do Rio de Janeiro, fizemos uma compilação dos nossos dados com os publicados recentemente por Gentile *et al.* (2018), que realizaram amostragens em áreas adjacentes do PEPB dentro da EFMA em 2001 e entre 2012 e 2015. Nesse estudo o esforço amostral e a metodologia foram padronizados por área e foram amostradas oito espécies de pequenos mamíferos silvestres. Com isso, esperamos obter uma melhor base de comparação da riqueza potencial de espécies da EFMA com a da taxocenose de diferentes blocos de vegetação do estado do Rio de Janeiro. No estudo de Gentile *et al.* (2018), além destas espécies, também foi encontrada uma exótica (*Rattus rattus*), mas, para efeito de comparação, só utilizamos espécies nativas nas comparações das taxocenoses.

As listas de espécies disponibilizadas em artigos científicos, dissertações e teses foram usadas como comparação (Tabela 4). Apenas as listas que utilizaram as mesmas metodologias foram consideradas nas comparações. Para comparação das taxocenoses, apenas as espécies de terras baixas e de submontanas (até 600m) foram usadas nas comparações. Foi avaliado o esforço amostral, riqueza e amplitude altitudinal, sendo calculado para cada taxocenose o sucesso de captura. A composição de espécies também foi comparada utilizando-se uma análise de escalonamento multidimensional (nMDS).

Tabela 3. Inventários selecionados nos blocos de vegetação do estado do Rio de Janeiro para comparação da diversidade de morcegos.

Bloco de vegetação	Área de Comparação	Fonte
Bloco Região Norte Fluminense	Parque Estadual do Desengano (PED)	Modesto <i>et al.</i> , 2008
Bloco Região Serrana Central	Reserva Biológica do Tinguá (RBT)	Dias & Peracchi, 2008
Bloco Região Serrana Central	Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO)	Moratelli & Peracchi, 2007
Bloco Região Serrana Central	Reserva Ecológica de Guapiaçú (REGUA)	Souza <i>et al.</i> , 2015
Bloco Região Serra da Mantiqueira	Parque Nacional do Itatiaia (PNI)	Mayara Martins, 2011
Bloco Região Serra da Mantiqueira	Visconde de Mauá (VM)	Luz <i>et al.</i> , 2013
Bloco Região Sul Fluminense	Reserva Rio das Pedras (RRP)	Luz <i>et al.</i> , 2011
Bloco Região Sul Fluminense	Parque Nacional da Serra da Bocaina (PNSB)	Delciellos <i>et al.</i> , 2012
Bloco Região Metropolitana	Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB)	Dias <i>et al.</i> , 2002
Bloco Região Metropolitana	Parque natural Municipal da Prainha (PNMP)	Duarte, 2008
Bloco Região Metropolitana	Parque Natural Municipal da Mendanha (PNMM)	Novaes <i>et al.</i> , 2016
Bloco Região Metropolitana	Floresta da Tijuca (FTJ)	Esbérard, 2003

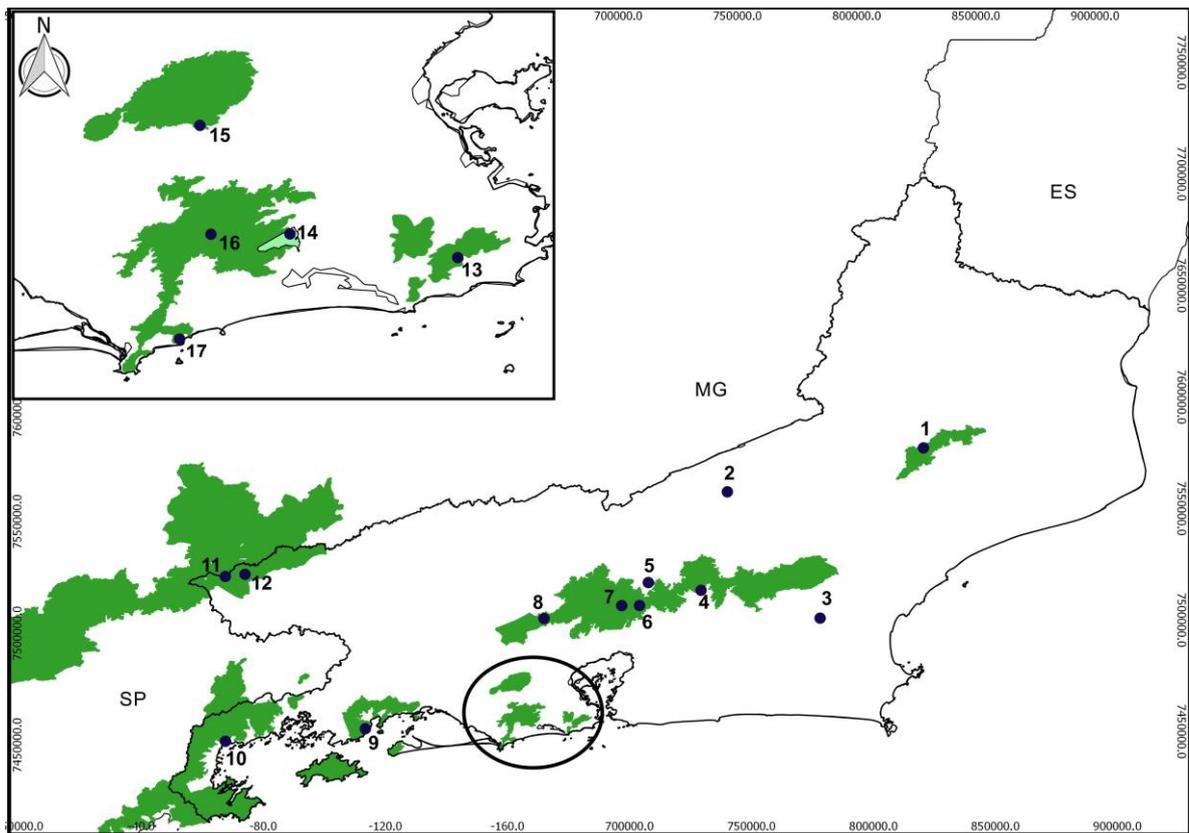


Figura 11. Levantamentos de trabalhos sobre morcegos e pequenos mamíferos usados nas comparações com outras localidades de MA do estado do Rio de Janeiro: 1. Parque Estadual do Desengano (PED, Modesto et al. 2008); 2. Município de Sumidouro (MSD, D'Andrea et al. 2007); 3. Reserva Biológica de Poço das Antas (RBPA, Viveiros de Castro & Fernandes 2003); 4. Reserva Ecológica de Guapiaçú (REGUA, Souza et al. 2015); 5. Município de Teresópolis (MTP, Vaz et al. 2003); 6. Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO, Olifiers et al. 2007); 7. Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO, Moratelli & Peracchi 2007); 8. Reserva Biológica do Tinguá (RBT, Dias & Peracchi 2008); 9. Reserva Rio das Pedras (RRP, Luz et al. 2011); 10. Parque Nacional da Serra da Bocaina (PNSB, Delciellos et al. 2012); 11. Parque Nacional do Itatiaia (PNI, Mayara Martins 2011; Geise et al. 2004); 12. Visconde de Mauá (VM, Luz et al. 2013); 13. Floresta da Tijuca (FTJ, Esbérard 2003); 14. Estação Biológica Fiocruz Mata Atlântica (EFMA, Presente estudo; Gentile et al. 2018); 15. Parque Natural Municipal do Mendanha (PNMM, Novaes et al. 2016); 16. Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB, Dias et al. 2002); 17. Parque Natural Municipal da Prainha (PNMP, Duarte 2008).

Tabela 4. Levantamentos selecionados para comparação da diversidade de pequenos mamíferos nos blocos de vegetação remanescente do estado do Rio de Janeiro.

Bloco de vegetação	Área de comparação	Fonte
Bloco Região Norte Fluminense	Parque Estadual do Desengano (PED)	Modesto <i>et al.</i> , 2008
Bloco Região Serrana Central	Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO)	Olifiers <i>et al.</i> , 2007
Bloco Região Serrana Central	Município de Sumidouro (MSD)	D'Andrea <i>et al.</i> , 2007
Bloco Região Serrana Central	Município de Teresópolis (MTP)	Vaz <i>et al.</i> , 2003
Bloco Região Serrana Central	Reserva Biológica de Poço das Antas (RBPA)	Viveiros de Castro & Fernandes, 2003
Bloco Região Sul Fluminense	Parque Nacional da Serra da Bocaina (PNSB)	Delciellos <i>et al.</i> , 2012
Bloco Região Metropolitana Rio de Janeiro	Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB)	Oliveira <i>et al.</i> , 2012
Bloco da Região da Serra da Mantiqueira	Parque Nacional do Itatiaia (PNI)	Geise <i>et al.</i> , 2004
Bloco Região Metropolitana Rio de Janeiro	Estação Biológica Fiocruz (EFMA)	Presente estudo
Bloco Região Metropolitana Rio de Janeiro	Estação Biológica Fiocruz (EFMA)	Gentile <i>et al.</i> , 2018

4 RESULTADOS

4.1 Diversidade taxonômica de morcegos

Foram capturados 557 morcegos em 55 noites de amostragem, as quais totalizaram 59.400 m².h de esforço amostral, segundo Straube & Bianconi (2002). O esforço amostral para cada área (P1–P4) variou entre 11.880 e 17.280 m².h, e o sucesso de captura foi considerado baixo em todos os pontos, variando de 0,005 a 0,012 capturas/h.rede (Tabela 5).

Com relação à diversidade taxonômica, foram registradas 23 espécies distribuídas em 17 gêneros e três famílias—Phyllostomidae, Molossidae e Vespertilionidae. Molossidae foi representada por apenas uma espécie (*Molossus molossus*); Vespertilionidae foi representada por duas espécies do gênero *Myotis*; e Phyllostomidae reuniu a maior riqueza, com 20 espécies distribuídas em dez subfamílias—Micronycterinae, Desmodontinae, Phyllostominae, Glossophaginae, Lonchophyllinae, Carollinae, Glyphonycterinae, Stenodermatinae, Molossinae e Myotinae. Dentre essas, Phyllostominae e Stenodermatinae apresentaram as maiores riquezas, com sete e oito espécies (Tabela 6).

Com relação à diversidade de guildas tróficas, foram registradas espécies insetívoras aéreas e catadoras, frugívoras, hematófagas e nectarívoras. As espécies frugívoras e insetívoras catadoras apresentaram as maiores riquezas, com sete e nove espécies, mas os morcegos frugívoros concentraram o maior número de capturas (Tabela 6).

A curva de acúmulo de espécies da EFMA (Figura 12) não indica estabilização, e os estimadores de riqueza indicaram variação de 13 a 27 espécies para os pontos de amostragem P1 a P4, e, considerando-se toda a EFMA, os estimadores indicaram 25–26 espécies (Tabela 7). Assim, as amostragens registraram 85–89% da quiropterofauna estimada para a EFMA. *Artibeus lituratus* e *C. perspicillata* foram as mais abundantes, somando 66% dos indivíduos amostrados na EFMA (Tabela 6, Figura 13). Em cada área (P1–P4) essas duas espécies também foram as mais abundantes, porém a composição de espécies variou entre as áreas (Tabela 6, Figuras 14–16).

Tabela 5. Resumo do número de noites amostradas por área (P1–P4), riqueza de espécies obtida, número de indivíduos capturados (N), esforço amostral e sucesso de captura para morcegos na EFMA, no período de 2013 a 2017.

Áreas	Noites	Riqueza	N	Esforço amostral (m ² .h)	Sucesso captura
P1	16	16	184	17,280	0,010
P2	16	17	213	17,280	0,012
P3	12	12	91	12,960	0,007
P4	11	10	69	11,880	0,005
Total	55	23	557	59,400	0,009

Tabela 6. Resumo da diversidade taxonômica e de guildas tróficas da quiropterofauna da EFMA, com ocorrência por área de amostragem (P1–P4; [X] presença, [-] ausência) e frequência relativa (FR) para toda a área da EFMA. A taxocenose está organizada por família (e subfamília de Phyllostomidae) e espécie, com indicação da guilda trófica de cada espécie, no período de 2013 a 2017.

Táxon	P1	P2	P3	P4	FR (%)	Guilda trófica
Phyllostomidae, Micronycterinae						
<i>Micronycteris microtis</i>	X	X	-	-	0,4%	Insetívora
<i>Micronycteris minuta</i>	X	X	X	X	1,3%	Insetívora
Phyllostomidae, Desmodontinae						
<i>Desmodus rotundus</i>	X	X	X	-	7,9%	Hematófaga
Phyllostomidae, Phyllostominae						
<i>Mimon bennettii</i>	-	X	X	-	0,4%	Insetívora
<i>Phyllostomus hastatus</i>	X	X	-	-	1,9%	Onívora
<i>Tonatia bidens</i>	X	X	X	X	1,3%	Carnívora
<i>Trachops cirrhosus</i>	-	X	-	-	0,2%	Carnívora
Phyllostomidae, Glossophaginae						
<i>Anoura caudifer</i>	X	-	-	X	0,6%	Nectarívora
<i>Glossophaga soricina</i>	X	X	-	-	1,7%	Nectarívora
Phyllostomidae, Lonchophyllinae						
<i>Lonchophylla peracchii</i>	-	X	-	-	0,6%	Nectarívora
Phyllostomidae, Carollinae						
<i>Carollia perspicillata</i>	X	X	X	X	28,7%	Frugívora
Phyllostomidae, Glyphonycterinae						
<i>Glyphonycteris sylvestris</i>	-	-	X	-	0,2%	Insetívora

Phyllostomidae, Stenodermatinae						
<i>Artibeus fimbriatus</i>	X	X	X	X	4,5%	Frugívora
<i>Artibeus lituratus</i>	X	X	X	X	37,8%	Frugívora
<i>Artibeus obscurus</i>	X	X	X	X	1,9%	Frugívora
<i>Platyrrhinus recifinus</i>	-	-	X	-	0,3%	Frugívora
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	X	-	-	-	0,3%	Frugívora
<i>Sturnira lilium</i>	X	X	X	X	3,2%	Frugívora
<i>Sturnira tildae</i>	X	-	-	-	0,8%	Frugívora
<i>Vampyressa pusilla</i>	-	X	X	-	1,4%	Frugívora
Molossidae, Molossinae						
<i>Molossus molossus</i>	X	-	-	-	0,4%	Insetívora
Vespertilionidae, Myotinae						
<i>Myotis nigricans</i>	X	X	-	X	2,6%	Insetívora
<i>Myotis riparius</i>	-	X	-	X	1,9%	Insetívora

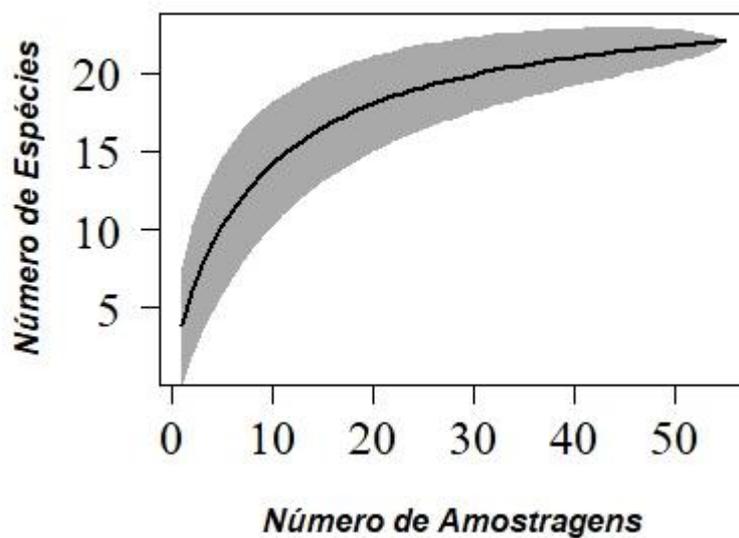


Figura 12. Curva de acúmulo de espécies, com intervalo de confiança de 95%, de morcegos coletados para as quatro áreas da EFMA, no período de 2013 a 2017.

Tabela 7. Riqueza de Espécies de morcegos registradas para cada área de amostragem (P1–P4) e para toda a EFMA, seguidas de riqueza estimada pelos estimadores Jackknife1 e Chao1, e percentual da taxocenose amostrada considerando a riqueza estimada (%), no período de 2013 a 2017.

Pontos	Espécies	Jackknife1	Chao 1	% amostrados (Jack1, Chao1)
P1	16	20,7	27,7	77,4%, 57,7%
P2	17	22,6	25,4	75,2%, 66,9%
P3	12	15,7	13,8	76,6%, 86,8%
P4	10	13,6	15,6	73,4%, 64,7%
EFMA	23	26,9	25,6	85,4%, 89,8%

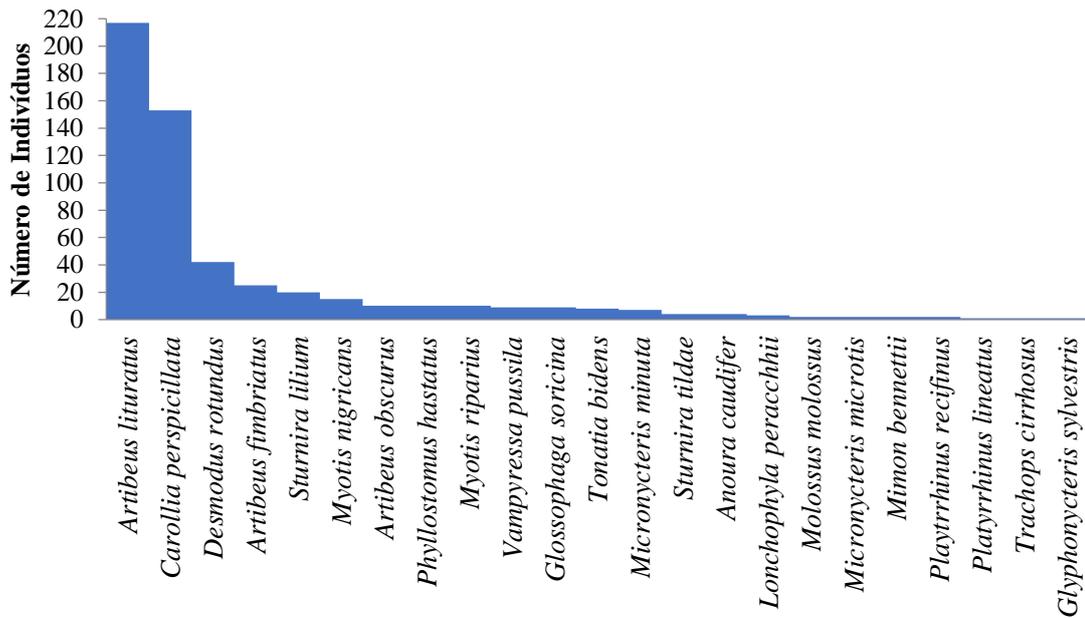


Figura 13. Número de indivíduos de cada espécie de morcegos amostrados na EFMA, no período de 2013 a 2017.

