

# DIVERSIDADE DE PEQUENOS MAMÍFEROS

---

*Data de aceite: 13/03/2023*

### **Jonatas Amorim Tavares**

Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Saúde, Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

### **Roberto Leonan Morim Novaes**

Área de Saúde Ambiental, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

### **Iuri Veríssimo**

Área de Saúde Ambiental, Fiocruz Mata Atlântica, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

### **Sócrates Fraga da Costa-Neto**

Área de Saúde Ambiental, Fiocruz Mata Atlântica, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

### **Maria Alice do Amaral Kuzel**

Área de Saúde Urbana, Fiocruz Mata Atlântica, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

### **Thiago dos Santos Cardoso**

Laboratório de Biologia e Parasitologia de Mamíferos Reservatórios, Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, Brasil  
Programa de Pós-Doutorado Nota 10, Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro

(FAPERJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil

### **Cecilia S. Andreazzi**

Laboratório de Biologia e Parasitologia de Mamíferos Reservatórios, Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, Brasil  
Centro de Ecologia Funcional, Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal

### **Rosana Gentile**

Laboratório de Biologia e Parasitologia de Mamíferos Reservatórios, Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

### **Ricardo Moratelli**

Área de Saúde Ambiental, Fiocruz Mata Atlântica, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

**RESUMO:** O objetivo deste estudo foi avaliar a diversidade de roedores sigmodontíneos, marsupiais e morcegos na região da Estação Biológica Fiocruz Mata Atlântica. As amostragens cobriram diferentes tipos de habitat ao longo de um gradiente de intervenção antrópica, com áreas definidas como peridomicílio, floresta de transição, floresta em estágio intermediário

de recuperação e floresta em estágio avançado de recuperação. Para morcegos, foram realizadas 55 noites de amostragens de 2013 a 2017, utilizando-se redes de neblina. Para roedores e marsupiais, foram realizadas três amostragens de julho a novembro de 2017. Foram capturados 557 morcegos de 23 espécies distribuídas nas famílias Phyllostomidae, Molossidae e Vespertilionidae, com maior abundância de espécies consideradas generalistas quanto ao uso do ambiente. Para roedores e marsupiais, foram capturados 31 indivíduos pertencentes às espécies *Didelphis aurita*, *Monodelphis americana* e *Oligoryzomys nigripes*, além de registros visuais de três outras espécies. A fauna de morcegos foi semelhante à de outras áreas de Mata Atlântica do RJ. A riqueza observada de espécies de roedores e marsupiais foi semelhante à de outros remanescentes do bloco Metropolitano, da Reserva Biológica de Poço das Antas e de áreas antropizadas do bloco da Região Serrana Central. Contudo, foi menor do que a riqueza de espécies encontrada nos blocos Norte, Sul Fluminense e Serra da Mantiqueira, que apresentaram maior número de espécies especialistas. O presente estudo soma-se a outros que identificaram uma possível redução da biodiversidade em áreas florestais próximas a ambientes urbanos, cujas pressões antrópicas podem estar favorecendo espécies generalistas e oportunistas em detrimento de outras de hábitos mais restritos.

## INTRODUÇÃO

Os maiores remanescentes florestais do Estado do Rio de Janeiro (RJ) estão distribuídos nos blocos de vegetação Norte Fluminense, Serrano-Central, Metropolitano, Sul Fluminense e da Serra da Mantiqueira. O Bloco da Região Metropolitana do Rio de Janeiro compreende os remanescentes de vegetação das florestas do Gericinó-Mendanha, Tijuca e Pedra Branca, sendo essa última a maior, com área superior a 12 mil ha, o que equivale a 10% da cidade do Rio de Janeiro (SEMA 2013). Esses remanescentes formavam um contínuo de vegetação no passado e, conseqüentemente, possuem uma similaridade biológica acentuada (ROCHA *et al.*, 2003).

A Floresta da Pedra Branca compreende a maior floresta urbana das Américas e grande parte desse remanescente florestal está preservado pelo Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB), que compreende áreas do remanescente a partir de 100 *m.a.s.l.* A Estação Biológica Fiocruz Mata Atlântica (EFMA) está sobreposta ao PEPB e sua zona de amortecimento, em uma área de elevada pressão antrópica, cuja diversidade biológica, incluindo mamíferos, ainda é pouco conhecida em comparação a de outras localidades do RJ. Considerando-se a importância dos pequenos mamíferos na manutenção dos ecossistemas florestais (KUNZ *et al.*, 2011; CÁCERES; LESSA, 2012) e ciclos de vida de parasitos de potencial zoonótico (JOHNSON *et al.*, 2015; HAN *et al.*, 2016), de 2013 a 2017 realizamos o inventário de morcegos, roedores e marsupiais. Aqui, reportamos os resultados desse inventário e comparamos a estrutura dessa taxocenose com a de outras localidades no Bloco da Região Metropolitana e de outros remanescentes do RJ.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

o levantamento foi realizado na Estação Biológica Fiocruz Mata Atlântica (EFMA; 22°56'25" S; 43°24'18" O, coordenadas centrais; WGS84), localizada na vertente leste da Floresta da Pedra Branca, região administrativa de Jacarepaguá, Zona Oeste do município do Rio de Janeiro (Figura 1). A EFMA possui 430 ha, dos quais 262 ha (61%) estão sobrepostos ao Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB). A EFMA compreende remanescentes de Floresta Ombrófila Densa de Baixada ( $\leq 50$  m.a.s.l.) e Submontana (50–500 m.a.s.l.). Atualmente, a floresta de baixada é composta por diferentes tipos de habitat impactados pela presença de seis comunidades com baixos a médios índices de desenvolvimento social e de determinantes sociais da saúde, conectando-se em diferentes níveis à malha urbana de Jacarepaguá. Além da ocupação residencial, outros impactos antrópicos estão presentes, como atividades agrícolas de pequeno porte (DOMINGUES; RODRIGUES, 2007).