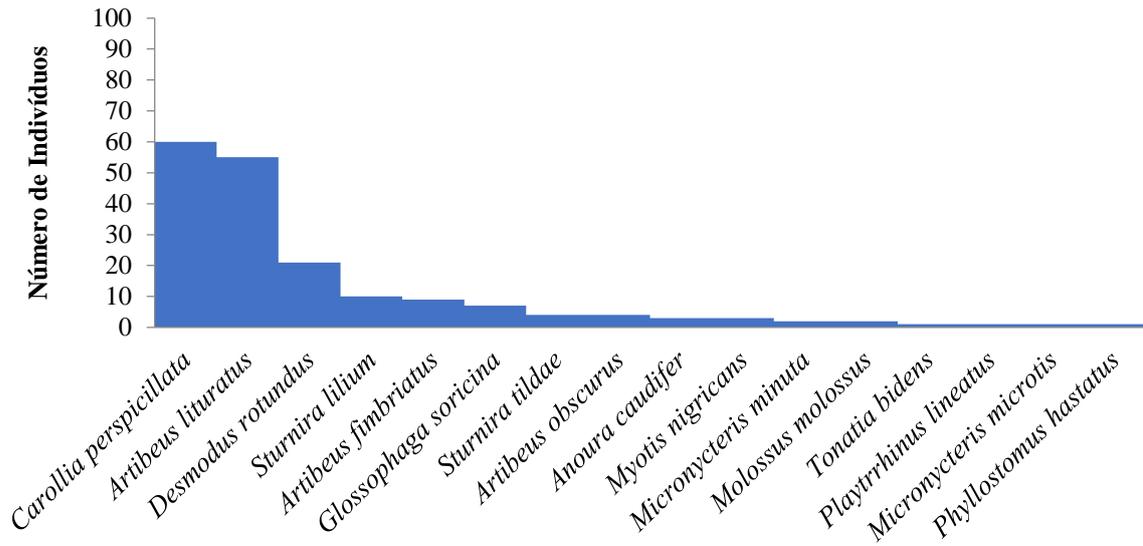


Figura 14. Número de indivíduos de cada espécie de morcegos amostrados no P1 da EFMA, no período de 2013 a 2017.

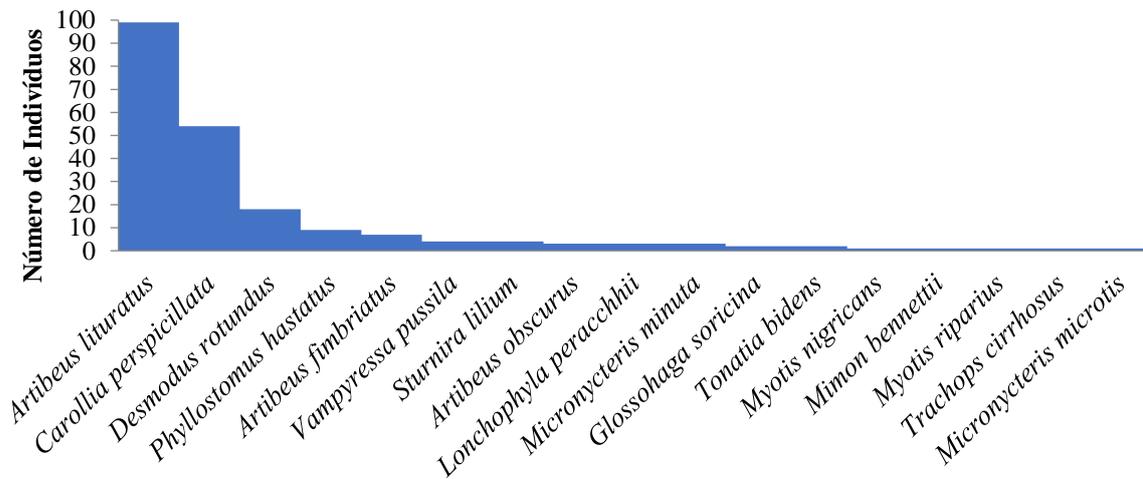


Figura 15. Número de indivíduos de cada espécie de morcegos amostrados no P2 da EFMA, no período de 2013 a 2017.

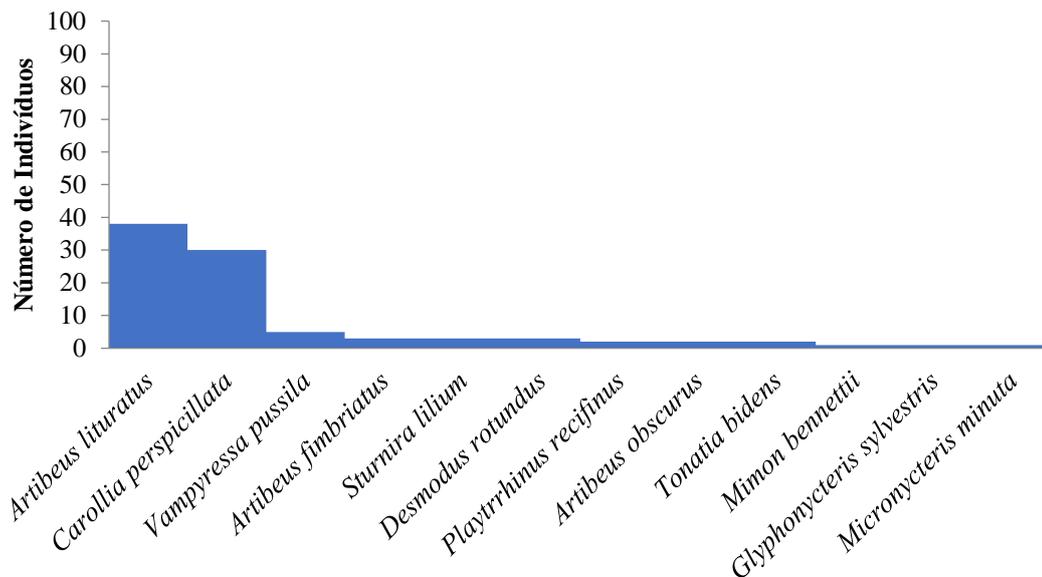


Figura 16. Número de indivíduos de cada espécie de morcegos amostrados no P3 da EFMA, no período de 2013 a 2017.

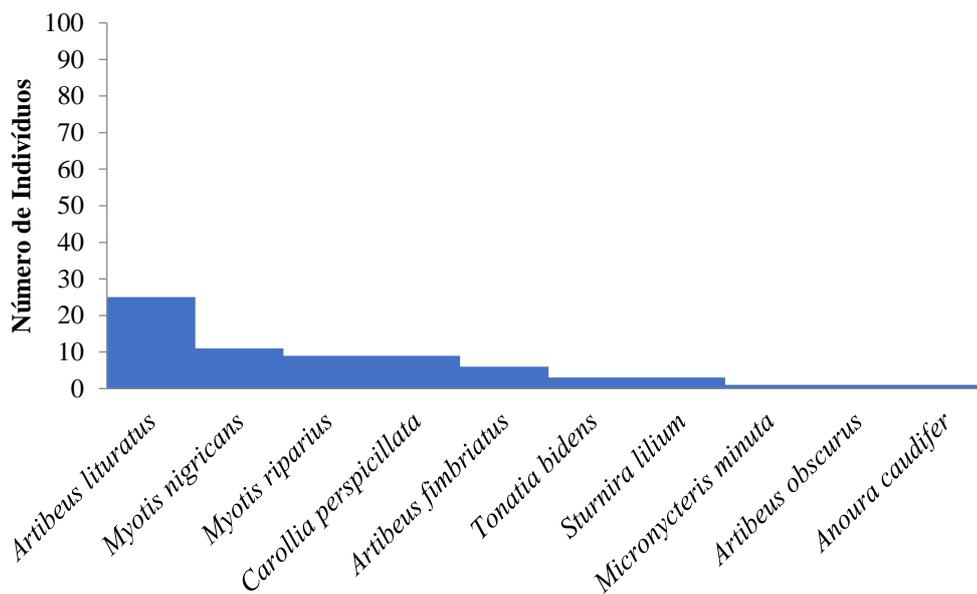


Figura 17. Número de indivíduos de cada espécie de morcegos amostrados no P4 da EFMA, no período de 2013 a 2017.

As quatro áreas amostradas apresentaram diferenças quanto ao número de capturas e espécies, sendo o P2 o mais rico em espécies e o que concentrou o maior número de capturas, com 17 espécies e 213 capturas; seguido do P1 com 16 espécies e 184 capturas; P3 com 12 espécies e 91 capturas; e o P4 com 10 espécies e 69 capturas (Tabela 5). Contudo, a

composição encontrada foi diferente, com espécies exclusivas em três pontos. Dentre essas, *S. tildae*, *A. caudifer* e *M. molossus* foram registradas apenas no P1; *T. cirrhosus* e *L. peracchii* foram registradas apenas no P2; e *G. sylvestris* foi registrada apenas no P3 (Tabela 6).

Houve diferença significativa no número de capturas dos pontos amostrais na EFMA ($t = 0,047$ $p = 0,023$), contudo essa diferença só foi observada apenas entre as áreas P1 e P2 (Tabela 8).

Tabela 8. *Teste t pareado comparando a riqueza de morcegos entre as áreas P1–P4 da EFMA (com o valor de p entre parênteses), no período de 2013 a 2017.*

	P1	P2	P3
P2	0,047 (0,023)*	-	-
P3	0,220 (0,110)	0,254 (0,127)	-
P4	0,284 (0,142)	0,312 (0,156)	0,091 (0,045)*

Nota: Valores marcados com asteriscos indicam significância (* $p \leq 0,05$).

Para comparar a diversidade entre as áreas P1–P4, geramos uma matriz de dados para calcular a similaridade amostral entre cada área usando o índice de Jaccard. Essa matriz nos permitiu observar que as áreas P1 e P2 foram as mais similares entre si (Tabela 9, Figura 18), o que pode estar relacionado à maior distância geográfica do P3 e P4 em relação ao P1 e P2 (Figura 2). De um modo geral, a diferença na composição de espécies entre áreas ficou em torno de 50% (Tabela 9). Mesmo entre as áreas mais similares (P1 e P2), observou-se diferença na composição de espécies e na abundância das espécies mais frequentes (Tabela 6).

Tabela 9. *Matriz de dissimilaridade entre pontos amostrais de morcegos na EFMA, no período de 2013 a 2017. Valores mais próximos de 0 são mais similares que valores mais próximos de 1.*

Pontos	P1	P2	P3
P2	0,428	-	-
P3	0,526	0,473	-
P4	0,470	0,500	0,533

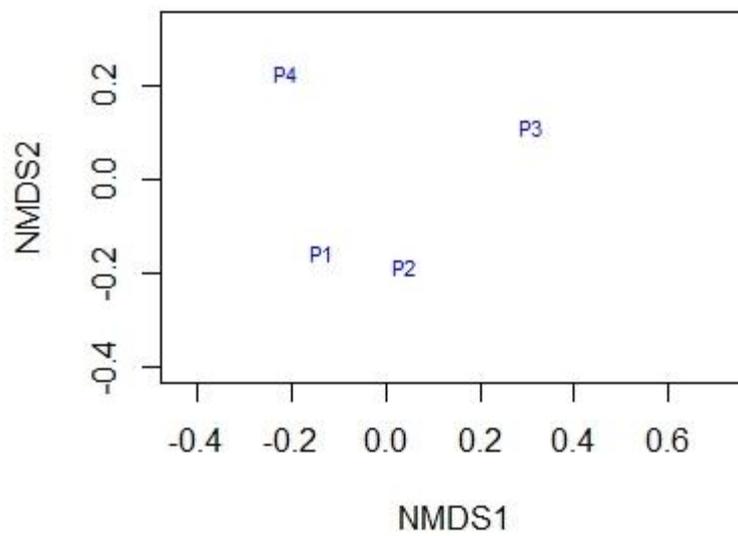


Figura 18. *Análise de escalonamento multidimensional entre as áreas amostradas (P1–P4), considerando-se a composição de espécies de morcegos. Utilizou-se a distância de Jaccard com a presença e ausência de cada espécie.*

4.1.1 Comparação entre as taxocenoses de morcegos dos remanescentes de vegetação do Bloco da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, RJ

Uma lista das famílias e espécies presentes no Bloco de Vegetação da Região Metropolitana do Rio de Janeiro é apresentado nas tabelas 10 e 11. Com base na literatura disponível, observamos que há poucos levantamentos de morcegos no remanescente do Maciço da Pedra Branca (Dias *et al.* 2002, Duarte 2008). Dias *et al.* (2002) realizaram um levantamento da quiropterofauna no Núcleo Pau da Fome do Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB-NPF), com 681 indivíduos capturados de 24 espécies e três famílias. Duarte (2008) amostrou 402 indivíduos de 19 espécies e três famílias, com um esforço amostral de 15.900 m².h, no levantamento no Parque Natural Municipal da Prainha (PNMP), vertente sul do PEPB.

Com relação aos outros grandes remanescentes de vegetação da cidade, há informações para os maciços da Tijuca (Esbérard 2003) e Gericinó-Mendanha (Novaes *et al.* 2016). Na Floresta da Tijuca (FTJ), Esbérard (2003) conduziu um levantamento da quiropterofauna, com 4.043 indivíduos de 40 espécies, distribuídas em quatro famílias e esforço amostral de 119.519 m².h. No Parque Natural Municipal do Mendanha (PNMM), Novaes *et al.* (2016) amostraram 874 indivíduos de 25 espécies e quatro famílias, com um esforço amostral de 81.738 m².h (Tabela 13). Para comparar a diversidade previamente reportada para a região do Maciço da Pedra Branca (PEPB-NPF e PNMP) com a do presente estudo (EFMA) e a de outros fragmentos do Bloco da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (FTJ e PNMM), construímos uma matriz de similaridade baseada na composição das espécies por localidade. Essa matriz é apresentada na Figura 19 e na Tabela 12.

Tabela 10. Famílias de morcegos registradas (presença [X]; ausência [-]) para cada localidade analisada no Bloco de Vegetação da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, RJ, no período de 2013 a 2017.

Listas	Phyllostomidae	Vespertilionidae	Molossidae	Noctilionidae
EFMA	X	X	X	-
PNMP	X	X	X	-
PEPB-NPF	X	X	X	-
PNMM	X	X	X	X
FTJ	X	X	X	X

Localidades: Estação Biológica Fiocruz Mata Atlântica (EFMA, presente estudo); Parque Natural Municipal da Prainha (PNMP, Duarte 2008); Núcleo Pau da Fome do Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB-NPF, Dias *et al.* 2003); Parque Natural Municipal do Mendanha (PNMM, Novaes *et al.* 2016); e Floresta da Tijuca (FTJ, Esbérard 2003).

Tabela 11. Espécies de morcegos registradas (presença [X]; ausência [-]) para cada localidade analisada no Bloco de Vegetação da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, RJ, no período de 2013 a 2017.

Espécies	EFMA	PNMP	PEPB-NPF	PNMM	FTJ
<i>Desmodus rotundus</i>	X	X	X	X	X
<i>Diphylla ecaudata</i>	-	-	X	-	X
<i>Glyphonycteris sylvestris</i>	X	-	-	-	-
<i>Micronycteris microtis</i>	X	-	X	X	X
<i>Micronycteris minuta</i>	X	X	X	X	X
<i>Chrotopterus auritus</i>	-	-	X	-	-
<i>Mimon bennettii</i>	X	-	X	-	X
<i>Phyllostomus discolor</i>	-	-	-	-	X
<i>Phyllostomus hastatus</i>	X	-	X	X	X
<i>Tonatia bidens</i>	X	X	X	X	X
<i>Trachops cirrhosus</i>	X	X	-	-	-
<i>Anoura caudifer</i>	X	X	X	X	X
<i>Anoura geoffroyi</i>	-	-	-	X	X
<i>Glossophaga soricina</i>	X	X	X	X	X
<i>Lonchophylla peracchii</i>	X	-	X	X	X
<i>Carollia perspicillata</i>	X	X	X	X	X
<i>Artibeus fimbriatus</i>	X	X	X	X	X

<i>Artibeus lituratus</i>	X	X	X	X	X
<i>Artibeus obscurus</i>	X	X	X	X	X
<i>Artibeus planirostris</i>	-	-	-	-	X
<i>Chiroderma doriae</i>	-	X	X	X	X
<i>Chiroderma villosum</i>	-	-	-	-	X
<i>Dermanura cinerea</i>	-	-	-	-	X
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	X	X	X	X	X
<i>Platyrrhinus recifinus</i>	X	X	X	X	-
<i>Pygoderma bilabiatum</i>	-	-	-	X	X
<i>Sturnira lilium</i>	X	X	X	X	X
<i>Sturnira tildae</i>	X	-	-	X	-
<i>Vampyressa pusilla</i>	X	X	X	X	X
<i>Noctilio leporinus</i>	-	-	-	X	X
<i>Cynomops abrasus</i>	-	-	-	-	X
<i>Eumops auripendulus</i>	-	-	-	-	X
<i>Molossus molossus</i>	X	X	X	X	X
<i>Molossus rufus</i>	-	-	-	-	X
<i>Nyctinomops macrotis</i>	-	-	-	-	X
<i>Tadarida brasiliensis</i>	-	-	-	-	X
<i>Eptesicus brasiliensis</i>	-	X	X	X	X
<i>Eptesicus diminutus</i>	-	-	-	-	X
<i>Eptesicus furinalis</i>	-	-	-	-	X
<i>Histiotus velatus</i>	-	X	-	-	X
<i>Lasiurus blossevillii</i>	-	-	-	-	X
<i>Lasiurus cinereus</i>	-	-	-	-	X
<i>Lasiurus ega</i>	-	-	-	-	X
<i>Myotis nigricans</i>	X	X	X	X	X
<i>Myotis riparius</i>	X	-	-	X	-
<i>Myotis ruber</i>	-	-	-	-	X

Localidades: Estação Biológica Fiocruz Mata Atlântica (EFMA, presente estudo); Parque Natural Municipal da Prainha (PNMP, Duarte 2008); Núcleo Pau da Fome do Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB-NPF Dias et al. 2003); Parque Natural Municipal do Mendanha (PNMM, Novaes et al. 2016); e Floresta da Tijuca (FTJ, Esbérard 2003).

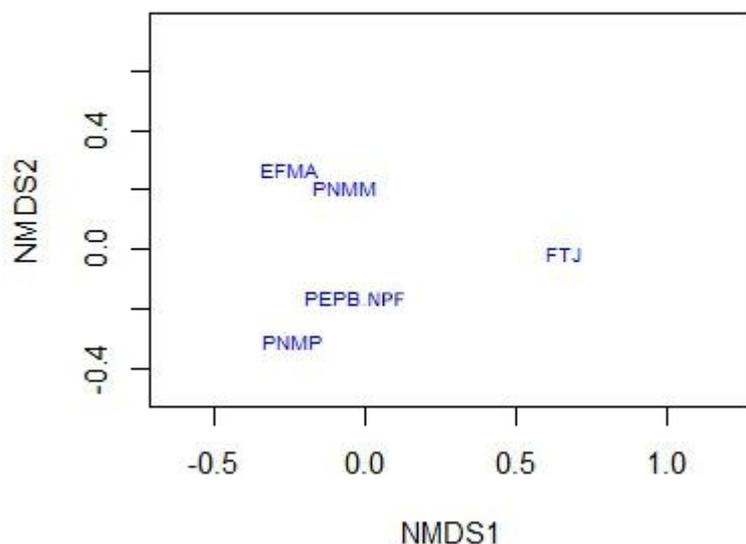


Figura 19. Análise de escalonamento multidimensional, considerando-se a composição de espécies de morcegos registradas para cada localidade analisada no Bloco de Vegetação da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, RJ. Utilizou-se a distância de Jaccard com a presença e ausência de cada espécie. Localidades: Estação Biológica Fiocruz Mata Atlântica (EFMA, presente estudo); Parque Natural Municipal da Prainha (PNMP, Duarte 2008); Núcleo Pau da Fome do Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB-NPF Dias et al. 2003); Parque Natural Municipal do Mendanha (PNMM, Novaes et al. 2016); e Floresta da Tijuca (FTJ, Esbérard 2003).

Tabela 12. Matriz de dissimilaridade, baseada na distância de Jaccard, entre as localidades analisadas no Bloco de Vegetação da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, RJ. Quanto mais próximo de 1 menos similar, quanto mais próximo de 0 mais similar.

	EFMA	PNMP	PEPB-NPF	PNMM
PNMP	0,384	-	-	-
PEPB-NPF	0,357	0,320	-	-
PNMM	0,285	0,370	0,344	-
FTJ	0,600	0,595	0,534	0,488

Localidades: Estação Biológica Fiocruz Mata Atlântica (EFMA, presente estudo); Parque Natural Municipal da Prainha (PNMP, Duarte 2008); Núcleo Pau da Fome do Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB-NPF Dias et al. 2002); Parque Natural Municipal do Mendanha (PNMM, Novaes et al. 2016); e Floresta da Tijuca (FTJ, Esbérard 2003).

A Figura 19 indica maior similaridade entre a EFMA e o PNMM, uma vez que a composição das espécies dessas áreas é praticamente a mesma. Também se observou uma similaridade na composição de espécies entre PNMP e PEPB-NPF, o que já era esperado, pois as duas áreas estão dentro do Maciço da Pedra Branca. A FTJ foi a menos similar em comparação a qualquer um desses remanescentes (Tabelas 12 e 13).

Tabela 13. *Gradiente altitudinal e esforço amostral das localidades comparadas para morcegos no Bloco de Vegetação da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, RJ.*

Localidades	Gradiente altitudinal	Esforço Amostral
EFMA	10–500 m	56160 m ² .h
PNMP	0–500 m	15900 m ² .h
PEPB – NPF	100–500 m	-
PNMM	100–480 m	81738 m ² .h
FTJ	50–800 m	119519 m ² .h

Localidades: Estação Biológica Fiocruz Mata Atlântica (EFMA, presente estudo); Parque Natural Municipal da Prainha (PNMP, Duarte 2008); Núcleo Pau da Fome do Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB-NPF Dias *et al.* 2002); Parque Natural Municipal do Mendanha (PNMM, Novaes *et al.* 2016); e Floresta da Tijuca (FTJ, Esbérard 2003).

4.1.2 Comparação entre as taxocenoses de morcegos dos blocos de remanescentes de vegetação do RJ

A taxocenose da EFMA foi comparada com as de outras localidades nos cinco grandes blocos de remanescentes de vegetação do RJ. No Bloco Norte Fluminense utilizamos um levantamento para o Parque Estadual do Desengano (PED; Modesto *et al.* 2008), que registrou 655 indivíduos de 15 espécies e duas famílias. Devido à sua extensão territorial, no Bloco da Região Serrana Central utilizamos três estudos. O primeiro deles foi conduzido por Dias & Peracchi (2008) na Reserva Biológica do Tinguá (ReBio Tinguá), com 655 indivíduos de 28 espécies e quatro famílias, com esforço amostral de 40.176 m².h. O segundo foi realizado no Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO), por Moratelli & Peracchi (2007), que amostraram 203 indivíduos de 16 espécies e três famílias, com esforço amostral de 8.172 m².h. O terceiro foi realizado na Reserva Ecológica de Guapiaçu (REGUA), por Souza *et al.* (2015), e amostrou 1.290 indivíduos de 33 espécies e três famílias, com 116.640 m².h de esforço amostral. Já no Bloco Sul Fluminense, foram utilizados dois levantamentos. Um deles foi para a Reserva Rio das Pedras (RRP), por Luz *et al.* (2011), onde foram amostrados 1.228 indivíduos de 30 espécies e três famílias, com um esforço amostral 242.424 m².h. O segundo foi no Parque Nacional da Serra da Bocaina (PNSB), conduzido por Delciellos *et al.* (2012), onde foram registradas 10 espécies de uma única família (Phyllostomidae), com esforço amostral de 5.184 m².h. No Bloco da Serra da Mantiqueira foram selecionados dois inventários. Um deles foi realizado no Parque Nacional de Itatiaia (PNI), por Martins (2011), onde foram capturados 222 espécimes de 22 espécies e três famílias, com 33.195 m².h de esforço amostral. O segundo foi realizado na cidade de Visconde de Mauá (VM), por Luz *et al.* (2013), com 194 indivíduos de 13 espécies e três famílias (Tabelas 14 e 15). Todos estes estudos utilizaram apenas redes de espera em sub-bosque.

Tabela 14. Lista das espécies de morcegos registradas nos inventários usados na comparação das taxocenoses da EFMA com a de outras localidades nos cinco blocos de remanescentes de vegetação do estado do Rio de Janeiro.

Espécies de morcegos do RJ	Localidades								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Peropteryx macrotis</i>	-	-	X	-	-	-	-	-	-
<i>Saccopteryx leptura</i>	-	-	X	-	-	X	-	-	-
<i>Desmodus rotundus</i>	X	X	X	X	X	X	-	X	X
<i>Diaemus youngii</i>	-	-	-	-	X	-	-	-	-

<i>Diphylla ecaudata</i>	-	-	X	-	X	-	-	-	-
<i>Chrotopterus auritus</i>	-	X	-	-	X	X	X	X	-
<i>Glyphonycteris sylvestris</i>	X	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lonchorhina aurita</i>	-	-	-	-	-	X	X	-	-
<i>Micronycteris megalotis</i>	-	-	-	X	-	X	-	-	-
<i>Micronycteris microtis</i>	X	-	X	-	-	-	-	X	-
<i>Micronycteris minuta</i>	X	-	-	-	X	-	-	-	-
<i>Mimon bennettii</i>	X	-	X	-	X	-	-	X	-
<i>Phyllostomus hastatus</i>	X	-	-	-	X	X	-	-	-
<i>Tonatia bidens</i>	X	-	X	-	X	X	X	X	-
<i>Trachops cirrhosus</i>	X	-	-	-	X	X	-	-	-
<i>Anoura caudifer</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Anoura geoffroyi</i>	-	X	X	X	X	-	X	X	X
<i>Glossophaga soricina</i>	X	-	X	X	X	X	-	X	-
<i>Lonchophylla peracchii</i>	X	-	X	X	X	X	-	-	-
<i>Carollia perspicillata</i>	X	X	X	X	X	-	X	X	X
<i>Artibeus fimbriatus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Artibeus lituratus</i>	X	X	X	X	X	X	-	X	X
<i>Artibeus obscurus</i>	X	-	X	-	X	X	X	X	-
<i>Chiroderma doriae</i>	-	-	-	-	-	X	-	-	-
<i>Chiroderma villosum</i>	-	-	-	-	-	X	-	-	-
<i>Dermanura cinerea</i>	-	-	-	-	X	-	-	-	-
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	-	X	X	-	-	X	-	-	-
<i>Platyrrhinus recifinus</i>	X	X	X	X	X	X	-	X	X
<i>Pygoderma bilabiatum</i>	-	-	X	X	-	X	-	-	-
<i>Sturnira lilium</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Sturnira tildae</i>	X	-	-	-	X	X	X	-	X
<i>Uroderma magnirostrum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Vampyressa pusilla</i>	X	-	X	-	X	X	-	-	X
<i>Vampyrodes caraccioli</i>	-	-	-	-	X	-	-	-	-
<i>Noctilio leporinus</i>	-	-	-	-	-	X	-	-	-
<i>Thyroptera tricolor</i>	-	-	-	-	-	X	-	-	-
<i>Eumops glaucinus</i>	-	-	-	-	X	-	-	-	-
<i>Molossus molossus</i>	X	-	X	X	X	X	-	-	X
<i>Molossus rufus</i>	-	-	X	-	X	X	-	-	-

<i>Tadarida brasiliensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>Eptesicus brasiliensis</i>	-	-	X	-	-	-	-	-	-
<i>Eptesicus diminutus</i>	-	-	-	-	X	-	-	-	-
<i>Eptesicus furinalis</i>	-	-	-	-	X	-	-	-	X
<i>Lasiurus blossevillii</i>	-	X	-	-	-	-	-	X	-
<i>Lasiurus cinereus</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>Lasiurus ega</i>	-	X	-	-	-	-	-	-	-
<i>Myotis levis</i>	-	-	X	X	-	-	-	X	-
<i>Myotis nigricans</i>	-	-	X	X	X	X	-	X	-
<i>Myotis riparius</i>	-	-	X	-	X	X	-	X	X
<i>Myotis ruber</i>	-	-	X	X	-	-	-	X	-

Localidades: 1 = Estação Biológica Fiocruz Mata Atlântica (presente estudo); 2 = Parque Estadual do Desengano (Modesto *et al.* 2008); 3 = Reserva Biológica do Tinguá (Dias & Peracchi 2008); 4 = Parque Nacional da Serra dos Órgãos (Moratelli & Peracchi 2007); 5 = Reserva Ecológica de Guapiaçu (Souza *et al.* 2016); 6 = Reserva Rio das Pedras (Luz *et al.* 2011); 7 = Parque Nacional da Serra da Bocaina (Delciellos *et al.* 2012); 8 = Parque Nacional de Itatiaia (Martins 2011); 9 = Visconde de Mauá (Luz *et al.* 2013). Presença (X) e ausência (-).

Como as comparações aqui foram feitas em uma escala geográfica mais ampla, incluímos também os levantamentos já descritos acima para o Bloco da Região Metropolitana, conduzidos por Esbérard (2003), Dias *et al.* (2003) e Novaes *et al.* (2016), para a Floresta da Tijuca (FTJ), o Núcleo Pau da Fome do Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB-NPF) e o Parque Municipal Natural do Mendanha, respectivamente, para entender como as taxocenoses dos remanescentes do Bloco da Região Metropolitana do RJ se posicionam em comparação às de outros blocos de vegetação. Para essa comparação, uma matriz de similaridade foi construída para comparar a taxocenose da EFMA com a das localidades reportadas acima (Figura 20, Tabela 16).

Tabela 15. Lista de levantamentos usados para comparação da diversidade de morcegos da EFMA com a de outras localidades nos cinco blocos de remanescentes de vegetação do estado do Rio de Janeiro. Gradiente altitudinal e esforço amostral para cada área são apresentados.

Localidades	Gradiente altitudinal	Esforço Amostral
EFMA	10–500 m	56,160 m ² .h
PED	1060–1425 m	-
RBT	65–1270 m	40,176 m ² .h
PARNASO	500–1000 m	8,172 m ² .h
REGUÁ	-	116,640 m ² .h
RDP	-	242,424 m ² .h
PNSB	785–1121 m	5,184 m ² .h
PNI	500–1000 m	33,195 m ² .h
VM	-	10,135 m ² .h

Localidades: 1 = Estação Biológica Fiocruz Mata Atlântica (presente estudo); 2 = Parque Estadual do Desengano (Modesto *et al.* 2008); 3 = Reserva Biológica do Tinguá (Dias & Peracchi 2008); 4 = Parque Nacional da Serra dos Órgãos (Moratelli & Peracchi 2007); 5 = Reserva Ecológica de Guapiaçu (Souza *et al.* 2016); 6 = Reserva Rio das Pedras (Luz *et al.* 2011); 7 = Parque Nacional da Serra da Bocaina (Delciellos *et al.* 2012); 8 = Parque Nacional de Itatiaia (Martins 2011); 9 = Visconde de Mauá (Luz *et al.* 2013).

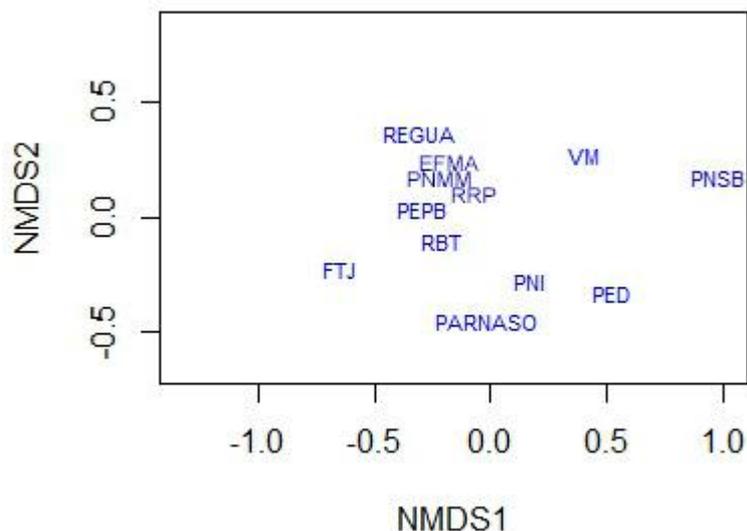


Figura 20. *Análise de escalonamento multidimensional, considerando a composição de espécies de morcegos entre diferentes localidades dos cinco blocos de remanescentes de vegetação do estado do Rio de Janeiro. Utilizou-se a distância de Jaccard com a presença e ausência de cada espécie. Localidades: Estação Biológica Fiocruz Mata Atlântica (EFMA, presente estudo); Parque Natural Municipal do Mendanha (PNMM, Novaes et al. 2016); Floresta da Tijuca (FTJ, Esbérard 2003); Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB, Dias et al. 2003); Parque Estadual do Desengano (PED, Modesto et al. 2008); Reserva Biológica do Tinguá (RBT, Dias & Peracchi 2008); Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO, Moratelli & Peracchi 2007); Reserva Ecológica de Guapiaçu (REG, Souza et al. 2016); Reserva Rio das Pedras (RRP, Luz et al. 2011); Parque Nacional da Serra da Bocaina (PNSB, Delciellos et al. 2012); Parque Nacional de Itatiaia (PNI, Martins 2011); Visconde de Mauá (VM, Luz et al. 2013).*

Tabela 16. Matriz de dissimilaridade entre diferentes localidades dos cinco blocos de remanescentes de vegetação do estado do Rio de Janeiro. Quanto mais próximo de 1 menos similar, quanto mais próximo de 0 mais similar.

	EFMA	PED	RRP	PNSB	PNI	VM	RBT	PARNASO	REGUÁ	PEPB	PNMM
PED	0,666	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RRP	0,424	0,687	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PNSB	0,730	0,647	0,700	-	-	-	-	-	-	-	-
PNI	0,533	0,521	0,648	0,652	-	-	-	-	-	-	-
VM	0,560	0,555	0,645	0,647	0,640	-	-	-	-	-	-
RBT	0,437	0,666	0,486	0,766	0,451	0,620	-	-	-	-	-
PARNASO	0,607	0,550	0,593	0,761	0,520	0,550	0,464	-	-	-	-
REGUÁ	0,411	0,705	0,461	0,718	0,594	0,580	0,512	0,657	-	-	-
PEPB	0,357	0,615	0,424	0,730	0,580	0,666	0,437	0,555	0,457	-	-
PNMM	0,285	0,642	0,363	0,703	0,562	0,538	0,375	0,535	0,486	0,344	-
FTJ	0,604	0,717	0,565	0,825	0,619	0,750	0,511	0,641	0,521	0,461	0,523

Localidades: Estação Biológica Fiocruz Mata Atlântica (EFMA, presente estudo); Parque Natural Municipal do Mendanha (PNMM, Novaes *et al.* 2016); Floresta da Tijuca (FTJ, Esbérard 2003); Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB, Dias *et al.* 2003); Parque Estadual do Desengano (PED, Modesto *et al.* 2008); Reserva Biológica do Tinguá (RBT, Dias & Peracchi 2008); Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO, Moratelli & Peracchi 2007); Reserva Ecológica de Guapiaçu (REGUA, Souza *et al.* 2016); Reserva Rio das Pedras (RRP, Luz *et al.* 2011); Parque Nacional da Serra da Bocaina (PNSB, Delciellos *et al.* 2012); Parque Nacional de Itatiaia (PNI, Martins 2011); Visconde de Mauá (VM, Luz *et al.* 2013).