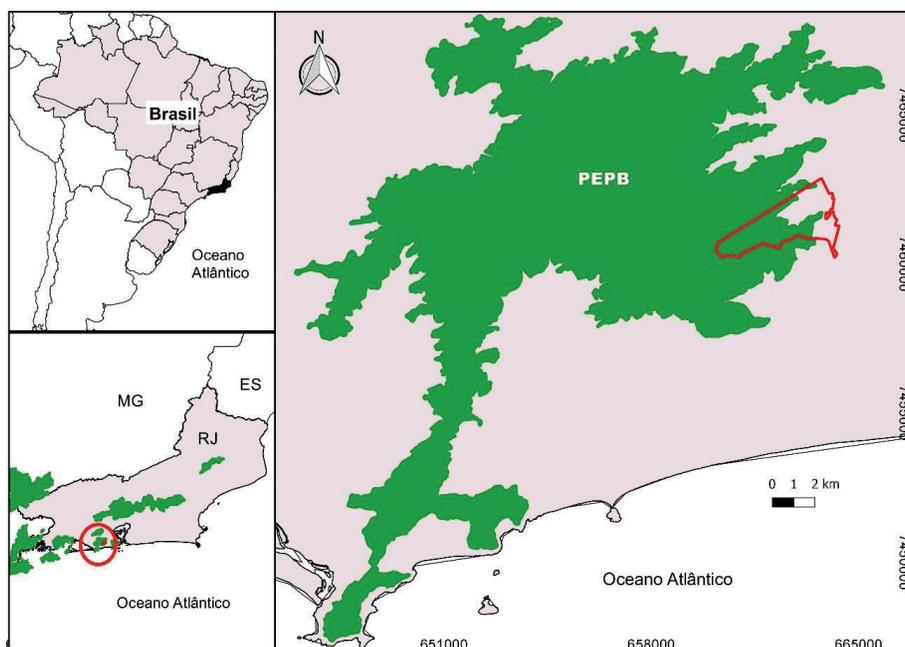


Figura 1. À esquerda abaixo, remanescentes florestais do Estado do Rio de Janeiro, com destaque para os remanescentes da cidade do Rio de Janeiro (círculo vermelho). À direita, Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB) e Estação Biológica Fiocruz Mata Atlântica (EFMA; delimitada em vermelho), evidenciando a sobreposição parcial da EFMA com o PEPB.

As áreas utilizadas para o levantamento distribuem-se ao longo de um gradiente de intervenção antrópica (Figura 2), onde cada área definida para amostragem representa um tipo de habitat ao longo desse gradiente. São elas: peridomicílio (PD), floresta de

transição (FT), floresta em estágio intermediário de recuperação (AM) e floresta em estágio avançado de recuperação (FP). O peridomicílio abrange o fim da malha urbana, compreendendo a área mais degradada e sob maior pressão antrópica, onde predomina vegetação exótica. Essa é a área de maior interação entre animais domésticos, silvestres autóctones e alóctones e humanos. A floresta de transição está adjacente a uma área de baixa ocupação humana, com prevalência de plantas nativas, mas com sub-bosque denso e dossel baixo. Na floresta em estágio intermediário de recuperação não há presença de moradores e há baixa circulação humana, o sub-bosque é mais aberto e o dossel mais alto que as áreas anteriores, com presença de riachos, rochas e uma topografia inclinada. A floresta em estágio avançado de recuperação situa-se mais para o interior do PEPB sendo a mais preservada, sem a presença de moradores, pouca circulação humana, sub-bosque mais aberto e dossel alto, apresentando riachos, rochas e topografia inclinada.

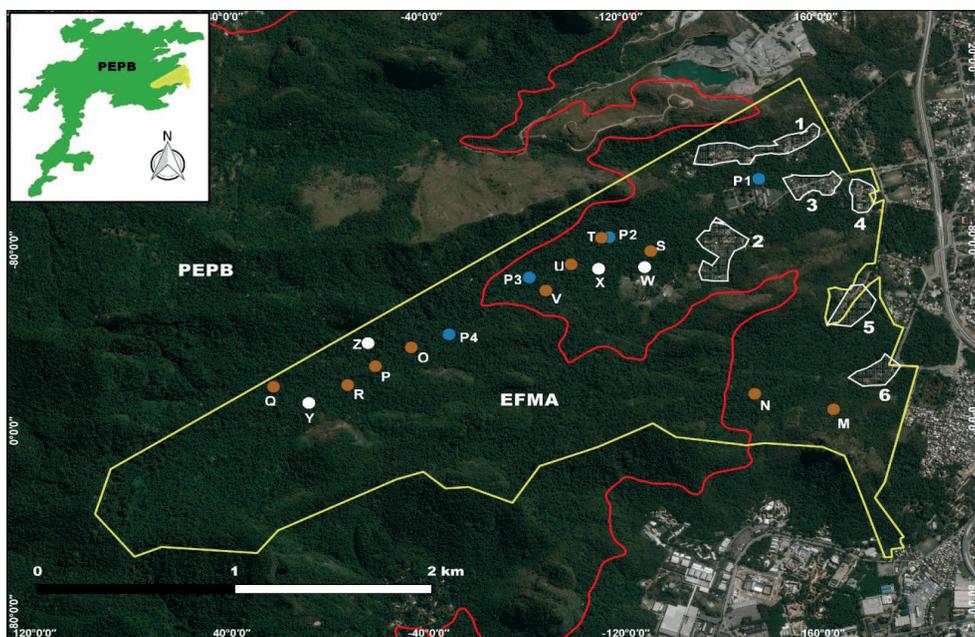


Figura 2. Estação Biológica Fiocruz Mata Atlântica (EFMA; delimitada em amarelo), situada na vertente leste do Maciço da Pedra Branca. Áreas delimitadas em branco indicam as seis comunidades inseridas nos limites territoriais da EFMA, definindo a área de peridomicílio. A linha vermelha marca a cota altitudinal de 100 metros, indicando o começo do Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB). 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.

## Amostragens de morcegos

De outubro de 2013 a dezembro de 2017 foram realizadas 55 noites de amostragens de morcegos em quatro pontos denominados P1-P4, cada um deles situados próximos ao centro de cada tipo de habitat (Figura 2). Para a captura dos morcegos, foram utilizadas 10 redes de neblina de 9 x 3 m, em cada habitat (P1–P4). Quando possível, foram evitadas noites chuvosas e de lua cheia. As redes foram instaladas próximas a trilhas já existentes, plantas em floração ou frutificação, corpos d'água e clareiras na vegetação (KUNZ; PARSONS, 2009). As redes foram abertas ao entardecer, com revisão em intervalos de aproximadamente 20 minutos, e fechadas após quatro horas de exposição (ESBÉRARD; BERGALLO, 2008). Os animais capturados foram acondicionados em sacos de algodão para posterior biometria, identificação da espécie e estimativa da idade, sexo e estágio reprodutivo, seguindo critérios propostos por Anthony (1988). Alguns animais foram submetidos à eutanásia para coleta de amostras biológicas para prospecção de patógenos.

## Amostragens de roedores e marsupiais

Os pequenos mamíferos não voadores incluem aqui roedores e marsupiais com menos de 5 kg (STODDART, 1979). Esses foram amostrados nas quatro áreas ao longo do gradiente de intervenção antrópica (Figura 2), sendo dois transectos (M e N) situados no peridomicílio (PD), cinco transectos (S, T, U, W e X) na floresta de transição (AT), dois transectos (O e V) na área de floresta em estágio intermediário de recuperação (AM) e cinco transectos (P, Q, R, Y e Z) na área de floresta em estágio avançado de recuperação (FP). Foram feitas três amostragens de quatro noites de captura cada, em julho/2017 (estação seca), outubro/2017 e novembro/2017 (estação chuvosa), sendo que as áreas PD, AM e FP foram amostradas nas duas estações e a área de AT apenas na estação chuvosa.