Comparando os valores obtidos na matriz de similaridade, a EFMA revelou-se mais similar a duas localidades do Bloco da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (PNMM e PEPB-NPF), duas localidades do Bloco da Região Serrana Central (REGUA e RBT) e uma localidade do Bloco da Região Sul Fluminense (RRP). Em escala mais abrangente, comparando o Bloco da Região Metropolitana com as dos demais blocos, esse se aproxima mais do Bloco da Região Serrana Central, exceto pela taxocenose do PARNASO.

4.2 Diversidade de marsupiais e roedores

O esforço amostral com armadilhas Sherman e Tomahawk totalizaram 2.944 armadilhas-noite, e o sucesso de captura foi de 0,003%. O esforço amostral com armadilhas de queda (*pitfall*) totalizaram 120 baldes-noite, com sucesso de captura de 0,05% (Tabela 17). Foram capturados 31 indivíduos, sendo duas espécies de marsupiais, *Didelphis aurita* ($N = 16$) e *Monodelphis americana* ($N = 8$); e uma de roedor, *Oligoryzomys nigripes* ($N = 7$). Nossas amostragens por armadilhas Sherman e Tomahawk obtiveram duas espécies (*D. aurita* e *O. nigripes*), sendo *D. aurita* a mais abundante e coletada em todas as áreas de amostragens. *O. nigripes* foi coletado em áreas de transição e áreas preservadas, não sendo amostrado em peridomicílio. As amostragens pelas armadilhas de queda obtiveram apenas uma espécie (*M. americana*).

Durante os trabalhos de campo, três outras espécies de pequenos mamíferos foram registradas através de visualizações diretas (*Metachirus nudicaudatus*, *Coendou spinosus* e *Guerlinguetus brasiliensis*), sendo identificadas por morfologia externa, uma vez que não foram capturadas. A curva de rarefação de espécies não mostrou estabilizar-se (Figura 21), e os índices de riqueza estimada indicaram valores maiores que o da riqueza obtida (nove espécies), indicando um percentual de 67% das espécies presentes amostradas (Tabela 18).

Tabela 17. Esforço amostral, número de indivíduos amostrados (N) e sucesso de captura para marsupiais e roedores em cada área e para toda a EFMA.

Método	N	Esforço amostral	Sucesso de captura %
Sherman	2	1,472	0,0008
Tomahawk	17	1,472	0,007
Pitfall	12	120	0,05

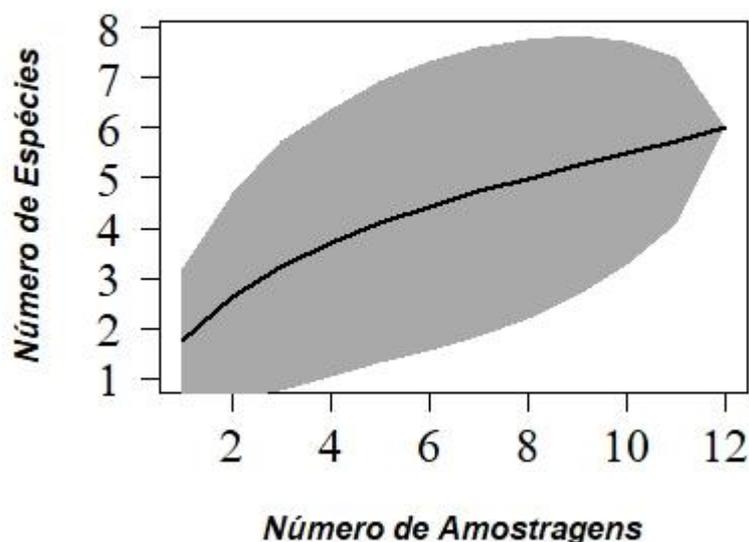


Figura 21. Curva de acúmulo de espécies, com intervalo de confiança de 95%, para pequenos mamíferos amostrados da EFMA, Rio de Janeiro, RJ.

Tabela 18. Estimadores de riqueza para pequenos mamíferos na EFMA. Número de espécies amostrados por área. Porcentagem total amostrada para a EFMA.

Área	Espécies	Jackknife1	Chao 1	% Amostrado (Jack1, Chao1)
PD	1	-	-	11%
AT	2	-	-	22%
FP	2	-	-	22%
AM	3	-	-	33%
EFMA	6	9	9	67%

Para entendermos como está estruturada essa taxocenose de pequenos mamíferos na EFMA, com os dados compilados aos de Gentile *et al.* 2018 (Tabela 19), construímos uma matriz de similaridade entre os pontos de amostragens para pequenos mamíferos na EFMA (Tabela 20, Figura 22). A maior similaridade foi registrada entre AM (Área de Mata) e FP (Floresta Preservada), com valor muito próximo de 0 (0,250). Essa similaridade representada pela matriz pode ser caracterizada pela composição florística dessas áreas e pela baixa riqueza de espécies amostradas. As áreas de PD (Peridomicílio) e AM (Área de Mata), e AT (Área de

Transição) e FP (Floresta Preservada) foram as menos similares entre os pontos, indicando dissimilaridade na composição de espécies entre estas áreas (Tabela 20, Figura 22).

Tabela 19. *Espécies de pequenos mamíferos amostradas pelo presente estudo para a EFMA e por Gentile et al. (2018) para a EFMA e áreas adjacentes.*

Espécies	Presente estudo	Gentile et al., 2018
<i>Didelphis aurita</i>	X	X
<i>Marmosa paraguayana</i>	-	X
<i>Metachirus nudicaudatus</i>	X*	X
<i>Gracilinanus microtarsus</i>	-	X
<i>Monodelphis americana</i>	X	X
<i>Akodon cursor</i>	-	X
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	X	X
<i>Coendou spinosus</i>	X*	X
<i>Guerlinguetus brasiliensis</i>	X*	-

Nota: *registros de visualização. Gentile et al. 2018 amostrou *Rattus rattus* em suas coletas, mas, para efeito de comparação, só utilizamos espécies nativas nas comparações.

Tabela 20. *Matriz de dissimilaridade entre pontos amostrais de pequenos mamíferos na EFMA, compilados com Gentile et al. 2018 (PD= Peridomicílio, AT= Área de transição, AM= Área de mata, FP= Floresta preservada). Valores mais próximos de 0 são mais similares que valores mais próximos de 1.*

	PD	AT	FP
AT	0,500		
FP	0,500	0,625	
AM	0,625	0,571	0,250

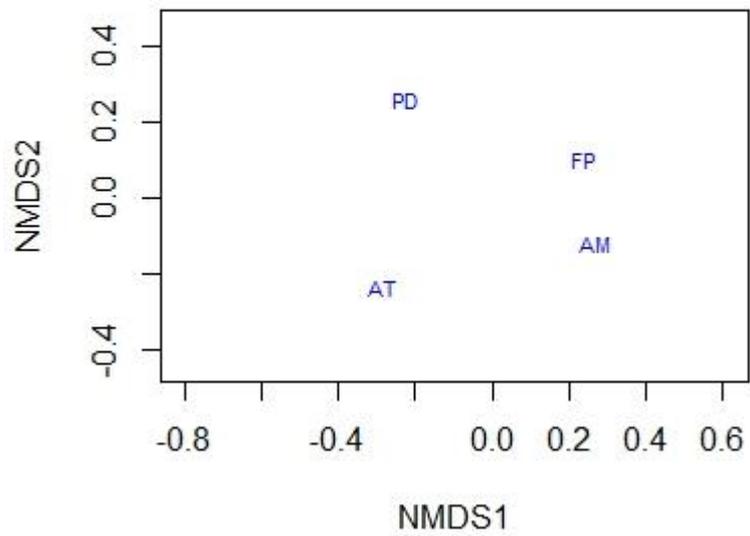


Figura 22 . *Análise de escalonamento multidimensional entre as áreas amostradas (PD = Peridomicílio, AT = Área de transição, AM = Área de mata, FP = Floresta preservada), considerando-se a composição de espécies de pequenos mamíferos. Utilizou-se a distância de Jaccard com a presença e ausência de cada espécie.*

4.2.1 Comparação entre as taxocenoses de pequenos mamíferos dos remanescentes florestais do estado do RJ

No bloco de vegetação da região Norte Fluminense, Modesto *et al.* (2008) realizaram um levantamento da mastofauna da área do Parque Estadual do Desengano (PED), sendo amostradas 23 espécies de pequenos mamíferos. No bloco de vegetação da região Serrana Central, Olifiers *et al.* (2007) compilaram dados das espécies de pequenos mamíferos amostradas no PARNASO pelos grupos de pesquisa da Fundação Oswaldo Cruz, Universidade Federal do Rio de Janeiro e Universidade do Estado do Rio de Janeiro, sendo essa lista representada por 33 espécies. Vaz *et al.* (2007), amostrando duas áreas no município de Teresópolis (MTP), próximo ao PARNASO, realizaram um levantamento num período de dois anos, onde amostraram cinco espécies de marsupiais e oito espécies de roedores. D'Andrea *et al.* (2007), estudando a ecologia em três localidades do município de Sumidouro (MSD), próximo a vertente norte do PARNASO, nos anos de 1991 a 1999, amostraram 11 espécies de roedores e duas de marsupiais. No bloco de vegetação da região Sul Fluminense, Delciellos *et al.* (2012) realizaram um levantamento da mastofauna no Parque Nacional da Serra da Bocaina (PNSB), para o qual foram amostradas 21 espécies de pequenos mamíferos. No bloco da região da Serra da Mantiqueira, Geise *et al.* (2004), ao estudarem o padrão de distribuição na diversidade de mamíferos não-voadores no Parque Nacional do Itatiaia e áreas do seu entorno (PNI), nos anos de 1995, 1996, 1997, 1999 e 2000, amostraram 13 espécies de marsupiais e 24 espécies de roedores, sendo quatro espécimes identificados apenas a nível de gênero. No bloco da região Metropolitana do Rio de Janeiro, Oliveira *et al.* (2012) realizaram um levantamento das espécies de roedores e marsupiais nas áreas do PEPB, sendo amostradas 10 espécies silvestres, além dos roedores introduzidos *Rattus rattus* e *Rattus norvegicus*. E na região denominada “Baixada Litorânea, Microrregião da Bacia do Rio São João”, Viveiros de Castro & Fernandez (2003), ao estudarem os fatores de impacto da extinção das espécies de pequenos mamíferos na Reserva Biológica de Poço das Antas (RBPA), nos municípios de Silva Jardim e Casimiro de Abreu, nos anos de 1997 a 2001, amostraram sete espécies de marsupiais e cinco de roedores (Tabela 21).

Tabela 21. Espécies de pequenos mamíferos do estado do Rio de Janeiro, com a lista de espécies para cada área usada para comparação de similaridade entre os blocos florestais do estado do RJ.

Pequenos Mamíferos Estado RJ	Localidades								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Caluromys philander</i>	-	-	-	X	-	-	X	-	X
<i>Chironectes minimus</i>	-	-	X	X	-	-	-	-	-
<i>Didelphis aurita</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Gracilinanus microtarsus</i>	X	X	X	X	X	-	-	X	X
<i>Lutreolina crassicaudata</i>	-	-	-	-	-	-	X	-	-
<i>Marmosops incanus</i>	-	X	X	X	-	-	X	-	X
<i>Metachirus nudicaudatus</i>	X	X	X	X	X	-	-	-	X
<i>Marmosa murina</i>	-	-	-	-	-	-	X	-	-
<i>Marmosa paraguayana</i>	X	X	-	X*	-	-	X*	-	X*
<i>Monodelphis americana</i>	X	X	X	X	X	-	X	X	-
<i>Monodelphis iheringi</i>	-	-	-	X	-	-	-	-	-
<i>Monodelphis sorex</i>	-	-	-	X	-	-	X*	-	-
<i>Monodelphis scalops</i>	-	-	-	X	-	-	X*	-	-
<i>Thylamys velutinus</i>	-	-	-	-	-	-	X	-	-
<i>Philander frenatus</i>	-	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Guerlinguetus brasiliensis</i>	X	X	X	X	X	-	X	X	-
<i>Abrawayaomys ruschii</i>	-	-	-	X	-	-	-	-	-
<i>Akodon cursor</i>	X	X	X	X	-	X	X	-	X
<i>Bibimys labiosus</i>	-	-	-	X	-	-	-	-	-
<i>Blarinomys breviceps</i>	-	-	X	X	-	-	-	-	-
<i>Brucepattersonius griserufescens</i>	-	-	-	X	-	-	-	-	-
<i>Castoria angustidens</i>	-	-	X	X	X	-	X	-	-
<i>Euryoryzomys russatus</i>	-	-	X	X	X	-	-	-	-
<i>Juliomys pictipes</i>	-	-	-	X	-	-	-	X	-
<i>Juliomys rimofrons</i>	-	-	X	-	-	-	X	-	-
<i>Kannabateomys amblyonyx</i>	-	-	-	-	-	-	X	-	-
<i>Nectomys squamipes</i>	-	-	-	-	X	X	X	X	X
<i>Necomys lasiurus</i>	-	-	-	-	-	X	-	-	-
<i>Oecomys catherinae</i>	-	-	X	-	-	X	-	-	X*
<i>Oligoryzomys flavescens</i>	-	-	X	X	-	-	X	-	-
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	X	X	-	X	X	X	X	X	X
<i>Oxymycterus dasytrichus</i>	-	-	-	-	X	-	-	-	-
<i>Oxymycterus quaestor</i>	-	-	-	X	-	X*	-	X*	-
<i>Thaptomys nigrita</i>	-	-	X	X	X	-	X	-	-
<i>Coendou spinosus</i>	X	X	X	-	X	-	X	-	-
<i>Cavia aperea</i>	-	-	-	-	-	-	X	-	-
<i>Cavia fulgida</i>	-	-	X	-	X	-	X	-	-
<i>Cuniculus paca</i>	-	-	-	-	X	-	-	-	-
<i>Dasyprocta leporina</i>	-	-	X	-	X	-	-	-	-
<i>Euryzygomatomys spinosus</i>	-	-	-	-	X	X	X	-	-
<i>Phylomys pattoni</i>	-	-	-	X	-	-	-	-	-
<i>Trinomys eliasi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	X

<i>Trinomys graciosus</i>	-	-	-	-	-	-	X	-	-
<i>Trinomys iheringi</i>	-	-	-	-	-	X	-	X	-
<i>Trinomys dimidiatus</i>	-	-	-	X	X	-	-	X	-

Nota: Localidades: 1 = EFMA: Presente estudo + Gentile *et al.* (2018); 2 = PEPB: Oliveira *et al.* (2012); 3 = PNSB: Delciellos *et al.* (2012); 4 = Parnaso: Olifiers *et al.* (2007); 5 = PED: Modesto *et al.* (2008); 6 = MSD: D'Andrea *et al.* (2007); 7 = PNI: Geise *et al.* (2004); 8 = MTP: Vaz *et al.* (2007); 9 = RBPA: Viveiros de Castro & Fernandes (2003). O asterisco (*) indica espécies cuja nomenclatura foi atualizada em relação aos artigos citados de acordo com Gardner 2007, Patton *et al.* 2015 e artigos recentes correlatos ao tema. Todas as espécies foram atualizadas de acordo com Patton *et al.* 2015. Apenas espécies de terras baixas e submontanas (até 600m) foram usadas para comparação da taxocenose.

A comparação da composição de espécies de pequenos mamíferos do presente estudo (EFMA) com os dados compilados ao de Gentile *et al.* 2018, com a de outros fragmentos florestais do estado do Rio de Janeiro (PEPB, PNSB, PARNASO, PED, MSD, PNI, MTP, RBPA), está apresentada na Figura 23 e Tabela 22. As localidades EFMA e PEPB foram as mais semelhantes na composição de espécies de pequenos mamíferos, pois se trata de duas áreas dentro de um mesmo fragmento, sobrepostas. A segunda maior similaridade foi entre PEPB e RBPA, que pertence ao bloco da Baixada Litorânea. Os blocos Norte e Sul Fluminense (PED, PNSB), apresentaram a terceira maior similaridade entre as áreas. Observando a posição geográfica desses dois fragmentos, percebemos que eles se localizam nos extremos do estado do RJ, contudo, num passado não muito distante, essas áreas estavam conectadas num grande remanescente que cobria todo o estado. O bloco da região Serrana, com os três trabalhos comparados, apresenta dissimilaridade entre seus estudos, ficando o trabalho do PARNASO com uma similaridade próxima ao bloco da região da Serra da Mantiqueira, PNI e do Sul Fluminense (PNSB). Com isso, observa-se dois agrupamentos mais claros, um formado por EFMA, PEPB e RBPA e outro formado por PED, PNSB, PARANSO e PNI, sendo as localidades MSD e MTP as mais discrepantes do conjunto analisado (Figura 23).

Tabela 22. Matriz de dissimilaridade entre as áreas florestais de Mata Atlântica do estado do Rio de Janeiro, RJ. Quanto mais próximo de 1 menos similar, quanto mais próximo de 0 mais similar.

	EFMA	PEPB	PNSB	PARNASO	PED	MSD	PNI	MTP
PEPB	0,181	-	-	-	-	-	-	-
PNSB	0,695	0,608	-	-	-	-	-	-
PARNASO	0,757	0,696	0,605	-	-	-	-	-
PED	0,720	0,692	0,580	0,658	-	-	-	-
MSD	0,833	0,789	0,862	0,842	0,833	-	-	-
PNI	0,787	0,727	0,666	0,630	0,682	0,805	-	-
MTP	0,705	0,666	0,785	0,674	0,615	0,684	0,777	-
RBPA	0,600	0,466	0,730	0,742	0,793	0,666	0,771	0,750

Localidades: Estação Biológica Fiocruz Mata Atlântica (EFMA, presente estudo + Gentile *et al.* 2018); Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB, Oliveira *et al.* 2012); Parque Estadual do Desengano (PED, Modesto *et al.* 2008); Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO, Olifiers *et al.* 2007); Nacional da Serra da Bocaina (PNSB, Delciellos *et al.* 2012); Município de Sumidouro (MSD, D'Andrea *et al.* 2007); Parque Nacional do Itatiaia (PNI, Geise *et al.* 2004); Município de Teresópolis (MTP, Vaz *et al.* 2007); Reserva Biológica de Poço das Antas (RBPA, Viveiros de Castro & Fernandes 2003).