Foram utilizadas as armadilhas de captura viva (*live trap*) Sherman® e Tomahawk® e armadilha de queda (*pitfall*). As armadilhas Sherman e Tomahawk foram dispostas em dez transectos de vinte pontos espaçados em 15 m (M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V; Figura 2). Cada estação de captura tinha uma armadilha Sherman e uma Tomahawk no chão, e cada transecto tinha seis armadilhas (três Sherman e três Tomahawk) no sub-bosque (ca. 2 m de altura), 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 dessas armadilhas, quatro transectos de armadilhas de queda foram instaladas, sendo duas na FT (W e X) e duas nas áreas AM e FP (Y e Z; Figura 2). Cada transecto de armadilha de queda foi composto por cinco baldes de 65 L, equidistantes 15 m e ligados por lona preta, totalizando 60 m de comprimento. Todos os machos adultos e fêmeas adultas não-grávidas/não-lactantes capturados foram coletados, sendo levados ao laboratório de campo, submetidos à eutanásia para coleta de amostras biológicas para prospecção de patógenos. Esses animais tiveram seus dados bionômicos registrados (sexo, atividade

reprodutiva, massa corpórea e medidas externas, e.g., tamanho do corpo e cauda).

## Identificação e material testemunho

Morcegos foram identificados ao nível de espécie pela morfologia externa e craniana, utilizando as chaves de Gardner (2008) ou referência mais atual. A nomenclatura e a classificação taxonômica seguiram a lista de morcegos do Brasil de Nogueira *et al.* (2014) e Garbino *et al.* (2020). Marsupiais foram identificados pela morfologia externa. Roedores foram identificados por morfologia externa e, quando necessário, por morfometria craniana. Foram utilizadas as chaves de Bonvicino *et al.* (2008) para roedores e Gardner (2008) para marsupiais. Para representação sinóptica da região e estudos parasitológicos, uma parcela dos animais capturados foi coletada. Dentre esses, morcegos foram preparados para preservação em líquido (álcool 70° GL) e encontram-se depositados temporariamente na Fiocruz Mata Atlântica. Roedores e marsupiais tiveram suas peles taxidermizadas e seus esqueletos preparados para preservação por via seca. Morcegos, marsupiais e roedores serão depositados na coleção de mamíferos do Departamento de Vertebrados do Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Os animais capturados acima da cota permitida em licença tiveram seus dados bionômicos e sangue (roedores e marsupiais) coletados para estudos parasitológicos e soltos posteriormente em seus respectivos pontos de captura. Fêmeas com filhotes e animais muito jovens foram marcados e soltos.

## Licenças e protocolos

As amostragens foram conduzidas sob as licenças SISBio 13373–1 (Didelphimorphia e Rodentia), SISBio 19037–1 (Chiroptera), INEA 020/2011, aditivos 1, 2 e 3 (Didelphimorphia, Rodentia e Chiroptera). Os protocolos de captura, manipulação e coleta foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Fundação Oswaldo Cruz (CEUA/Fiocruz): LW39/14 (Didelphimorphia e Rodentia), LW68/12 e LM–2/18 (Chiroptera). Os procedimentos de biossegurança seguiram as normas estabelecidas pela Comissão de Biossegurança da Fiocruz. As amostragens e trabalhos laboratoriais com roedores e marsupiais seguiram Lemos & D’Andrea (2014), enquanto os trabalhos com morcegos seguiram Moratelli & Calisher (2015).

## Análises

O esforço amostral de captura para morcegos foi calculado multiplicando-se a área das redes pelo tempo de exposição, de acordo com Straube & Bianconi (2002). Foram realizadas 55 noites de amostragem, totalizando 59.400 m<sup>2</sup>.h de esforço amostral. O esforço por área variou de 11.880 a 17.280 m<sup>2</sup>.h. O sucesso de captura foi considerado baixo em todos os pontos, variando de 0,005 a 0,012 capturas/h.rede (Tabela 1).

Tabela 1. Esforço de captura, riqueza de espécies, número de indivíduos capturados (N) e sucesso de captura para morcegos por área (P1–P4) na EFMA.

Áreas	Amostragens	Riqueza	N	Esforço amostral (m <sup>2</sup> .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

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. O sucesso de captura foi calculado pela razão entre o número de capturas e o esforço total empregado. O esforço amostral com armadilhas Sherman e Tomahawk totalizou 2.944 armadilhas-noite e o sucesso de captura foi de 0,003%. O esforço amostral com armadilhas de queda totalizou 120 baldes-noite, com sucesso de captura de 0,05% (Tabela 2).

Tabela 2. Esforço de captura, número de indivíduos capturados (N) e sucesso de captura para roedores e marsupiais por método de amostragem na área da 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

A curva de acúmulo de espécies foi construída utilizando-se os estimadores de riqueza Jackknife 1 e Chao1, de acordo com as equações descritas em Magurran (2011), Chao (1984) e Colwel & Coddington (1994). Visando determinar a riqueza de marsupiais e roedores 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 ao PEPB dentro da EFMA em 2001 e de 2012 a 2015.

Para comparar a composição de espécies entre os pontos de amostragem do presente estudo com outras localidades, foram geradas matrizes de similaridade utilizando-se o índice de Jaccard, baseando-se na presença e ausência de cada espécie em cada ponto amostral. Para comparação das taxocenoses de roedores e marsupiais, apenas as espécies de terras baixas e de submontanas (até 600 m) foram usadas nas comparações. Para comparar a taxocenose de morcegos, roedores e marsupiais da EFMA com a de outros blocos de vegetação do RJ, foram utilizadas listas de espécies disponíveis na

literatura (Tabelas 3 e 4), apenas as listas que utilizaram as mesmas metodologias foram consideradas nas comparações. As listas com as espécies estão disponíveis nas tabelas A1 (morcegos) e A2 (roedores e marsupiais). Essa comparação entre as taxocenoses foi feita utilizando-se uma análise de escalonamento multidimensional não-métrica (nMDS) com base nas similaridades obtidas pelo índice de Jaccard.

**Tabela 3.** Localidades selecionadas para comparação da diversidade de morcegos nos blocos de vegetação remanescente de Mata Atlântica do RJ. A unidade de medida do esforço amostral é m<sup>2</sup>.h.

Região	Área de Comparação	N de capturas / N de spp. / Esforço amostral
Norte Fluminense	Parque Estadual do Desengano (PED) <sup>1</sup>	116 / 15 / 6.700 m <sup>2</sup> .h
Serrana Central	Reserva Biológica do Tinguá (RBT) <sup>2</sup>	655 / 28 / 40.176 m <sup>2</sup> .h
Serrana Central	Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO) <sup>3</sup>	203 / 16 / 8.172 m <sup>2</sup> .h
Serrana Central	Reserva Ecológica de Guapiaçu (REGUA) <sup>4</sup>	1290 / 33 / 116.640 m <sup>2</sup> .h
Serra da Mantiqueira	Parque Nacional do Itatiaia (PNI) <sup>5</sup>	222 / 22 / 33.195 m <sup>2</sup> .h
Serra da Mantiqueira	Visconde de Mauá (VM) <sup>6</sup>	194 / 13 / 10.135 m <sup>2</sup> .h
Sul Fluminense	Reserva Rio das Pedras (RDP) <sup>7</sup>	1228 / 30 / 242.424 m <sup>2</sup> .h
Sul Fluminense	Parque Nacional da Serra da Bocaina (PNSB) <sup>8</sup>	63 / 10 / 5.184 m <sup>2</sup> .h
Metropolitana	Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB) <sup>9</sup>	681 / 24 / –
Metropolitana	Parque Natural Municipal da Prainha (PNMP) <sup>10</sup>	402 / 19 / 15.900 m <sup>2</sup> .h
Metropolitana	Parque Natural Municipal da Mendanha (PNMM) <sup>11</sup>	874 / 25 / 81.738 m <sup>2</sup> .h
Metropolitana	Floresta da Tijuca (FTJ) <sup>12</sup>	4043 / 40 / 119.519 m <sup>2</sup> .h

Referência e gradiente altitudinal das localidades selecionadas para comparação: 1- Modesto *et al.* (2008; 1060–1425 m); 2- Dias & Peracchi (2002; 65–1270 m); 3- Moratelli & Peracchi (2007; 500–1000 m); 4- Souza *et al.* (2015; 20–1600 m); 5- Martins (2011; 500–1000 m); 6- Luz *et al.* (2013; 1200–1600m); 7- Luz *et al.* (2011; 20–1050 m); 8- Delciellos *et al.* (2012; 785–1121 m); 9- Dias *et al.* (2002; 100–1000 m); 10- Pinto (2008; 0–500 m); 11- Novaes *et al.* (2016; 100–480 m); 12- Esbérard (2003; 50–800 m).

**Tabela 4.** Localidades selecionadas para comparação da diversidade de pequenos mamíferos não-voadores nos blocos de vegetação remanescente de Mata Atlântica do RJ. A unidade de medida do esforço amostral é armadilhas/noite.

Região	Área de comparação	N de capturas / N de spp. / Esforço amostral
Norte Fluminense	Parque Estadual do Desengano (PED) <sup>1</sup>	113 / 16 / 756
Serrana Central	Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO) <sup>2</sup>	– / 28 / 55.930
Serrana Central	Município de Sumidouro (MSD) <sup>3</sup>	– / 13 / 5.700
Serrana Central	Município de Teresópolis (MTP) <sup>4</sup>	489 / 13 / 12.960
Serrana Central	Reserva Biológica de Poço das Antas (RBPA) <sup>5</sup>	– / 12 / 51.122

Sul Fluminense	Parque Nacional da Serra da Bocaina (PNSB) <sup>6</sup>	67 / 17 / –
Metropolitana	Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB) <sup>7</sup>	160 / 12 / 13.200
Serra da Mantiqueira	Parque Nacional do Itatiaia (PNI) <sup>8</sup>	– / 38 / –
Metropolitana	Estação Biológica Fiocruz (EFMA) <sup>9</sup>	171 / 6 / –

Referência e gradiente altitudinal das localidades selecionadas para comparação: 1- Modesto *et al.* (2008; 400–1300 m); 2- Olifiers *et al.* (2007; 500–1000 m); 3- D'Andrea *et al.* (2007; 355–100 m); 4- Vaz *et al.* (2007; 500–1000 m); 5- Viveiros de Castro & Fernandes (2003; 500–1100 m); 6- Delciellos *et al.* (2012; 500–1150 m); 7- Oliveira *et al.* (2012; 100–1000 m); 8- Geise *et al.* (2004; 500–1000 m); 10- Gentile *et al.* (2018; 100–1000 m).

## RESULTADOS

### Riqueza de morcegos

Foram capturados 557 morcegos representando 23 espécies e 17 gêneros distribuídos nas famílias Phyllostomidae, Molossidae e Vespertilionidae (Tabela 4). Phyllostomidae compreendeu a maior riqueza, com 20 espécies distribuídas em oito subfamílias (Micronycterinae, Desmodontinae, Phyllostominae, Glossophaginae, Lonchophyllinae, Carolliinae, Glyphonycterinae e Stenodermatinae), dentre as quais, Phyllostominae e Stenodermatinae apresentaram as maiores riquezas, com sete e oito espécies, respectivamente; Vespertilionidae foi representada por duas espécies de *Myotis*; e Molossidae foi representada apenas por *Molossus molossus* (Tabela 5).

Tabela 5. Diversidade taxonômica e de guildas tróficas da quiropterofauna da EFMA, com ocorrência por área (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 seguindo Kalko *et al.* (1996).

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 liliium</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						
<i>Molossus molossus</i>	X	-	-	-	0,4%	Insetívora
Vespertilionidae Subfamília Myotinae						
<i>Myotis nigricans</i>	X	X	-	X	2,6%	Insetívora
<i>Myotis riparius</i>	-	X	-	X	1,9%	Insetívora

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, respectivamente, mas os morcegos frugívoros concentraram o maior número de capturas (Tabela 5).

A curva de acúmulo de espécies da EFMA (Figura 3) não indica estabilização, e os estimadores de riqueza indicaram variação de 13 a 27 espécies para as áreas de amostragem P1 a P4, e, considerando toda a EFMA, os estimadores indicaram 25–26 espécies (Tabela 6). Assim, as amostragens registraram 85–89% da riqueza estimada para a EFMA. *Artibeus lituratus* e *C. perspicillata* foram as espécies mais abundantes, somando 66% dos indivíduos amostrados na EFMA (Tabela 5, Figura 4). Em cada área (P1–P4) essas duas espécies também foram as mais abundantes, porém a composição de espécies variou entre as áreas (Tabela 5).

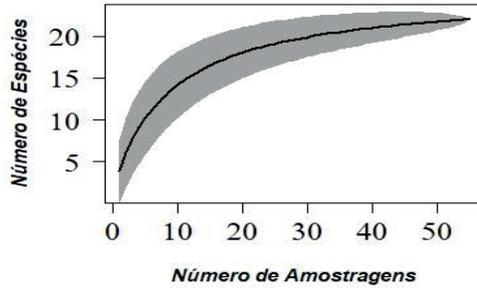


Figura 3. Curva de acúmulo de espécies de morcegos registradas para a EFMA. Intervalo de confiança de 95%.