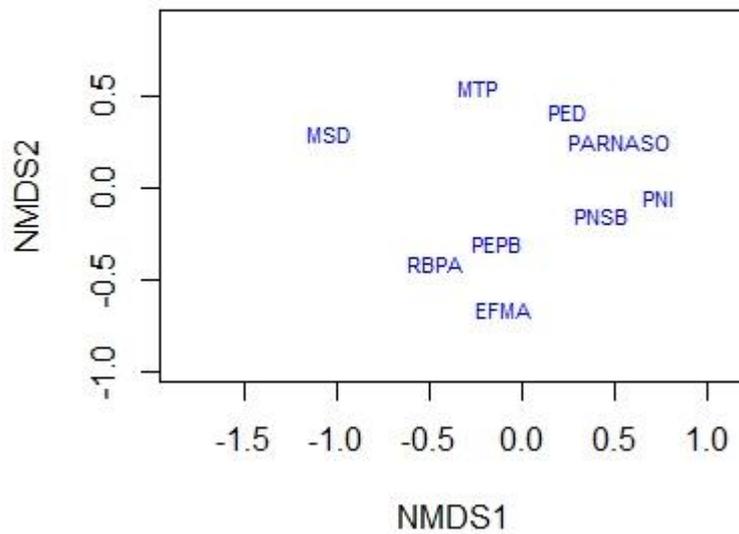


Figura 23. *Análise de escalonamento multidimensional, considerando-se a composição de espécies de pequenos mamíferos entre as áreas florestais do remanescente de Mata Atlântica do Estado do Rio de Janeiro, RJ. Utilizou-se a distância de Jaccard com a presença e ausência de cada espécie. Localidades: Estação Biológica Fiocruz Mata Atlântica (EFMA, presente estudo + Gentile et al. (2018); Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB, Oliveira et al. 2012); Parque Estadual do Desengano (PED, Modesto et al. 2008); Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO, Olifiers et al. 2007); Parque Nacional da Serra da Bocaina (PNSB, Delciellos et al. 2012); Município de Sumidouro (MSD, D’Andrea et al. 2007); Parque Nacional do Itatiaia (PNI, Geise et al. 2004); Município de Teresópolis (MTP, Vaz et al. 2007); Reserva Biológica de Poço das Antas (RBPA, Viveiros de Castro & Fernandes 2003).*

4.3 Lista de espécies de pequenos mamíferos da Estação Biológica Fiocruz Mata Atlântica

Nossas amostragens na EFMA, compilados as amostragens prévias na região (Gentile *et al.* 2018), permitiram o registro de 32 espécies de mamíferos silvestres, sendo 23 espécies de morcegos de 3 famílias, 4 espécies de roedores de 3 famílias e 5 espécies de marsupiais de 1 família na Estação Fiocruz Mata Atlântica (Tabela 23).

Tabela 23. Lista das espécies de morcegos, marsupiais e roedores silvestres da EFMA, Rio de Janeiro, registradas pelo presente estudo e por Gentile *et al.* (2018).

Ordem Chiroptera

Família Phyllostomidae Gray, 1825
Subfamília Micronycterinae Baker, Hood & Honeycutt, 1989
Micronycteris microtis Miller, 1898
Micronycteris minuta (Gervais, 1856)

Subfamília Desmondotinae Wagner, 1840
Desmodus rotundus (É. Geoffroy, 1810)

Subfamília Phyllostominae Gray, 1825
Mimon bennettii (Gray, 1838)
Phyllostomus hastatus (Pallas, 1767)
Tonatia bidens (Spix, 1823)
Trachops cirrhosus (Spix, 1823)

Subfamília Glossophaginae Bonaparte, 1845
Anoura caudifer (É. Geoffroy, 1818)
Glossophaga soricina (Pallas, 1766)

Subfamília Lonchophyllinae Griffiths, 1982
Lonchophylla peracchii Dias, Esbérard & Moratelli, 2013

Subfamília Carolliinae Miller, 1924
Carollia perspicillata (Linnaeus, 1758)

Subfamília Glyphonycterinae Baker, Hooper, Porter & Van Den Bussche, 2003
Glyphonycteris sylvestris Thomas, 1896

Subfamília Sternodermatinae Gervais, 1856
Artibeus fimbriatus Gray, 1838
Artibeus lituratus (Olfers, 1818)
Artibeus obscurus (Schinz, 1821)
Platyrrhinus lineatus (É. Geoffroy, 1810)
Platyrrhinus recifinus (Thomas, 1901)
Sturnira lilium (É. Geoffroy, 1810)
Sturnira tildae de la Torre, 1959
Vampyressa pusilla (Wagner, 1843)

Família Molossidae Gervais, 1856
Subfamília Molossinae Gervais, 1856

Molossus molossus (Pallas, 1766)

Família Vespertilionidae Gray, 1821

Subfamília Myotinae Tate, 1943

Myotis nigricans (Schinz, 1821)

Myotis riparius Handley, 1960

Ordem Didelphimorphia

Família Didelphidae Gray, 1821

Subfamília Didelphinae Gray, 1821

Didelphis aurita (Wied-Neuwied, 1826)

Metachirus nudicaudatus (É. Geoffroy St.-Hilaire, 1803)

Gracilinanus microtarsus (J. A. Wagner, 1842)

Marmosa paraguayana (Tate, 1931)

Monodelphis americana (Müller, 1776)

Ordem Rodentia

Família Sciuridae G. Fisher, 1817

Subfamília Sciurinae (G. Fisher, 1817)

Guerlinguetus brasiliensis (Gmlin, 1788)

Família Cricetidae G. Fisher, 1817

Akodon cursor (Winge, 1887)

Oligoryzomys nigripes (Olfers, 1818)

Família Erethizontidae Bonaparte, 1845

Coendou spinosus (F. Cuvier, 1823)

5 DISCUSSÃO

5.1 Diversidade de Morcegos

Como o estado do Rio de Janeiro apresentava no passado um contínuo florestal conectando os seus grandes blocos de vegetação (Rocha *et al.* 2003), é esperada e perceptível uma similaridade da mastofauna entre esses blocos, com muitas espécies comuns a eles (Gomes & Esbérard 2017). Para a EFMA—que compreende uma parcela pequena (< 4%) do Maciço da Pedra Branca—obtivemos 23 espécies de morcegos, com os estimadores de riqueza indicando que 85–89% da riqueza de morcegos está amostrada na área de estudo. Entretanto, acreditamos que essa estimativa esteja subestimada, pois é feita com base em uma metodologia (redes de neblina em sub-bosque) que privilegia morcegos Phyllostomidae que forrageiam em sub-bosque. Assim, acreditamos que técnicas complementares somadas a maiores esforços com redes de neblina trarão novos acréscimos a essa lista. Nossa curva de acúmulo não atingiu a assíntota, mostrando que a riqueza de morcegos pode elevar com a realização de novas amostragens. Faria *et al.* (2016), trabalhando na Mata Atlântica do estado de Minas Gerais, reportaram que suas amostragens não demonstravam a riqueza total de espécies, concluindo que seria necessário aumentar o esforço amostral. Da mesma forma, Esbérard (2003), ao trabalhar na Floresta da Tijuca, Rio de Janeiro, verificou que para se atingir a estabilidade da curva do coletor em uma determinada área, as amostragens devem ter, no mínimo dez anos, com número de capturas superior a 4000 indivíduos. Mesmo assim, segundo Esbérard (2003), a riqueza total não será amostrada, sendo necessário o emprego de outros métodos para inventariar todas as espécies ocorrentes em uma área.

Os resultados do presente estudo mostraram uma alta abundância de morcegos filostomídeos em todas as áreas, uma vez que essas espécies são plásticas no uso do ambiente (Andrade *et al.* 2013). *A. lituratus* e *C. perspicillata*, juntas, apresentaram frequência de 66% em nossas amostragens, sendo abundantes em todos os pontos de amostragem. As altas abundâncias destas duas espécies comuns podem estar relacionadas ao histórico ambiental da área de estudo, onde espécies que possuem baixa sensibilidade à antropização e maior flexibilidade em suas dietas tendem a ter populações maiores do que aquelas espécies que são mais especialistas no uso do ambiente e de recursos (Bolzan *et al.* 2010). Além disso, estas espécies foram comuns em todos os pontos amostrados nesse estudo, assim como em estudos similares na Mata Atlântica (*e.g.*, Esbérard *et al.* 1994, Faria 1997).

Dias *et al.* (2002), ao inventariarem a quiropterofauna do PEPB-NPF, obtiveram resultados semelhantes aos da EFMA, sendo registradas 24 espécies, onde *C. perspicillata* e

A. lituratus tiveram as maiores frequências de ocorrência, compondo cerca de 60% da amostra. Os levantamentos feitos na EFMA e no PEPB-NPF foram realizados cobrindo diferentes ambientes, o que mostra que em áreas degradadas e áreas conservadas essas duas espécies dominam a comunidade de morcegos.

Semelhante resultado foi visto por Gomes & Esbérard (2017) em um levantamento na Ilha de Itacuruçá, onde *A. lituratus* e *C. perspicillata* compuseram 76% das capturas. Jones (1970) mostrou que essas espécies podem ser encontradas em áreas com resquícios da flora original, praças, parques ou quintais com árvores frutíferas por todo o Sudeste do Brasil. Faria *et al.* (2016), ao estudarem a composição de morcegos em um fragmento de Mata Atlântica (Grumarim, MG) próximo a um dos mais importantes remanescentes de Mata Atlântica de Minas Gerais e do Espírito Santo (Parque Nacional do Caparaó), também observaram uma composição de espécies semelhantes, além de terem encontrado maior abundância de morcegos filostomídeos, com a dominância de *C. perspicillata* e *S. lilium*, correspondendo a 68% das amostragens.

Esbérard (2003), na Floresta da Tijuca, Rio de Janeiro, observou que a composição da quiropterofauna era semelhante entre a maioria dos pontos e as abundâncias permaneciam semelhantes. Analisando os pontos através de uma matriz de distância de Jaccard, que os pontos P1 e P2 são mais similares entre si em relação à composição de espécies do que os demais pontos; P3 e P4 apresentam menor similaridade com as outras áreas. Nesse sentido, Esbérard (2003) destacou que muitos de seus pontos apresentavam certa similaridade na composição, enquanto alguns se isolavam, e que vários fatores poderiam interferir em suas amostragens, como a presença de vegetação nativa e abrigos que algumas espécies poderiam utilizar. Nossos pontos estão equidistantes, apresentando diferentes estruturas de vegetação e influência antrópica, o que pode explicar a presença de algumas espécies em alguns pontos e ausência em outros, pois muitos apresentam vegetação ciliar e árvores frutíferas e exóticas.

A composição de espécies amostrada nesse estudo reforça a alta similaridade entre áreas de Mata Atlântica do Sudeste brasileiro (*e.g.*, Dias *et al.* 2002, Modesto *et al.* 2008, Luz *et al.* 2013, Faria *et al.* 2016), pois se trata de áreas fragmentadas e com intensa ação antrópica (Rocha *et al.* 2003), o que sugere que, com a devastação e a fragmentação do contínuo de Mata Atlântica no passado, essas espécies mais frequentes encontraram vantagens nesses ambientes, tendo se adaptado a áreas perturbadas (Jones 1970). Essas espécies, mesmo sendo intensamente impactadas pela ação humana, desempenham papel fundamental na dinâmica e estrutura desses ambientes, pois além do fato de atuarem como dispersores, possuem uma capacidade de se deslocarem por diferentes ambientes em uma noite, com muitos indivíduos

voando distâncias superiores a 50 km (Bernard & Fenton 2003, Bianconi *et al.* 2006, García-Morales *et al.* 2016).

Como a Mata Atlântica encontra-se fragmentada e muitos desses fragmentos encontram-se isolados nas planícies (Rocha *et al.* 2003), Seoane *et al.* (2010) demonstraram que muitos serviços ecossistêmicos possuem relação direta com a presença de determinadas espécies de morcegos. García-Morales *et al.* (2016) reportaram a importância da quiropterofauna na diversidade funcional de áreas completamente fragmentadas e isoladas, como se encontra o estado do Rio de Janeiro, onde as áreas preservadas possuem uma descontinuidade e estão sob forte influência antrópica, muitas sem planos e estratégias de conservação.

O estado do Rio de Janeiro apresenta muitos estudos relacionados ao conhecimento da mastofauna em diferentes áreas florestais. Ainda assim, há muitas lacunas que precisam ser preenchidas, como é o caso dos pequenos mamíferos em áreas de preservação permanente, como parques e reservas naturais. Percebemos que os estudos relacionados aos quirópteros são frequentes no estado do Rio de Janeiro (*e.g.*, Dias *et al.* 2002, Esbérard *et al.* 2006, Dias & Peracchi 2008, Gomes & Esbérard 2017), mas muitos deles são levantamentos pontuais e que possuem como base um ou dois métodos de amostragens, sendo realizados muitas vezes em áreas de borda de floresta, não amostrando o interior das florestas. Esbérard (2003), mostrou como são importantes estudos de longo prazo para inventariar morcegos na Mata Atlântica. Porém, mesmo com um esforço amostral alto e cerca de dez anos de estudos, ainda assim a fauna pode não estar completamente amostrada, pois muitas espécies só são amostradas quando vários métodos são combinados.

O Parque Estadual da Pedra Branca, na cidade do Rio de Janeiro, é uma área cuja mastofauna ainda é pouco conhecida e possui muitas áreas que nunca foram amostradas. Deste modo, o presente trabalho contribui para preencher parte desta lacuna existente. Os trabalhos realizados em sua área possuem características semelhantes, onde Dias *et al.* (2002), amostraram áreas de borda próximo à sede do PEPB, e Duarte (2008) realizou um trabalho com morcegos na região costeira do Maciço da Pedra Branca. Como se trata de um remanescente bastante heterogêneo e com limites extensos, nenhum trabalho foi realizado em seu interior, onde as áreas encontram-se desconhecidas em relação à sua fauna.

Devido ao fato do presente estudo ter sido realizado em uma área que se encontra sobreposta ao PEPB, nossas amostragens não ficaram apenas nas bordas, mas amostramos áreas no interior da floresta, visando assim entender a estrutura e composição da comunidade de morcegos em diferentes ambientes ao longo de um gradiente de intervenção antrópica. Deste modo, percebemos que nas áreas de interior de floresta algumas espécies mais sensíveis

à perturbação são mais capturadas, algumas só são amostradas nessa região (*e.g.*, *M. riparius*), enquanto outras são mais plásticas, que conseguem adaptar aos habitats mais modificados, não são amostradas nestas áreas (*e.g.*, *P. hastatus*). Com isso, seguimos Esbérard (2003), que buscou amostrar áreas distantes entre si, representando a maior variedade de ambientes possíveis.

Por estar próxima ao PEPB, a Floresta da Tijuca (FTJ) possui uma composição de espécies semelhantes à da EFMA, com abundância de filostomídeos e algumas espécies de famílias menos frequentes. Todas as famílias amostradas na EFMA e no PEPB ocorrem na FTJ, o que varia é a composição dos gêneros. Essa similaridade pode ser explicada pela proximidade e conexão que já houve entre esses fragmentos, formando um grande bloco de vegetação. Com a urbanização e crescimento demográfico, suas áreas foram sucumbidas e deram espaços à malha urbana.

Não apenas essa similaridade é vista com esses dois remanescentes próximos, mas com quase todos ocorrentes no RJ. Se olharmos para o norte do estado, Modesto *et al.* (2008) realizaram um inventário de morcegos no Parque Estadual do Desengano, utilizando redes de neblina e amostrando áreas de altitude e preservadas. Sua lista, possui similaridade com as da EFMA, PEPB e FTJ. Além da similaridade, as áreas possuem semelhança em sua vegetação, característica de Floresta Ombrófila Densa Submontana e Montana, o que nos indica que há uma similaridade dos diferentes conjuntos por todo o RJ. Comparando com o extremo sul do RJ, Delciellos *et al.* (2012), estudando a mastofauna do Parque Nacional da Serra da Bocaina, obtiveram uma compilação das espécies de morcegos em dois sítios de amostragens próximos a uma rodovia, e seus resultados demonstram espécies presentes em todos os trabalhos aqui relacionados. Como ponto interessante dessa similaridade, Rocha *et al.* (2003) ao trabalhar a biodiversidade nos remanescentes florestais de Mata Atlântica do RJ, notaram a similaridade e entenderam que, ao longo do tempo com a crescente devastação de suas áreas, a MA foi perdendo território e suas áreas ficaram comprimidas em grandes fragmentos já aqui elucidados, e que o resultado de intensa perturbação e destruição foi a insularização de grande parte das populações animais e vegetais que ocorriam na paisagem original. Essa fauna mesmo ameaçada e estando contida em pequenos fragmentos ainda possui uma importância funcional na manutenção desses ecossistemas.

5.2 Diversidade de Roedores e Marsupiais

A EFMA é uma área de proteção permanente (PDCFMA 2018), contudo, existem lacunas no conhecimento de sua mastofauna devido a ocorrência de poucos estudos na área. Buscando conhecer a diversidade de marsupiais e roedores na EFMA, que se sobrepõe ao PEPB em sua cota altitudinal dos 100m, observou-se neste estudo uma baixa riqueza de espécies de roedores e marsupiais, sendo coletados apenas duas espécies de marsupiais (*D. aurita*, *M. americana*) e uma de roedor (*O. nigripes*), o que elucida a importância de implementação de estudos de longo prazo, que complementem os estudos já realizados e que agreguem métodos e locais novos, como por exemplo amostragem de espécies em dossel. A curva de acúmulo de espécies indicou haver outras espécies não amostradas no presente estudo, e segundo os estimadores de riqueza Jack1 e Chao 1, de 73 a 84,5% das espécies foram amostradas, simbolizando que naquela área poderia ocorrer de seis a sete espécies.

Contudo, compilando-se os dados obtidos no presente inventário com o estudo realizado por Gentile et al. (2018), bem como as espécies registradas por visualização, observou-se uma riqueza de nove espécies para a EFMA, considerando-se marsupiais e roedores. Estes resultados corroboram os obtidos por Oliveira *et al.* (2012), ao trabalharem no PEPB durante 2005 a 2007, utilizando um método semelhante ao do presente estudo em suas amostragens, no qual obtiveram uma riqueza de 10 espécies de pequenos mamíferos silvestres, sendo quatro da Ordem Rodentia e seis da Ordem Didelphimorphia. Estas espécies foram amostradas no presente estudo e por Gentile *et al.* (2018), com exceção da suçua *Philander frenatus*, que até o momento não foi registrada na EFMA. Estes resultados sugerem que a riqueza de espécies de pequenos mamíferos dentro da abrangência da EFMA seja mesmo a apresentada na lista compilada do presente trabalho, podendo haver eventualmente alguma espécie de hábito específico não amostrada, sendo a comunidade básica formada pelas espécies presentes na lista compilada.