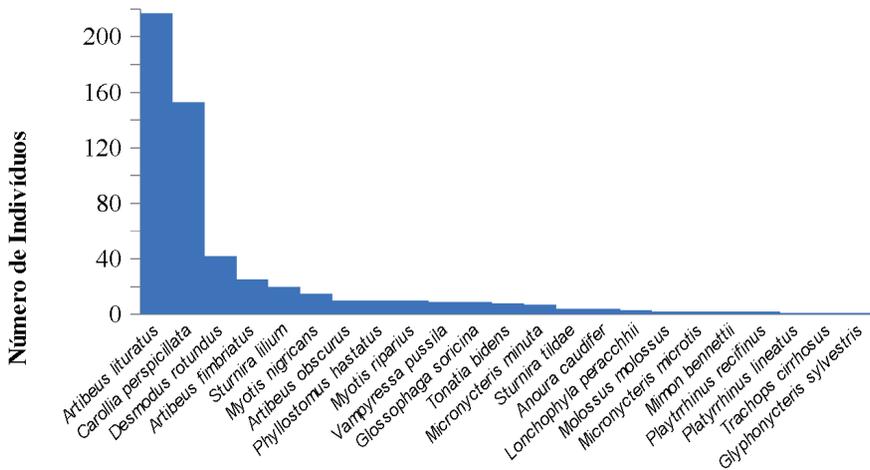


Figura 4. Número de indivíduos por espécie de morcego registrada para as quatro áreas amostradas na EFMA.

Tabela 6. Riqueza de espécies de morcegos observada e estimada para cada área (P1–P4) e para toda a EFMA. A riqueza estimada foi calculada pelos estimadores Jackknife1 e Chao1.

Pontos	Espécies	Jackknife1	Chao 1	% amostrado (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%

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 3). Contudo, a composição encontrada foi diferente, com espécies exclusivas em três áreas. 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 4).

Os resultados da análise de similaridade na composição de espécies de morcegos indicaram que as áreas P1 e P2 são mais similares entre si do que qualquer uma delas em relação às demais (Figura 5), o que pode estar relacionado à maior distância geográfica do P3 e P4 em relação ao P1 e P2, considerando que os pontos estão ca. 1 km distantes entre eles (Figura 2). De um modo geral, a diferença na composição de espécies entre áreas ficou em torno de 50%. Mesmo entre as áreas mais similares (P1 e P2), foi observada diferença na composição de espécies e na abundância das espécies mais frequentes (Tabela 4).

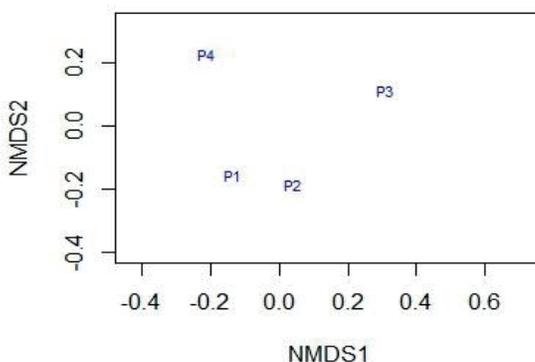


Figura 5. Análise de escalonamento multidimensional entre as áreas amostradas (P1–P4), considerando-se a composição de espécies de morcegos na EFMA. Utilizou-se a distância de Jaccard com a presença e ausência de cada espécie. (Valor do stress da análise – 0,1531).

## Comparação entre taxocenoses de morcegos

A taxocenose de morcegos da EFMA foi comparada com as de outras localidades nos cinco grandes blocos de remanescentes de vegetação do RJ (Tabelas 1, A1). Com base nos valores obtidos na matriz de similaridade, a taxocenose da EFMA revelou-se mais similar à de 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; Figura 6). Em escala mais abrangente, comparando a taxocenose do Bloco da Região Metropolitana (PNMM, PEPB-NPF, EFMA) com as dos demais blocos, esse se aproxima mais do Bloco da Região

Serrana Central (REGUA e RBT), exceto pela taxocenose do PARNASO (Figura 6).

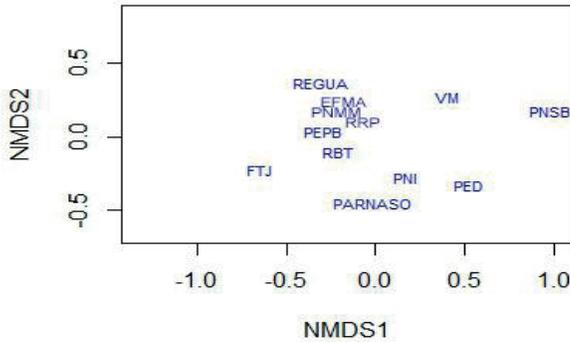


Figura 6. Análise de escalonamento multidimensional, considerando a composição de espécies de morcegos entre diferentes localidades dos cinco blocos de remanescentes de vegetação do RJ. Utilizou-se a distância de Jaccard com a presença e ausência de cada espécie. (Valor do stress da análise: 0,1531). 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., 2002); 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 Guapiáçu (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).

## Diversidade de marsupiais e roedores

O esforço amostral com armadilhas Sherman e Tomahawk totalizou 2.944 armadilhas–noite, e o sucesso de captura foi de 0,003%. O esforço amostral com armadilhas de queda (*pitfall*) totalizou 120 baldes–noite, com sucesso de captura de 0,05% (Tabela 2). 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. *Oligoryzomys nigripes* foi coletado em áreas de transição e áreas preservadas, não sendo amostrado em peridomicílio nessas coletas. 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 por meio de visualizações diretas (*Metachirus nudicaudatus*, *Coendou spinosus* e *Guerlinguetus brasiliensis*), sendo identificadas por morfologia externa, uma vez que não foram capturadas. A curva de acúmulo de espécies não mostrou estabilizar-se (Figura 7), e os índices de riqueza estimada indicaram valores maiores (nove espécies) que o da riqueza obtida (seis espécies), indicando um percentual de 67% das espécies presentes amostradas (Tabela 7).

Para entendermos como está estruturada essa taxocenose de roedores e marsupiais na EFMA, com os dados compilados aos de Gentile *et al.* 2018 (Tabela 8), construímos uma matriz de similaridade entre os pontos de amostragens para roedores e marsupiais na EFMA (Figura 8). A maior similaridade foi registrada entre AM (Floresta em estágio intermediário de regeneração) e FP (Floresta Preservada em estágio avançado de regeneração), com valor muito próximo de 0 (0,250). As áreas de PD (Peridomicílio) e AM (Floresta em estágio intermediário de regeneração), e AT (Floresta de Transição) e FP (Floresta em estágio avançado de regeneração) foram as menos similares entre os pontos, com valores equivalentes a 0,625 para ambos, indicando dissimilaridade na composição de espécies entre essas áreas (Figura 8).

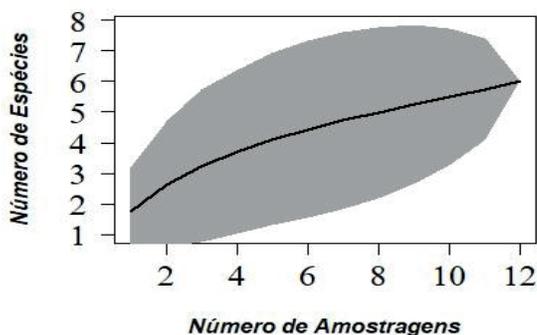


Figura 7. Curva de acúmulo de espécies para roedores e marsupiais registrados na EFMA. Intervalo de confiança de 95%.

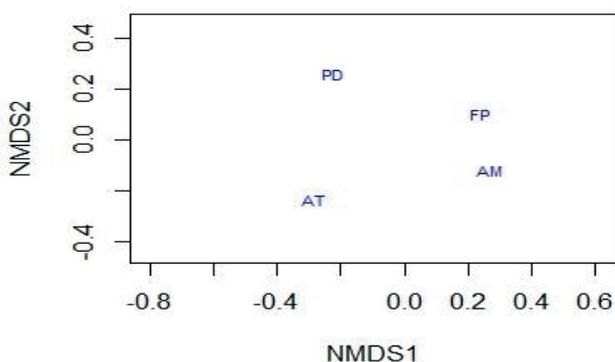


Figura 8. Análise de escalonamento multidimensional entre as áreas amostradas, considerando-se a composição de espécies de roedores e marsupiais. Utilizou-se a distância de Jaccard com a presença e ausência de cada espécie. (Valor do stress da análise: 0,1531). Legenda: (PD = Peridomicílio, AT = Floresta de transição, AM = Floresta em estágio intermediário de regeneração, FP = Floresta em estágio avançado de regeneração)

Tabela 7. Riqueza de espécies de roedores e marsupiais observada e estimada para cada área e para toda a EFMA. A riqueza estimada foi calculada pelos estimadores Jackknife1 e Chao1.

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%

Tabela 8. Espécies de roedores e marsupiais amostradas pelo presente estudo para a EFMA e por Gentile et al. (2018) para a EFMA e áreas adjacentes.

Táxon	Presente estudo	Gentile et al. 2018
<i>Didelphidae, Didelphinae</i>		
<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>Cricetidae, Sigmodontinae</i>		
<i>Akodon cursor</i>	-	X
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	X	X
<i>Erethizontidae, Erethizontinae</i>		
<i>Coendou spinosus</i>	X*	X
<i>Sciuridae, Sciurinae</i>		
<i>Guerlinguetus ingrami</i>	X*	-

\*Registros de visualização. Gentile et al. (2018) registraram também *Rattus rattus*, mas ela não foi reportada aqui por se tratar de uma espécie introduzida.

## Comparação entre as taxocenoses de roedores e marsupiais

A taxocenose de roedores e marsupiais da EFMA foi comparada com as de outras localidades nos cinco grandes blocos de remanescentes de vegetação do RJ (Tabelas 2, A2). Com base nos valores obtidos na matriz de similaridade (Figura 9), a taxocenose da EFMA revelou-se mais similar à do PEPB. A segunda maior similaridade foi entre PEPB e RBPA, essa última no Bloco da Baixada Litorânea (Figura 9). Os blocos Norte e Sul Fluminense (PED, PNSB) apresentaram a terceira maior similaridade entre as áreas (Figura 9). Considerando-se a posição geográfica desses dois fragmentos, percebemos que eles se localizam nos extremos do estado do RJ, contudo, no período pré-colonização,

essas áreas estavam conectadas em um grande remanescente que cobria todo o estado. O bloco da região Serrana, com os quatro trabalhos comparados (PARNASO, MSD, MTP e RBPA), 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, observam-se dois agrupamentos, 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 9).

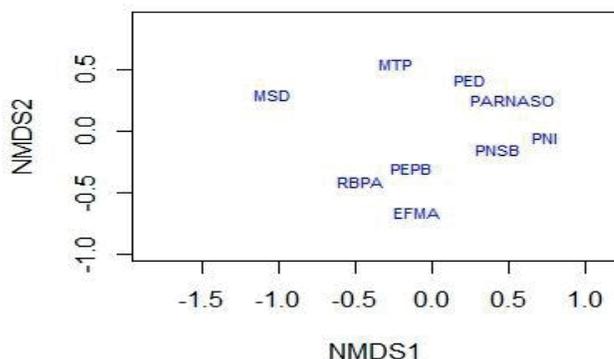


Figura 9. Análise de escalonamento multidimensional, considerando-se a composição de espécies de roedores e marsupiais entre as áreas florestais do remanescente de Mata Atlântica do Estado do Rio de Janeiro, RJ. Utilizou-se a distância de Jaccard com a presença e ausência de cada espécie. (Valor do stress da análise: 0,1531). 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).

## DISCUSSÃO

A Mata Atlântica do RJ compreendia um único contínuo florestal (ROCHA *et al.*, 2003). A fragmentação, perda de habitat e isolamento dos remanescentes resultou no declínio populacional de muitas espécies e consequente perda de biodiversidade (ROCHA *et al.*, 2000), incluindo mamíferos, que em áreas mais isoladas em geral são representados por espécies mais generalistas e de ampla distribuição (BERGALLO *et al.*, 2000). Assim, apesar da fragmentação e insularização dos fragmentos, é esperada uma similaridade entre as taxocenoses de mamíferos dos blocos de remanescentes de vegetação do RJ, com muitas espécies comuns a eles (GOMES; ESBÉRARD, 2017).

Para a EFMA registramos 23 espécies de morcegos, o que representa 85–89% da riqueza estimada. Entretanto, essa estimativa serve apenas para comparações entre taxocenoses, uma vez que a metodologia empregada privilegia a captura de filostomídeos de sub-bosque (BERNARD *et al.*, 2003), ficando subamostrada uma parcela significativa da fauna. Nesse contexto, nossos resultados revelaram uma alta abundância de morcegos filostomídeos em todas as áreas. Além do viés amostral gerado pela metodologia, algumas espécies de filostomídeos são plásticas no uso do ambiente (ANDRADE *et al.*, 2013). Dentre essas, destacam-se *A. lituratus* e *C. perspicillata*, que compreenderam 66% do total de capturas, com elevada abundância em todas as localidades, assim como já reportado para outras áreas da Mata Atlântica (*e.g.*, ESBÉRARD *et al.*, 1994; FARIA, 1997).