Além de amostrar os pequenos mamíferos, Oliveira *et al.* (2012), realizou um estudo de distribuição desses animais em diferentes extratos altitudinais no PEPB, mostrando não haver relação do número de animais capturados com as cotas altitudinais mas sim com a heterogeneidade do ambiente, que favorece a oferta de recursos alimentares para as espécies. Estes resultados corroboram os encontrados por Pardini & Umetsu (2006) ao estudarem os pequenos mamíferos não-voadores da Reserva Florestal de Morro Grande, município de Cotia no estado de SP. Neste estudo, as autoras também analisaram a dinâmica de distribuição de espécies conforme cotas altitudinais e perceberam que roedores e marsupiais exercem influência marcante na dinâmica funcional das florestas neotropicais, atuando como

indicadores das alterações locais da paisagem, pois são bons dispersores de sementes, plântulas e fungos micorrízicos, sendo a heterogeneidade da floresta de grande importância para a ocorrência e distribuição dos pequenos mamíferos na escala estudada.

Na área da EFMA, observou-se uma maior heterogeneidade do habitat nas áreas de floresta perturbada (área de transição) e no peridomicílio (Gentile et al., 2018), resultando em maior riqueza de espécies de pequenos mamíferos nestes ambientes em relação à floresta preservada e área de mata. Além disso, estas duas áreas apresentaram maior similaridade entre si, o que era de se esperar, pois apresentam menor grau de interferência antrópica. Estes resultados podem indicar a ocorrência do fenômeno de “floresta vazia”, na qual a pressão antrópica do entorno da floresta estaria levando a perda de espécies, principalmente as especialistas (Gentile et al., 2018). Cabe ressaltar que a maioria das espécies de pequenos mamíferos encontradas são generalistas e/ou oportunistas, principalmente as mais abundantes, sendo a ocorrência de espécies mais especialistas, como alguns marsupiais, mais rara. Espécies raras e especialistas são mal amostradas em trabalhos de levantamento (Bergallo *et al.* 2000).

As comparações com outros estudos realizados para pequenos mamíferos foram feitas apenas com trabalhos cujos métodos empregados eram semelhantes aos usados no presente estudo. Para se amostrar espécies raras e que usualmente não são capturadas nos métodos convencionais, é importante abranger um grande número de pontos de coleta (cobrir vários ambientes) e coletar em todas as estações do ano, onde o tempo de amostragem do estudo se torna um fator significativo na riqueza das espécies amostradas (n amostral), além do esforço amostral. Métodos de amostragens diferentes são essenciais para se conhecer a mastofauna de uma determinada região (Bergallo *et al.* 2000). Dentre os diversos estudos realizados sobre levantamento de fauna de pequenos mamíferos no estado do RJ em seus diferentes blocos de vegetação aqui comparados, muitos utilizaram métodos complementares em suas amostragens, ou seja, uso de armadilhas TW e SH, pitfall, busca direta/indireta, iscas variadas, além de terem sido feitos em períodos de tempo mais longos.

Em alguns destes estudos realizados no Estado do Rio de Janeiro (Vaz *et al.* 2007, D’Andrea *et al.* 2007, Olifiers *et al.* 2007, Delciellos *et al.* 2012, Gentile *et al.* 2018), nota-se a alta taxa de captura de indivíduos da espécie *D. aurita*, mostrando que essa espécie além de ser plástica no uso do ambiente, mantém altas populações em ambientes perturbados. Na EFMA, *D. aurita* foi a espécie mais frequente capturada nas armadilhas, como também visto no estudo anterior feito por Gentile *et al.* (2018), o que corrobora o fato de que o gambá é uma espécie generalista e oportunista, com grande plasticidade frente a perturbações antrópicas, tendo seus tamanhos populacionais bem maiores nestas áreas quando comparado a áreas de

floresta. A ausência de predadores e a grande oferta de recursos alimentares nas áreas de florestas perturbadas e de interface silvestre-urbana favorecem os aumentos populacionais do gambá neste tipo de ambiente (Gentile *et al.* 2004, Kajin *et al.* 2008).

Comparando-se os resultados da lista compilada de pequenos mamíferos não-voadores da EFMA com os outros estudos realizados no Estado do Rio de Janeiro, observou-se uma maior similaridade na composição de espécies com as áreas do PEPB, adjacente a EFMA, e com a RBPA (Castro & Fernandez, 2003), situada na Baixada Litorânea. Este resultado era esperado, não apenas pela maior proximidade geográfica, mas também por situarem-se em áreas mais baixas e mais próximas do litoral, uma vez que a composição de espécies de uma área reflete a distribuição espacial destas, apesar do estudo de Oliveira *et al.* (2012) ter amostrado diversas áreas acima da cota 100m. Contudo, comparando-se a riqueza de espécies encontrada na EFMA ($S = 9$), além destas duas localidades aqui citadas ($S = 10$, $S = 12$, respectivamente), também observou-se maior similaridade com duas localidades do Bloco da Região Serrana Central (MTP-S = 13 e MSD-S = 13), sendo ambas as áreas bastante antropizadas e com presença de atividades agrícolas (D'Andrea *et al.*, 2007, Vaz *et al.*, 2007). As áreas mais preservadas (PNI, PARNASO, PED, PNSB) agruparam-se à direita no gráfico da nMDS, indicando uma certa similaridade na composição de espécies entre elas, além de terem apresentado os mais altos valores de riqueza (37, 33, 23, 21, respectivamente), o que pode ser devido não somente ao grau de preservação, mas também a duração dos inventários e metodologias empregadas nestas áreas, apesar de cada uma se localizar em um bloco diferente de remanescentes florestais do estado do RJ.

Rocha *et al.* (2003) em seu livro sobre biodiversidade nos fragmentos remanescentes do estado do RJ demonstrou que num passado não muito distante existia uma grande faixa de MA cobrindo todo o estado, ligando com grandes corredores esses blocos de vegetação, em sua maioria desconectados. Como exemplo dessa descontinuidade, podemos citar aqui o PEPB, que é um fragmento florestal de grande porte totalmente isolado, sendo o seu entorno formado por malha urbana em um ritmo de crescimento desordenado (Domingues & Rodrigues 2007). Rocha *et al.* (2003) também ressaltaram que o processo de insularização de áreas devido à fragmentação e degradação da Mata Atlântica no estado do RJ vem causando impactos diretos na riqueza e abundância de espécies num ritmo cada vez mais rápido nas populações remanescentes. Além disso, estes autores, ao elucidar a biodiversidade nos remanescentes florestais do estado do RJ, apontaram que, para a conservação dos habitats nas UCs, é importante que se façam monitoramentos de médio e longo prazo das populações de várias espécies. Com isso, o conhecimento da mastofauna pode permitir a elaboração de

planos e estratégias de conservação e manejo das espécies (Bergallo *et al.* 2000), visando a conservação do ambiente e perpetuação dessas espécies.

A MA cobria praticamente todo território sudeste brasileiro, se estendendo por toda a costa brasileira, acompanhando planaltos e serras desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul, adentrando para o interior do território brasileiro na região de MG, SP, BA. Devido à forte devastação antrópica e diminuição de suas áreas, essa formação vegetal foi severamente fragmentada, estando hoje reduzida a pequenos fragmentos florestais remanescentes de sua área original de ocorrência. São 456 manchas verdes restantes dessa imensa área, onde sua maior extensão contínua encontra-se na região das serras do Mar e da Mantiqueira (Sudeste do Brasil) (Fundação SOS Mata Atlântica, 2018), obstáculos esses hoje à ocupação humana e à exploração florestal, que devasta cada vez mais rápido a MA sem preocupação com sua fauna e flora. Com as análises aqui feitas, e a comparação entre os blocos de vegetação remanescentes do estado do RJ, observou-se que o grau de preservação, a duração do estudo e a diversificação de metodologias são fatores fundamentais nos resultados dos levantamentos de pequenos mamíferos, sendo mais determinantes do que a localização geográfica do remanescente florestal dentro do estado do RJ no que diz respeito à composição e riqueza de espécies encontradas. Além disso, áreas mais antropizadas apresentaram maior ocorrência e abundância de espécies generalistas e oportunistas. Estes resultados indicam que o processo de fragmentação dos remanescentes florestais e a forte pressão antrópica nas áreas limítrofes entre os ambientes florestais e de ocupação humana exercem grande pressão na fauna de pequenos mamíferos destas áreas, mesmo estando preservadas, implicando em possíveis perdas da biodiversidade, principalmente de espécies de hábitos ecológicos mais especialistas.

6 PERSPECTIVAS

As amostragens continuarão em áreas ainda não amostradas, visando conhecer a fauna de pequenos mamíferos terrestres e voadores de toda a EFMA.

Métodos complementares serão usados, como busca ativa (evidências diretas e indiretas), outros tipos de iscas e plataformas de coletas (dossel) para mamíferos não-voadores, e redes de neblina no dossel para morcegos, como também entrevistas com moradores locais e guardas-parque.

Os resultados desse estudo subsidiarão o delineamento de estratégias de conservação da biodiversidade, assim como estudos sobre reservatórios e patógenos, em escala local.

7 CONCLUSÕES

- A grande maioria das espécies amostradas são generalistas e/ou oportunistas no uso do hábitat e dieta, indicando que a área apresenta baixo grau de preservação para espécies especialistas de morcegos, roedores e marsupiais.

- A riqueza de pequenos mamíferos na área de estudo é mais semelhante a outras localidades do bloco da Região Metropolitana e áreas antropizadas do bloco da Região Serrana Central do que a áreas no Norte e Sul Fluminense e Serra da Mantiqueira no RJ.

- A fauna de morcegos é semelhante a outras áreas de Mata Atlântica do bloco da Região Metropolitana e do RJ, evidenciando a importância da preservação dessas áreas para a manutenção das metapopulações.

- A baixa riqueza de espécies de roedores e marsupiais na EFMA chama atenção para os efeitos antrópicos na perda de biodiversidade em reservas florestais, como o PEPB.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alho CJR, Schneider M, Vasconcellos LAS. Degree of threat to the biological diversity in the Ilha Grande State Park (RJ) and guidelines for conservation. *Brazilian Journal of Biology*. 2002; 62(3):375–385.
- Andrade TY, Thies W, Rogeri PK, Kalko EKV and Mello MAR. Hierarchical fruit selection by Neotropical leafnosed bats (Chiroptera: Phyllostomidae). *Journal of Mammalogy*. 2013; 94: 1094–1101.
- Anthony ELP. Age determination in bats, p. 47-58. In: Kunz TH (Ed.). *Ecological and behavior methods for the study of bats*. Washington, Smithsonian Institution Press. 1988; XXII, 533 p.
- Barros M. Clima e Endemias Tropicais. *Estudos Avançados*. 2006; 20(58):297–306.
- Barros RSM, Bisaggio EL, Borges RC. Morcegos em fragmentos florestais urbanos no município de Juiz de Fora. *Biota Neotropica*. 2006; 6 (1). Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n1/pt/toc>. Acesso em 24/10/2018.
- Bergallo HG, Geise L, Bonvicino CR, Cerqueira R, D'Andrea OS, Esbérard CE, Fernandez FAZ, Grelle CE, Peracchi A, Siciliano S, Vaz SM. Mamíferos. In: Bergallo HG, Rocha CFD, Alves MAS, Van Sluys M. (Org.). *A fauna ameaçada de extinção do Estado do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: Ed. UERJ, 2000a; p. 125–135.
- Bergallo HG, Rocha CFD, Alves MAS, & Van Sluys M, (Eds.). *A fauna ameaçada de extinção do Estado do Rio de Janeiro*. Ed. UERJ. 2000; 166p.
- Bernard E, Fenton MB. Bat mobility and roosts in a fragmented landscape in central Amazonia, Brazil. *Biotropica*. 2003; 35: 262–277.
- Bianconi GV, Mikich SB & Pedro WA. Deslocamentos de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em remanescentes de Floresta Atlântica no sul do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*. 2006; 23(4):1199–1206.
- Bolzan DP, Lourenço EC, Costa LM, Lins JL, Nogueira TJ, Dias D, Esbérard CEL, Peracchi AL. Morcegos da região da Costa Verde e adjacências, litoral sul do estado do Rio de Janeiro. *Chiroptera Neotropical*. 2010; 16(1):586–595.
- Bonvicino CR, Lindbergh SM, Maroja LS. Small non-flying mammals from conserved and altered areas of Atlantic forest and Cerrado: comments on their potential use for monitoring environment. *Brazilian Journal of Biology*. 2002 Novembro;62(4B):765–74.
- Bonvicino CR, Oliveira JA and D'Andrea PS. *Guia dos Roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos*. Rio de Janeiro: Centro Pan-Americano de Febre Aftosa - OPAS/OMS. 2008; 120 p.

- Briani DC, Santori RT, Vieira MV & Gobbi N. Mamíferos não-voadores de um fragmento de mata mesófila semidecídua do interior do Estado de São Paulo, Brasil. *Holos Environment*, Rio Claro. 2001; 1(2): 141–149.
- Brooks T, Balmford A. Atlantic Forest extinctions. *Nature*. 1996; 380, p.115.
- Câmara IG, Coimbra-Filho AF. Proposta para uma política de conservação ambiental para o Estado do Rio de Janeiro. In *A Fauna ameaçada de extinção do Estado do Rio de Janeiro* (HG Bergallo, CFD Rocha, MAS Alves & M Van Sluys (Orgs.)). Editora da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2000; p.137–143.
- D’Andrea P, Gentile R, Maroja L, Fernandes F, Coura R, Cerqueira R. Small mammal populations of an agroecosystem in the Atlantic Forest domain, southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology* [Internet]. 2007;67(1):179–86.
- Delciellos AC, Novaes RLM, Loguercio MFC, Geise L, Santori RT, Souza RF, Papi BS, Raices DSL, Vieira NR, Felix S, Detogne N, Silva CCS, Bergallo HG & Rocha-Barbosa O. Mammals of Serra da Bocaina National Park, state of Rio de Janeiro, 41southeastern Brazil. *Check List*. 2012; 8(4):675–692.
- Dias D, Esbérard CE, Moratelli R. A new species of *Lonchophylla* (Chiroptera, Phyllostomidae) from the Atlantic Forest of southeastern Brazil, with comments on *L. bokermanni*. *Zootaxa*. 2013; 3722:347–360.
- Dias D, Peracchi AL, Silva SSP de. Quirópteros do Parque Estadual da Pedra Branca, Rio de Janeiro, Brasil (Mammalia, Chiroptera). *Revista Brasileira de Zoologia*. 2002;19(2):113–40.
- Dias D, Peracchi AL. Quirópteros da Reserva Biológica do Tinguá, estado do Rio de Janeiro, sudeste e do Brasil (Mammalia: Chiroptera). *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba. 2008; 25(2):333–369.
- Domingues LCSM, Rodrigues C. Campus Fiocruz da Mata Atlântica: o desafio de implantação de um novo Campus associando a promoção da conservação ambiental e o desenvolvimento socioeconômico em uma área de fronteira junto ao Parque Estadual da Pedra Branca, Município do Rio de Janeiro. Fiocruz. In: *Anais do Seminário Nacional sobre o Tratamento de Áreas de Preservação Permanente em Meio Urbano e Restrições Ambientais ao Parcelamento do Solo – APP Urbana*. São Paulo. FAUUSP. 2007.
- Esbérard CEL, Bergallo HG. Influência do esforço amostral na riqueza de espécies de morcegos no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*. 2008;25(1):67–73.
- Esbérard CEL. Diversidade de morcegos em área de Mata Atlântica regenerada no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoociências*. 2003;5(2):189–204.

- EsBérard CL, Nogueira MR, MoeLin MAO, Santana AMC & PoL A. Análise preliminar dos problemas com morcegos no Município do Rio de Janeiro (RJ, Brasil). *Anais do I Encontro Brasileiro de Ciências Ambientais*. 1994; 1:348–362.
- Faria DM. Os morcegos de Santa Genebra, p. 100106. In Morellato PC & Leitão Filho HF (Eds.). *Ecologia e Preservação de Uma Floresta Tropical Urbana – Reserva de Santa Genebra*, Campinas, Editora da UNICAMP. 1997; 136 p.
- Faria MB, Ribeiro MCS, Oliveira ME de, Ferraz D da S. Estudo da quiropteroфаuna (Mammalia: Chiroptera) em duas Reservas Particulares do Patrimônio Natural da Mata Atlântica, Minas Gerais, Brasil. *Boletim Sociedade Brasileira de Mastozoologia*. 2016; 77:117–23.
- Fundação SOS Mata Atlântica. Disponível em <<https://www.sosma.org.br/nossas-causas/mata-atlantica/>>. Acesso em 22/03/2018.
- Fundação SOS Mata Atlântica. Disponível em <<https://www.sosma.org.br/nossas-causas/mata-atlantica/>>. Acesso em 22/03/2018.
- García-Morales R, Moreno CE, Badano EI, Zuria I, Galindo-González J, Rojas-Martínez AE, Ávila-Gómez ES. Deforestation Impacts on Bat Functional Diversity in Tropical Landscapes. *Plos One*. 2016; 11(12):1–16.
- Gardner A L. *Mammals of South America*. V. 1. Chicago and London: University of Chicago Press. 2008; 690 p.
- Geise L, Pereira LG, Bossi DEP, Bergallo HG. Pattern of elevational distribution and richness of non volant mammals in Itatiaia National Park and its surroundings, in Southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology* [Internet]. 2004;64(3b):599–612. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151969842004000400007&lng=en&nrm=iso&tlng=em>
- Gentile R, Finotti R, Rademaker V. and Cerqueira R. Population dynamics of four marsupials and its relation to resource production in the Atlantic Forest in southeastern Brazil. *Mammalia*. 2004; 68(2–3):109–119.
- Gentile R, Cardoso TS, Costa-Neto SF, Teixeira BR, D’Andrea PS. Community structure and population dynamics of small mammals in an urban-sylvatic interface area in Rio de Janeiro, Brazil. *Zoologia* [Internet]. 2018; 35:1–12. Disponível em: <<https://zoologia.pensoft.net/articles.php?id=13465>>
- Gomes LAC, Esbérard CEL. Long-term bat study on an island in the southeastern Brazilian coast with comparison of richness and composition of species among sites. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* [Internet]. 2017; 52(1):43–52.