Dias *et al.* (2002) registraram 24 espécies de morcegos para o PEPB-NPF, com *C. perspicillata* e *A. lituratus* apresentando as maiores frequências de ocorrência, compondo cerca de 60% da amostra. Por estar geograficamente próxima ao PEPB, a Floresta da Tijuca possui uma composição de espécies semelhantes à da EFMA, com abundância de filostomídeos e algumas espécies de famílias menos frequentes (ESBÉRARD, 2003). Comparando-se com outras taxocenoses dos demais blocos de vegetação do RJ, ainda assim nota-se uma elevada similaridade na composição de espécies, o que pode ser explicado pela elevada vagilidade dos morcegos.

Com relação aos pequenos mamíferos não-voadores, duas espécies de marsupiais (*D. aurita* e *M. americana*) e uma de roedor (*O. nigripes*) foram registradas na EFMA no presente estudo. Adicionando os resultados obtidos por Gentile *et al.* (2018) para a EFMA, assim como as espécies registradas por observação direta, nove espécies de roedores e marsupiais ocorrem na EFMA. Oliveira *et al.* (2012) registraram 10 espécies de pequenos mamíferos (4 spp. de roedores e 6 spp. de marsupiais) para o PEPB. Dentre essas, a única espécie não registrada para a EFMA é *Philander quica*.

Oliveira *et al.* (2012) não encontraram relação do número de animais capturados com as cotas altitudinais, mas sim com a heterogeneidade do ambiente, o que pode se explicar pela maior oferta de recursos alimentares. Pardini & Umetsu (2006) analisaram a distribuição altitudinal das espécies de pequenos mamíferos não-voadores da Reserva Florestal de Morro Grande, município de Cotia, SP, onde observaram que roedores e marsupiais exerceram influência marcante na dinâmica funcional local, funcionando como 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 não-voadores nesses ambientes em relação às áreas mais preservadas da floresta. Além disso, a área de transição e o peridomicílio apresentaram maior similaridade na composição de espécies, o

que era de se esperar, pois apresentam grau de interferência antrópica semelhante. Esses resultados podem indicar a ocorrência do fenômeno de “floresta vazia”, na qual a pressão antrópica do entorno da floresta estaria levando à perda de espécies, principalmente as especialistas (GENTILE *et al.*, 2018). Cabe destacar que a maioria das espécies de pequenos mamíferos encontradas é generalista ou oportunista, principalmente as mais abundantes. Considerando-se a fauna do estado do Rio de Janeiro, estudos anteriores indicaram que espécies mais especialistas, como alguns marsupiais, têm ocorrência mais rara que espécies mais generalistas (BERGALLO *et al.*, 2000). Para se amostrar espécies raras e que usualmente não são capturadas nos métodos convencionais, é importante abranger um grande número de pontos de amostragem, cobrindo a maior variedade possível de ambientes, assim como as estações do ano.

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 *D. aurita*, o que indica que essa espécie, além de ser bastante generalista no uso do ambiente, mantém altas populações em ambientes perturbados. Na EFMA, *D. aurita* foi a espécie mais frequentemente capturada em armadilhas. De acordo com Gentile *et al.* (2004) e Kajin *et al.* (2008), a ausência de predadores e a grande oferta de recursos alimentares nas áreas de florestas perturbadas e de interface silvestre-urbana podem suportar maiores populações de *D. aurita* no território.

Comparando-se as taxocenoses da EFMA com a de outras localidades do RJ, observa-se uma maior similaridade com as taxocenoses do PEPB e com a RBPA, essa última situada na Baixada Litorânea. Esse resultado era esperado, não apenas pela maior proximidade geográfica, mas também por compreenderem áreas mais baixas e mais próximas ao litoral, uma vez que a composição de espécies de uma área reflete a distribuição espacial destas. As taxocenoses de localidades mais preservadas (PNI [37 spp.], PARNASO [33 spp.], PED [23 spp.], PNSB [21 spp.]) revelaram-se mais similares entre si e com maior riqueza de espécies de roedores e marsupiais, o que pode ser devido não somente ao grau de preservação, mas também à duração dos inventários e metodologias empregadas nessas áreas, apesar de cada uma se localizar em um bloco diferente de remanescentes florestais do RJ. A baixa riqueza de espécies de roedores e marsupiais na EFMA pode ser explicada pela insularização do remanescente de vegetação, pela presença constante de animais domésticos que interferem na fauna local e pela baixa capacidade de movimentação de algumas espécies, principalmente de roedores sigmodontíneos, o que dificulta a recolonização das áreas.

## AGRADECIMENTOS

Aos funcionários da Área de Saúde Ambiental da Fiocruz Mata Atlântica, pela ajuda nos trabalhos de campo. Aos funcionários e alunos do Laboratório de Biologia e

Parasitologia de Mamíferos Silvestres Reservatórios (IOC/Fiocruz), Laboratório de Biologia de Tripanosomatídeos (IOC/Fiocruz). Ao Dr. Paulo D'Andrea, pelas licenças do ICMBio e INEA. Ao Dr. Bernardo R. Teixeira, do LABPRM, pela identificação dos roedores. Ao Instituto Estadual do Meio Ambiente (INEA), pela licença de coleta. Este projeto foi financiado pela Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro/FAPERJ (E-26/111.296/2014; E-26/203.274/2017; E-26/202.487/2018; E-26/210.254/2018) e Instituto Oswaldo Cruz (IOC/Fiocruz). JAT e TSC receberam bolsas CAPES (Código de financiamento 001) e INOVA/FIOCRUZ. RG recebeu bolsa de produtividade em pesquisa do CNPq (304355/2018-6 e 303643/2022-6). RM recebeu bolsa JCNE/FAPERJ (E-26/203.274/2017) e bolsa de produtividade do CNPq PQ2 (313963/2018-5).

## LITERATURA CITADA

ANDRADE, T. Y.; THIES, W.; ROGERI, P. K.; KALKO, E. K. V.; MELLO, M. A. R. Hierarchical fruit selection by Neotropical leafnosed bats (Chiroptera: Phyllostomidae). **Journal of Mammalogy**. 2013; 94: 1094–1101.

ANTHONY, E. L. P. Age determination in bats, p. 47–58. *In*: KUNZ, T. H. (Ed.). **Ecological and behavior methods for the study of bats**. Washington, Smithsonian Institution Press. 1988; XXII, 533 p.

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

BERNARD, E.; FENTON, M. B. Bat mobility and roosts in a fragmented landscape in central Amazonia, Brazil. **Biotropica**. 2003; 35: 262–277.

BONVICINO, C. R.; OLIVEIRA, J. A.; D'ANDREA, P. S. **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.

CÁCERES, N. C.; LESSA, L. G. O papel de marsupiais na dispersão de sementes. *In*: **Os Marsupiais do Brasil** (N.C. Cáceres, org.). 2nd Ed. Editora UFMS, Campo Grande. 2012; p. 407 – 423.

CHAO, A. Non-parametric estimation of the classes in a population. **Scandinavian Journal of Statistics**. 1984; 11: 265– 270.