- Graipel ME, Cherem JJ, Bogoni JA, Pires JSR. Características associadas ao risco de extinção nos mamíferos terrestres da mata atlântica. *Oecologia Australiana*. 2016; 20(1):81–108.
- Hammer Ø, Harper DAT, Ryan PD. PAST: paleontological statistics software package for education and data analysis. *Paleontologia Eletrônica*. 2001; 4(1):1–9.
- IBAM/DUMA/PCRJ/SMAC. Guia das Unidades de Conservação Ambiental do Estado do Rio de Janeiro: Prefeitura municipal do Rio de Janeiro, Secretaria Municipal do Meio Ambiente, Instituto Brasileiro de Administração Municipal, Superintendência de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. Rio de Janeiro. 1998a; 208 p.
- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Portaria no 6-N, de 15 de janeiro de 1992. Lista Oficial da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Manual técnico da vegetação brasileira, 2ª ed. IBGE, Rio de Janeiro, Brasil. 2012; 271 p.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Mapa da vegetação do Brasil. Rio de Janeiro, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1993.
- ICMBio. Lista de espécies ameaçadas do Brasil. 2014. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/lista-de-especies.html>> Acesso em 20/02/2017.
- Jones G, Jacobs DS, Kunz TH, Willig MR, Racey PA. Carpe noctem: the importance of bats as bioindicators. *Endangered Species Research*. 2009. 8:93-115.
- Kajin M, Cerqueira R, Vieira MV, Gentile R. Nine-year demography of the black-eared opossum *Didelphis aurita* (Didelphimorphia: Didelphidae) using life tables. *Revista Brasileira de Biologia*. 2008. 25:206–213.
- Kunz TH, Braun de Torrez E, Bauer D, Lobova T, Fleming TH. Ecosystem services provided by bats. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2011; 1223:1–38.
- Kunz TH, Fenton MB. *Bat Ecology*. Chicago: University of Chicago Press. 2003.
- Kunz TH & Kurta A. Capture methods and holding devices. In: Kunz TH. *Ecological and Behavioral methods for studies of bats*. Smithsonian Institution Press, Washington. 1998; p. 1–29.
- Kunz TH, Parsons S (org.). *Ecological and behavioral methods for the study of bats*. Maryland: Johns Hopkins. 2009. 901 p.
- Lebarbenchon C, Poulin R, Thomas F. Parasitism, biodiversity, and conservation biology. In: Thomas, F.; Guégan, J-F.; Renaud F, editor. *Ecology & Evolution of Parasitism*. Oxford: Oxford University Press; 2009. p. 224.

- Lemos ERS & D'Andrea PS. Trabalho de campo com animais: procedimentos, riscos e biossegurança. Rio de Janeiro: Fiocruz. 2014. 180 p.
- Luz JL, Costa L de M, Jordão-Nogueira T, Esbérard CEL, Bergallo H de G. Morcegos em área de Floresta Montana, Visconde de Mauá, Resende, Rio de Janeiro. *Biota Neotropica*. 2013;13(2):190–195.
- Luz JL, Costa L de M, Lourenço EC, Esbérard CEL. Morcegos (Mammalia, Chiroptera) da Reserva Rio das Pedras, Rio de Janeiro, Sudeste do Brasil. *Biota Neotropica*. 2011;11(1):95–102.
- Lyra-Jorge MC & Pivello VR. Combining live trap and pitfall to survey terrestrial small mammals in savanna and forest habitats, in Brazil. *Mammalia*. 2001; 65:524–530.
- Magurran AE. Measuring biological diversity. Oxford: Blackwell. 2004; 256 p.
- Magurran AE. Medindo a diversidade biológica. Curitiba, Editora UFPR. 2011; 261 p.
- Martins MA. Riqueza, diversidade de espécies e variação altitudinal de morcegos (Mammalia, Chiroptera) no Parque Nacional do Itatiaia, Rio de Janeiro, Brasil. 2011. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Disponível em <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade>>. Acesso em 22/09/2018.
- Modesto TC, Pessôa FS, Enrici MC, Attias N, Jordão-Nogueira T, Costa LM, Albuquerque HG, and Bergallo HG. Mamíferos do Parque Estadual do Desengano, Rio de Janeiro, Brasil. *Biota Neotropica*. 2008(b); 8(4): 153–159.
- Moratelli R, Calisher CH. Bats and zoonotic viruses: can we confidently link bats with emerging deadly viruses? *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*. 2015; 110(1): 1-22.
- Moratelli R, Peracchi AL. Morcegos (Mammalia, Chiroptera) do Parque Nacional da Serra dos Órgãos. In: *Ciência e Conservação na Serra dos Órgãos*. 2003; p. 193–209.
- Myers N, Mittermeier RA, Mittermeier CG, Fonseca GAB and Kent J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*. 2000; 403:853–858.
- Nogueira MR, Lima IP De, Moratelli R, Tavares V da C, Gregorin R, Peracchi AL. Check List Checklist of Brazilian bats , with comments on original records. *Check List Journal of Species Lists Distribution*. *Check List*. 2014; 10:808–821.
- Novaes RLM, Souza RF, Felix S, Siqueira AC, Laurindo RS, Jr LFM, et al. Seasonality and habitat influence on bat assemblage structure in an urban Atlantic Forest remnant from Southeastern Brazil. *Mammalia*. 2016.
- Oksanen J, Blanchet FG, Friendly M, Kindt R, Legendre P, McGlenn D, Minchin R, O'Hara RB, Simpson GL, Solymos P, Stevens MHH, Szoecs ED, Wagner H. *Vegan: community ecology package*R package version 2.4-2. 2017. <http://CRAN.R-project.org/package=vegan>

- Olifiers N, Cunha, Grelle CEV, Bonvicino CR, Geise L, Pereira LG, Vieira MV, D'Andrea PS & Cerqueira R. Lista de espécies de pequenos mamíferos não-voadores do Parque nacional da Serra dos Órgãos. *Ciência e Conservação na Serra dos órgãos*. Brasília: IBAMA, Centro Nacional de Informação, Tecnologias Ambientais e Editoração. 2007; p. 183–192.
- Oliveira HH de, Silva AB da, Gomes V, Quinelato IP de F, Morelli-Amaral VF, Serra-Freire NM, et al. Roedores e marsupiais capturados no Parque Estadual da Pedra Branca, Rio de Janeiro: distribuição e relação com o ambiente. *Revista Uniabeu* [Internet]. 2012;5(10):158–180. Disponível em: <http://revista.uniabeu.edu.br/index.php/RU/article/view/435>
- Pardini R & Umetsu F. Pequenos mamíferos nãovoadores da Reserva Florestal do Morro Grande – distribuição das espécies e da diversidade em uma área de Mata Atlântica. *Biota Neotropica*. 2006; 6(2): 1–22.
- Patton JL, Pardiñas UF & D'eliá G. *Mammals of South America*. v. 2. Rodents. Chicago, University of Chicago Press. 2015. 1336 p.
- Pedro WA, Taddei VA. Taxonomic assemblage of bats from Panga Reserve, southeastern Brazil: abundance patterns and trophic relations in the Phyllostomidae (Chiroptera). *Boletim do Museu de Biologia Prof. Mello Leitão*. 1997; 6: 3–21.
- Pignatti M. *Saúde e Ambiente: as doenças emergentes no Brasil*. Ambiente & Sociedade. 2004;7(1).
- Pinto ACD da C. Comunidade de Quirópteros (Mammalia, Chiroptera) do Parque Natural Municipal da Prainha, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. 2008.
- RADAMBRASIL. Levantamento de recursos naturais. Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação e Uso Potencial da Terra. Ministério das minas e Energia. Rio de Janeiro/Vitória. 1983. Folhas SF. 23/24.
- Rocha CFD, Van Sluys M, Alves MAS, Bergallo HG. Corredores de vegetação e sua importância em propostas de reflorestamento no Estado do Rio de Janeiro. IQM-Verde, Fundação Cide, Centro de Informações e dados do Rio de Janeiro. 2001a. CD-ROM.
- Rocha CFD, Bergallo HG, Alves MAS, Van Sluys M. A biodiversidade nos grandes remanescentes florestais do Estado do Rio de Janeiro e nas restingas da Mata Atlântica. RiMa Editora, São Carlos. 2003.
- SEMA. Atlas das unidades de conservação da natureza do Estado do Rio de Janeiro. Metalivros, Rio de Janeiro. 2001.

- Seoane CES, Diaz VS, Santos TL, Froufe LCM. Corredores ecológicos como ferramenta para a desfragmentação de florestas tropicais. *Pesquisa Florestal Brasileira*. 2010; 30(63): 207-216.
- Sikes RS, Gannon WL and The Animal Care and Use Committee of the American Society of Mammalogists. Guidelines of the American Society of Mammalogists for the use of wild mammals in research. *Journal of Mammalia*. 2011; 92: 235–253.
- Souza R de F, Novaes RLM, Siqueira AC, Sauwen C, Jacob G, Santos CEL, et al. Bats (Mammalia, Chiroptera) in a remnant of Atlantic Forest , Rio de Janeiro , southeastern Brazil. *Neotropical Biology Conservation*. 2015;10(1):9–14.
- Stoddart, D.M. Ecology of small mammals. Chapman & Hall, Londres. 1979.
- Straube FC, Bianconi GV. Sobre a grandez e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. *Chiroptera Neotropical*. 2002;1(2):150–152.
- Vaz VC, D’Andrea PS, Jansen AM. Effects of habitat fragmentation on wild mammal infection by *Trypanosoma cruzi*. *Parasitology*. 2007;134(12):1785–1793.
- Viveiros De Castro EB, Fernandez FAS. Determinants of differential extinction vulnerabilities of small mammals in Atlantic forest fragments in Brazil. *Biological Conservation*. 2004;119(1):73–80.
- Voss RS and Emmons LH. Mammalian diversity in neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. *Bulletim of American Museum of Natural History*. 1996; 230: 1–115.

APÊNDICE. Lista de espécimes coletados na EFMA e seus números de coleção

Espécies Registradas na EFMA	Método de Amostragem	Representação em Coleção
<i>Micronycteris microtis</i> Miller, 1898	Rede de espera	Sim
<i>Micronycteris minuta</i> (Gervais, 1856)	Rede de espera	Sim
<i>Desmodus rotundus</i> (É. Geoffroy, 1810)	Rede de espera	Sim
<i>Mimon bennettii</i> (Gray, 1838)	Rede de espera	Sim
<i>Pyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)	Rede de espera	Sim
<i>Tonatia bidens</i> (Spix, 1823)	Rede de espera	Sim
<i>Trachops cirrhosus</i> (Spix, 1823)	Rede de espera*	Não
<i>Anoura caudifer</i> (É. Geoffroy, 1818)	Rede de espera	Sim
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	Rede de espera	Sim
<i>Lonchophylla peracchii</i> Dias <i>et al.</i> , 2013	Rede de espera	Sim
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	Rede de espera	Sim
<i>Glyphoncteris sylvestris</i> Thomas, 1896	Rede de espera	Sim
<i>Artibeus fimbriatus</i> Gray, 1838	Rede de espera	Sim
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	Rede de espera	Sim
<i>Artibeus obscurus</i> (Schinz, 1821)	Rede de espera	Sim
<i>Platyrrhinus lineatus</i> (É. Geoffroy, 1810)	Rede de espera	Sim
<i>Platyrrhinus recifinus</i> (Thomas, 1901)	Rede de espera	Sim
<i>Sturnira lilium</i> (É. Geoffroy, 1810)	Rede de espera	Sim
<i>Sturnira tildae</i> de la Torre, 1959	Rede de espera	Sim
<i>Vampyressa pusilla</i> (Wagner, 1843)	Rede de espera	Sim
<i>Molossus molossus</i> (Pallas, 1766)	Rede de espera	Sim
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	Rede de espera	Sim
<i>Myotis riparius</i> Handley, 1960	Rede de espera	Sim
<i>Didelphis aurita</i> (Wied-Neuwied, 1826)	Armadilha	Sim
<i>Metachirus nudicaudatus</i> (É. Geoffroy, 1803)	Visualização	Não
<i>Monodelphis americana</i> (Müller, 1776)	Armadilha	Sim
<i>Guerlinguetus brasiliensis</i> (Gmlin, 1788)	Visualização	Não
<i>Oligoryzomys nigripes</i> (Olfers, 1818)	Armadilha	Sim
<i>Coendou spinosus</i> (F. Cuvier, 1823)	Visualização	Não

Nota: * indivíduo identificado em campo e liberado após triagem.

Morcegos: *Carollia perspicillata* (77): RM434, RM435, RM436, RM438, RM439, RM440, RM441, RM442, RM443, RM444, RM445, RM451, RM459, RM460, RM465, RM466, RM468, RM469, RM474, RM478, RM487, RM497, RM513, RM521, RM530, RM537, RM543, RM553, RM557, RM567, RM573, RM893, RM894, RM895, RM896, RM899, RM901, RM902, RM903, RM904, RM1501, RM1503, RM1504, RM1505, RM1512, RM1519, RM1520, RM1522, RM1523, RM1527, RM1530, RM1535, RM1536, RM1537, RM1538, RM1539, RM1542, RM1543, RM1546, RM1548, RM1565, RM1571, RM1572, RM1573, RM1588, RM1589, RM1591, RM1595, RM1599, RM1600, RM1603, RM1604, RM1607, RM1608, RM1614, RM1615, RM1627. *Tonatia bidens* (7): RM437, RM484, RM488, RM1570, RM1576, RM1584, RM1656. *Micronycteris microtis* (4): RM446, RM535, RM561, RM1517. *Desmodus rotundus* (39): RM447, RM448, RM449, RM453, RM454, RM455, RM463, RM472, RM482, RM483, RM486, RM505, RM508, RM510, RM512, RM517, RM520, RM522, RM523, RM528, RM534, RM540, RM544, RM562, RM564, RM569, RM570, RM574, RM575, RM576, RM577, RM581, RM892, RM898, RM1506, RM1534, RM1594, RM1597, RM1609. *Glossophaga soricina* (7): RM450, RM467, RM480, RM503, RM511, RM518, RM1521. *Myotis nigricans* (12): RM452, RM462, RM476, RM1557, RM1562, RM1564, RM1566, RM1569, RM1574, RM1575, RM1606, RM1644. *Artibeus fimbriatus* (13): RM456, RM485, RM499, RM515, RM524, RM897, RM1578, RM1579, RM1585, RM1587, RM1590, RM1624, RM1639. *Artibeus lituratus* (81): RM457, RM464, RM470, RM471, RM473, RM477, RM479, RM481, RM493, RM498, RM504, RM514, RM538, RM542, RM556, RM560, RM563, RM566, RM568, RM572, RM578, RM579, RM580, RM1500, RM1510, RM1513, RM1514, RM1515, RM1516, RM1524, RM1525, RM1526, RM1528, RM1529, RM1532, RM1544, RM1545, RM1547, RM1549, RM1563, RM1567, RM1568, RM1577, RM1580, RM1582, RM1583, RM1586, RM1592, RM1593, RM1596, RM1598, RM1601, RM1602, RM1611, RM1612, RM1613, RM1618, RM1619, RM1620, RM1621, RM1622, RM1623, RM1630, RM1632, RM1633, RM1634, RM1635, RM1636, RM1638, RM1642, RM1643, RM1646, RM1647, RM1648, RM1649, RM1650, RM1651, RM1654, RM1655, RM1657, RM1658. *Sturnira lilium* (16): RM458, RM461, RM506, RM516, RM525, RM532, RM539, RM1502, RM1507, RM1533, RM1541, RM1625, RM1626, RM1640, RM1641, RM1645. *Platyrrhinus recifinus* (2): RM475, RM1540. *Vampyressa pusilla* (9): RM489, RM495, RM500, RM527, RM533, RM1518, RM1616, RM1652, RM1653. *Artibeus obscurus* (7): RM490, RM529, RM1508, RM1509, RM1550, RM1581, RM1605. *Platyrrhinus lineatus* (1): RM565. *Mimon bennetti* (2): RM491, RM501. *Phyllostomus hastatus* (6): RM492, RM494, RM558, RM1511, RM1551, RM1837. *Myotis riparius* (6): RM496, RM1556, RM1558, RM1559, RM1560, RM1561. *Glyphonycteris sylvestris* (1): RM502. *Sturnira tildae* (4): RM507, RM509, RM554, RM1531. *Micronycteris minuta* (3): RM519, RM541, RM1610. *Lonchophylla peracchii* (3): RM526, RM891, RM1631. *Anoura caudifer* (3): RM555, RM900, RM1659. *Molossus molossus* (2): RM1629, RM1630.

Roedores e Marsupiais: *Didelphis aurita* (12): LBCE20367, LBCE20368, LBCE2020370, LBCE20372, LBCE20373, LBCE20775, LBCE20776, LBCE20779, LBCE20792, LBCE20793, LBCE20794, LBCE20795. *Monodelphis Americana* (8): LBCE20375, LBCE20376, LBCE20778, LBCE20786, LBCE20787, LBCE20789, LBCE20790, LBCE20791. *Oligoryzomys nigripes* (7): LBCE20366, LBCE20369, LBCE20371, LBCE20374, LBCE20782, LBCE20783, LBCE20784.



POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

REVISÃO
00

PÁGINA
2/16

CÓDIGO
POP - PDCFMA -
ASA - SFauna

TÍTULO

Captura, biometria e coleta de morcegos

1. OBJETIVO

Este POP tem a função de estabelecer o protocolo para captura, biometria e coleta de morcegos para estudar aspectos da ecologia dos morcegos e dos patógenos de potencial zoonótico associados ao grupo. A atuação do Programa de Desenvolvimento do Campus Fiocruz Mata Atlântica (PDCFMA) nos eventos de captura de morcegos deve obedecer aos procedimentos e à utilização correta dos equipamentos de proteção individual e do kit para operacionalização das capturas (GPS, rádios comunicadores, lanternas, entre outros), contidos neste documento.

2. CAMPO DE APLICAÇÃO
No Maciço da Pedra Branca.

3. DEFINIÇÕES

TERMO/SIGLA	DESCRIÇÃO
PDCFMA	Programa de Desenvolvimento do Campus Fiocruz Mata Atlântica
EPC	Equipamento de proteção Coletiva
EPI	Equipamento de proteção Individual



POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

REVISÃO

00

PÁGINA

3/16

CÓDIGO

POP - PDCFMA -
ASA - SFauna

TÍTULO

Captura, biometria e coleta de morcegos

4. RESPONSABILIDADES GERAIS

4.1. Preparo preventivo dos pesquisadores:

- ✓ Vacina contra raiva (HDCV) e sorologia para raiva
- ✓ Vacina contra Hepatites A e B
- ✓ Vacina Tríplice viral
- ✓ Vacina Tríplice bacteriana acelular
- ✓ Vacina contra Febre Amarela
- ✓ Vacina contra Varicela
- ✓ Vacina contra Influenza

4.2. Capacitação dos pesquisadores:

- ✓ Aulas teóricas de biossegurança de campo
- ✓ Aulas de primeiros socorros
- ✓ Orientações e supervisão nas expedições de campo por profissionais capacitados

4.3. Equipamentos de Biossegurança:

- ✓ Luva de raspa de couro, com cano longo ou cano curto, confeccionada com resistência e conforto (Figura 7)
- ✓ Máscaras descartáveis com filtro de carvão ativado, para vapores orgânicos (Figura 8)
- ✓ Capacete
- ✓ Kit pessoal de sobrevivência (Hipoglós, protetor solar, pastilha de cloro para água, água potável, meias, medicamentos pessoais, repelente)
- ✓ Calças compridas
- ✓ Blusas de mangas compridas lisas (sem botões)
- ✓ Botas de cano alto
- ✓ Perneiras contra mordeduras, sanfonada de vaqueta (Figura 9)
- ✓ Blusas de mangas compridas lisas (sem botões) leves
- ✓ Calçados confortáveis
- ✓ Ausência de acessórios
- ✓ Repelente

5. PROCEDIMENTO

5.1. Materiais de campo:



POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

REVISÃO

00

PÁGINA

4/16

CÓDIGO

POP - PDCFMA -
ASA - SFauna

TÍTULO

Captura, biometria e coleta de morcegos

- ✓ Rede de Neblina – redes de nylon ou poliéster para captura de morcegos (Figura 1).
- ✓ Hastes para redes – de 3 m, constituídas por 3 peças de 1 metro, resistentes, em alumínio Ø 7/8", sistema de encaixe macho e fêmea (Figura 2).
- ✓ Barbantes - usados na fixação das hastes.
- ✓ Lanterna de cabeça à prova d'água – deve possuir duas fitas elásticas com sistema de ajuste universal direto na cabeça ou no capacete; foco com ajuste de ângulo; resistente a água; com lâmpada reserva (Figura 3).
- ✓ Pilhas para as lanternas e pilhas sobressalentes.
- ✓ Bússola (pode estar conjugada com o GPS).
- ✓ GPS.
- ✓ Rádios comunicadores, sendo dois para a equipe em campo, um para a equipe de segurança do PDCFMA e um para permanecer na base.
- ✓ Sacos de algodão para contenção de morcegos – sacos de algodão, com sistema de fechamento por cordões, para contenção e transporte de morcegos (Figura 4).
- ✓ Dinamômetro de mão, marca Pesola®, Linha Ligh – balança de precisão com capacidade de 10 g, 50 g e 100 g, divisão 0,5 g (Figura 5).
- ✓ Paquímetro analógico ou digital com precisão mínima de 0,02 mm (Figura 6).
- ✓ Caderno de notação de campo.
- ✓ Caneta nanquim.
- ✓ Maleta de primeiros socorros.
- ✓ Telefones celulares; números de corpo de bombeiro e do serviço de emergência médica para atendimento no CFMA.
- ✓ Mesa e bancos de camping.
- ✓ Lâmpada elétrica.
- ✓ Pilhas para o lâmpada e sobressalentes.

5.2. ATIVIDADE: Captura de morcegos

- ✓ Para a captura de morcegos são montadas redes, de nylon ou poliéster, leves, de cor escura, instaladas em locais estratégicos, sendo sustentadas por hastes de 3 m, resistentes, em alumínio, apoiadas no solo e fixadas por barbantes que as prendem a árvores ou pedras. São montadas 10 redes por local de pesquisa, sempre



POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

REVISÃO

00

PÁGINA

5/16

CÓDIGO

POP - PDCFMA -
ASA - SFauna

TÍTULO

Captura, biometria e coleta de morcegos

antes do anoitecer. Ao início da noite, as redes já devem estar montadas, permanecendo abertas por 4 horas após o crepúsculo. A equipe não deve permanecer próxima às redes. A lanterna de cabeça do pesquisador e colaboradores somente deverá ser ligada no momento em que o animal estiver sendo recolhido da rede, ou que estejam sendo manipulando para identificação da espécie.

5.2.1. Etapas da atividade na captura:

Local de montagens Redes de neblina:

- ✓ Escolher os melhores locais onde deverão ser montadas as redes de forma a ter maior desempenho e sucesso de amostragem de espécimes recolhidas por local pré-estabelecido no desenho experimental. Para isso, deve-se conhecer o local previamente, de forma a chegar com o desenho da montagem das redes. Esta etapa deverá estar concluída antes do anoitecer.

Conservação das Redes de Neblina:

- ✓ As redes em número de dez devem estar em bom estado, sem rasgos, limpas e enroladas de forma que não estejam enoveladas, para que no momento de serem montadas sejam facilmente soltas e armadas nas hastes. É um trabalho que deve ser feito no mínimo em dupla para que rede não encoste no chão e fique suja de galhos e folhagens da mata. As principais características das redes de neblina são sua reduzida visibilidade, determinada pela fina espessura dos fios que compõem sua trama, e sua estrutura em painéis, usualmente quatro, na base dos quais se forma uma dobra de rede, onde os animais ficam emaranhados

Montagem das Redes de Neblina:

- ✓ Ao preparar uma rede, outra pessoa da equipe começa a montar uma das hastes. Após o encaixe de um dos lados da rede na primeira haste a rede é esticada na posição previamente combinada e outro indivíduo da equipe monta segunda haste de forma a esticar totalmente a primeira rede e a prender a rede na segunda haste. Todas as hastes são amarradas com barbantes em árvores ou pedras de forma a ficarem seguras e não tombarem com ventos ou com o choque de dois ou mais morcegos ao mesmo tempo nas redes. Outra possibilidade é a abertura de uma segunda rede que será encaixada na segunda haste (como seu início intercalando as argolas do final



POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

REVISÃO

00

PÁGINA

6/16

CÓDIGO

POP - PDCFMA -
ASA - SFauna

TÍTULO

Captura, biometria e coleta de morcegos

primeira rede com início da segunda rede). Esse procedimento pode ser feito até completar todas de redes no local. Após a montagem, a equipe deve ficar em silêncio a uma certa distância, fazendo rodízios para a verificação de possíveis quedas de morcegos nas redes.

5.2.2. Manejo dos Animais Capturados

- ✓ Os espécimes capturados serão retirados das redes acondicionados em sacos de algodão escuros (para evitar a entrada de luz), medindo 30 x 20 cm que permitem a passagem de oxigênio, os quais ficarão pendurados (para evitar predadores arborícolas e terrestres) em um local ao lado da base de campo (é importante que fiquem próximos à base para espantar predadores, mas um pouco afastados para os animais não ficarem agitados com a movimentação do laboratório de campo). Esse tempo é necessário para minimizar o estresse da captura e manipulação na rede. Quinze minutos após a captura, os espécimes em questão é levado a uma mesa (onde estão todos os materiais necessários e o caderno de campo) por onde passarão por um procedimento que inclui verificação do sexo, idade e condição reprodutiva, tomada de mensuração externa e identificação da espécie anilhamento dos animais que serão devolvidos a natureza feito por um pesquisador treinado utilizando impreterivelmente luva de raspa de couro, máscaras descartáveis com filtro de carvão ativado, capacete ou boné e lanterna de cabeça à prova d'água Nautika, além das roupas supracitadas. Os dados do procedimento supracitados devem ser anotados por outro profissional que não irá manipular os animais para não haver contaminação do próprio indivíduo e caderno de campo. Este deve utilizar as vestimentas supracitadas e, máscaras descartáveis com filtro de carvão ativado, capacete ou boné e lanterna de cabeça à prova d'água Nautika, para conseguir fazer as devidas anotações. Todos os animais capturados selecionados para serem liberados, que não indiquem sinais de traumas ou estresse serão liberados cerca de 20 minutos após a captura.

- ✓ **Coleta dos animais na rede:** É feita durante as quatro horas na rede montada após o anoitecer. Nessas quatro horas, são feitos rodízios entre os pesquisadores para que não ocorra o risco de o animal ficar muito tempo preso na rede, em sofrimento. Para remover o morcego da rede é necessário treinamento. Deve-se prestar atenção no lado que ele caiu na rede, segurando-o com uma das



POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

REVISÃO

00

PÁGINA

7/16

CÓDIGO

POP - PDCFMA -
ASA - SFauna

TÍTULO

Captura, biometria e coleta de morcegos

mãos com a luva de raspa couro e com a outra soltando com delicadeza e cuidado a rede dos membros, corpo e pescoço, aninhando o corpo todo do animal na luva de raspa de couro. O morcego é imediatamente colocado em sacos de algodão próprio para esse tipo de trabalho. Durante o transporte, deve se evitar contato com os animais capturados. Estes são levados dentro dos sacos para o laboratório onde serão processados.

5.2.3. Triagem dos animais e Coleta de dados Morfológicos e Morfométricos:

- ✓ Apenas fêmeas não grávidas serão selecionadas para compor a coleção de referência, as outras serão devolvidas a natureza (grávidas; pós-lactante; lactante-grávida; e pós-lactante grávida.). Com relação aos machos, somente adultos serão selecionados para a coleção de referência. Com um número máximo de 10 machos e 10 fêmeas por espécies/localidade

Identificações da Espécie:

- ✓ Não se aplica. Feita por especialistas.

Idade:

- ✓ As idades dos animais serão verificadas por ossificação das epífises das falanges, classificando-os em jovens, sub-adultos e adultos. As fêmeas adultas serão classificadas nas categorias: (1) não-grávida, (2) grávida; (3) pós-lactante; (4) lactante-grávida; e (5) pós-lactante grávida

Sexagem:

- ✓ Não se aplica. Feita por especialistas.

Pesagem:

- ✓ Para a pesagem, utiliza-se dinamômetro de mão - Linha Light - balança de precisão com capacidade, 10 g, 50 g e 100 g, divisão 0,5 g e o saco para morcego - Saco para contenção e transporte de morcegos, de diversas dimensões, confeccionado em tecido sistema de fechamento por cordões. O saco deve ser previamente pesado para ser feita a diferença entre o peso real no animal e o peso do animal inserido no saco. Os animais são pesados nos próprios sacos de algodão, cujos pesos são subtraídos. Essa pesagem é feita por um



POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO	REVISÃO 00	PÁGINA 8/16	CÓDIGO POP - PDCFMA - ASA - SFauna
---------------------------------------	---------------	----------------	--

TÍTULO
Captura, biometria e coleta de morcegos

<p>aparelho chamado dinamômetro (marca Pesola®). Estes são calibrados anualmente.</p> <p>✓ Mensuração do antebraço. Segurar o morcego de forma que a cabeça fique entre o polegar e o dedo indicador. Nesta posição, a asa é facilmente estendida e o antebraço pode ser mensurado com paquímetro analógico ou digital.</p> <p>5.2.4. Desmontagem das redes e do local de trabalho</p> <p>✓ Os locais onde foram montadas as redes devem ficar limpos sem vestígio da pesquisa. As redes em número de dez devem permanecer em bom estado, sem rasgos, devem ser limpas e novamente enroladas de forma que fiquem noveladas, para que no momento da próxima utilização estejam de fácil acesso para serem soltas e armadas nas hastes. É um trabalho que também deve ser feito no mínimo em dupla para que a rede não encoste no chão e fique suja de galhos e folhagens da mata. As hastes são desmontadas e guardadas e presas umas às outras com a ajuda de um barbante. Todo esse material é guardado em sacolas. Todas as cordas amarradas nas árvores devem ser retiradas. Desmontam-se as mesas e dos bancos. E acomodam-se os equipamentos nas mochilas. A área deve ser deixada como foi encontrada, sem vestígios da pesquisa feita por 4 horas. Antes, porém todas as superfícies de trabalho deverão ser submetidas a descontaminação após a limpeza e o descarte dos materiais deverá ser de acordo com a RDC nº 306/2004 da ANVISA e a Resolução nº 358/2005 (CONAMA).</p> <p>5.2.5. Descontaminação do EPI e dos materiais utilizados</p> <p>✓ Os EPIs, materiais utilizados são descontaminados com desinfetante (Amphyl 3%). Os instrumentos deverão ficar por 10 minutos na solução desinfetante e então lavados com água e sabão para reutilizá-los</p> <p>6. CONTROLE DE QUALIDADE:</p> <p>6.1. Critérios de soltura do Animais:</p> <p>✓ Todos os animais que triados são todos aproveitados (fêmeas não grávidas e machos adultos). Os demais que foram capturados (grávidas; pós-lactante; lactante-grávida; e pós-lactante grávida) são</p>



POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

REVISÃO

00

PÁGINA

9/16

CÓDIGO

POP - PDCFMA -
ASA - SFauna

TÍTULO

Captura, biometria e coleta de morcegos

coletados os dados morfológicos e morfométricas e são soltos na natureza.

6.2. Controles utilizados no número dos animais:

- ✓ Serão coletados no máximo 10 machos e 10 fêmeas por espécie/localidade.

6.3. Frequência de utilização:

- ✓ Cada localidade terá coleta de morcegos a cada 12 meses.

6.4. Controle de material, equipamentos e EPI:

- ✓ As redes com rasgos, furos ou emboladas não pode ser utilizada;
- ✓ As hastes devem estar em perfeito estado de encaixe. Limpos. Não devem ser utilizados os empenados, com encaixe desgastado que correm o risco de soltar a rede no meio do trabalho de captura.
- ✓ As luvas de raspa de couro devem estar perfeito estado sem furos para proteção do pesquisador no momento do manejo do morcego. Não deve ser utilizada se houver desgaste que tenha deixado muito fina ou com presença de furos em sua composição.
- ✓ Dinamômetro de mão – Pesola®, Linha Light - não devem ser utilizados se não forem inspecionados e calibrados.

7. OS RESULTADOS:

- ✓ Serão apresentados através de artigos e relatórios.

8. INTERPRETAÇÃO DO ESTUDO MENCIONADO

- ✓ Os morcegos sofrem ameaças, devido a inúmeros fatores como: a falta de conhecimento da sociedade (preconceitos, medo), o uso de inseticidas e o desmatamento indiscriminado. Por tudo isso, o Programa de Desenvolvimento do Campus Fiocruz Mata Atlântica (PDCFMA) tem, como uma de suas principais missões, a compreensão da relação entre diversidade biológica, saúde humana e modificações nos ambientes naturais. Propomos, no presente projeto de pesquisa, levantar a quiropteroфаuna (Mammalia, Chiroptera) do território Brasileiro associando os registros de captura a medidas de nicho, micro e meso-habitat no sentido de detectar os parâmetros que



POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

REVISÃO
00

PÁGINA
10/16

CÓDIGO
POP - PDCFMA -
ASA - SFauna

TÍTULO

Captura, biometria e coleta de morcegos

determinam a ocorrência da distribuição das espécies ao longo de um gradiente de modificação das áreas naturais. Esse procedimento tem por objetivo identificar espécies indicadoras de integridade de habitat, visando subsidiar futuras pesquisas voltadas para o monitoramento e gestão da diversidade biológica nos territórios estudado.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lemos, E.R.S, D'Andrea, P.S Procedimentos, Riscos e Biossegurança no Trabalho de Campo com animais Silvestres, 2011
2. <http://www.rosaminas.com.br>. Acessado em 30/05/2017
3. Peracchi, A.L, Nogueira, MR. Métodos de captura de quirópteros em áreas silvestres, 2010. https://www.academia.edu/captura_de_quirpteros_em_Areas_silvestres. Acessado em 30/05/2017
4. www.mobly.com.br

10-Anexos



Figura. 1: Rede de Neblina - Rede Captura Morcegos



POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

REVISÃO
00

PÁGINA
11/16

CÓDIGO
POP - PDCFMA -
ASA - SFauna

TÍTULO
Captura, biometria e coleta de morcegos



Figura. 2: Hastes para redes - de 3 m, constituídos por 3 peças de 1 metro, resistentes, em alumínio Ø 7/8", sistema de encaixe macho e fêmea.



Figura. 3: lanterna-skiper-aqua-preto azul da Nautika



POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

REVISÃO

00

PÁGINA

12/16

CÓDIGO

POP - PDCFMA -
ASA - SFauna

TÍTULO

Captura, biometria e coleta de morcegos



Figura. 4: Saco diversas dimensões para morcego- Saco para contenção e transporte de morcegos, confeccionado em tecido sistema de fechamento por cordões;



Dinamômetro de mão - Linha Light

10010 – Balança de precisão PESOLA
Capacidade 10g, divisão 0,1g.

10020 – Balança de precisão PESOLA
Capacidade 20g, divisão 0,2g

10050 – Balança de precisão PESOLA
Capacidade 50g, divisão 0,5g

Figura. 5: Dinamômetro de mão - Linha Light ou pesola.



POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

REVISÃO
00

PÁGINA
13/16

CÓDIGO
POP - PDCFMA -
ASA - SFauna

TÍTULO

Captura, biometria e coleta de morcegos



Figura. 6: Paquímetro



Figura. 7: Luva de raspa de couro, com cano longo ou cano curto, confeccionada com resistência e conforto



POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

REVISÃO
00

PÁGINA
14/16

CÓDIGO
POP - PDCFMA -
ASA - SFauna

TÍTULO

Captura, biometria e coleta de morcegos



Figura. 8: Máscaras descartáveis com filtro de carvão ativado, para vapores orgânicos;



Figura. 9: Tornozeleira



Ministério da Saúde
Fundação Oswaldo Cruz
Esritório de Levantamento, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade do CFMA – Setor
Fauna.
Estrada Rodrigues Caldas, 3400 - Curielos, Rio de Janeiro - RJ, CEP: 22715-376
Tel.: (21) 2466-8423

POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO	REVISÃO 00	PÁGINA 15/16	CÓDIGO POP - PDCFMA - ASA - SFauna
---------------------------------------	---------------	-----------------	--

TÍTULO
Captura, biometria e coleta de morcegos