COLWELL, R. K.; CODDINGTON, J. A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. **Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci**. 1994 Jul 29;345(1311):101-18. doi: 10.1098/rstb.1994.0091. PMID: 7972351.

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.

DELICIELLOS, A. C.; NOVAES, R. L. M.; LOGUERCIO, M. F. C.; GEISE, L.; SANTORI, R. T.; SOUZA, R. F.; PAPI, B. S.; RAICES, D. S. L.; VIEIRA, N. N.; FELIX, S.; DETOGNE, N.; SILVA, C. C. S.; BERGALLO, H. G.; 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.; PERACCHI, A. L.; SILVA, S. S. P. 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, A. L. Quirópteros da Reserva Biológica do Tinguá, estado do Rio de Janeiro, sudeste e do Brasil (Mammalia: Chiroptera). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba. 2002; 25(2):333–369.

DOMINGUES, L. C. S. M.; 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, C. E. L.; BERGALLO, H. G. Influência do esforço amostral na riqueza de espécies de morcegos no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**. 2008;25(1):67–73.

ESBÉRARD, C. E. L. Diversidade de morcegos em área de Mata Atlântica regenerada no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zociências**. 2003;5(2):189–204.

ESBÉRARD, C. L.; NOGUEIRA, M. R.; MOELIN, M. A. O.; SANTANA, A. M. C.; POL, A. Análise preliminar dos problemas com morcegos no Município do Rio de Janeiro (RJ, Brasil). *In: Anais do I Encontro Brasileiro de Ciências Ambientais*. 1994; 1:348–362.

FARIA, D. M. Os morcegos de Santa Genebra, p. 100106. *In: MORELLATO, P. C.; LEITÃO FILHO, H. F. (Eds.). Ecologia e Preservação de Uma Floresta Tropical Urbana – Reserva de Santa Genebra, Campinas, Editora da UNICAMP. 1997; 136 p.*

GARBINO, G. S. T.; GREGORIN, R.; LIMA, I. P.; LOUREIRO L.; MORAS, L. M.; MORATELLI, R.; NOGUEIRA, M. R.; PAVAN, A. C.; TAVARES, V. C.; DO NASCIMENTO, M. C.; PERACCHI, A. L. 2020. **Updated checklist of Brazilian bats**: versão 2020. Comitê da Lista de Morcegos do Brasil - CLMB. Sociedade Brasileira para o Estudo de Quirópteros (Sbeq). Disponível em: <https://www.sbeq.net/lista-de-especies> Acesso em: 02 jun. 2021.

GARDNER, A. L. **Mammals of South America**. V. 1. Chicago and London: University of Chicago Press. 2008; 690 p.

GEISE, L.; PEREIRA, L. G.; BOSSI, D. E. P.; BERGALLO, H. G. 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](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151969842004000400007&lng=en&nrm=iso&tlng=em)

GENTILE, R.; CARDOSO, T. S.; COSTA-NETO, S. F.; TEIXEIRA, B. R.; D'ANDREA, P. S. 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>

- GENTILE, R.; FINOTTI, R.; RADEMAKER, V.; 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.
- GOMES, L. A. C.; ESBÉRARD, C. E. L. 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.
- HAN, B. A.; KRAMER, A. M.; DRAKE, J. M. Global Patterns of Zoonotic Disease in Mammals. **Trends Parasitol** 2016; 32:565–77. Doi:10.1016/j.pt.2016.04.007.
- JOHNSON, P. T. J.; DE ROODE, J. C.; FENTON, A. Why infectious disease research needs community ecology. **Science** (80) 2015; 349:1259504–1259504. doi:10.1126/science.1259504.
- KAJIN, M.; CERQUEIRA, R.; VIEIRA, M. V.; 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.
- KALKO, E. K. V.; HANDLEY JR, C. O.; HANDLEY, D. Organization, diversity and long-term dynamics of a Neotropical bat community. In: CODY, M. L.; SMALLWOOD, J. A. eds. **Long-term studies of vertebrate communities San Diego**, Academic Press. 1996. p. 503-553.
- KUNZ, T. H.; BRAUN DE TORREZ, E.; BAUER, D.; LOBOVA, T.; FLEMING, T. H. Ecosystem services provided by bats. In: **Annals of the New York Academy of Sciences**. 2011; 1223:1–38.
- KUNZ, T. H.; PARSONS, S. (org.). **Ecological and behavioral methods for the study of bats**. Maryland: Johns Hopkins. 2009. 901 p.
- LEMOS, E. R. S.; D'ANDREA, P. S. **Trabalho de campo com animais: procedimentos, riscos e biossegurança**. Rio de Janeiro: Fiocruz. 2014. 180 p.
- LUZ, J. L.; COSTA L. M.; JORDÃO-NOGUEIRA, T.; ESBÉRARD, C. E. L.; BERGALLO, H, G. Morcegos em área de Floresta Montana, Visconde de Mauá, Resende, Rio de Janeiro. **Biota Neotropica**. 2013;13(2):190–195.
- LUZ, J. L.; COSTA, L. M.; LOURENÇO, E. C.; ESBÉRARD, C. E. L. Morcegos (Mammalia, Chiroptera) da Reserva Rio das Pedras, Rio de Janeiro, Sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**. 2011;11(1):95–102.
- MAGURRAN, A. E. **Medindo a diversidade biológica**. Curitiba, Editora UFPR. 2011; 261 p.
- MARTINS, M. A. **Riqueza, diversidade de espécies e variação altitudinal de morcegos (Mammalia, Chiroptera) no Parque Nacional do Itatiaia**, Rio de Janeiro, Brasil. 2011.
- MODESTO, T. C.; PESSÔA, F. S.; ENRICI, M. C.; ATTÍAS, N.; JORDÃO-NOGUEIRA, T.; COSTA, L. M.; ALBUQUERQUE, H. G.; BERGALLO, H. G. Mamíferos do Parque Estadual do Desengano, Rio de Janeiro, Brasil. **Biota Neotropica**. 2008(b); 8(4): 153–159.
- MORATELLI, R.; CALISHER, C. H. 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, A. L. Morcegos (Mammalia, Chiroptera) do Parque Nacional da Serra dos Órgãos. *In: Ciência e Conservação na Serra dos Órgãos*. 2007; p. 193–209.

NOGUEIRA, M. R.; LIMA, I. P.; MORATELLI, R.; TAVARES, V. C.; GREGORIN, R.; PERACCHI, A. L. Checklist of Brazilian bats, with comments on original records. **Check List Journal of Species Lists Distribution**. Check List. 2014; 10:808–821.

NOVAES, R. L. M.; SOUZA, R. F.; FELIX, S.; SIQUEIRA, A. C.; LAURINDO, R. S.; MENEZES, L. F.; SHAPIRO, J. T. Seasonality and habitat influence on bat assemblage structure in an urban Atlantic Forest remnant from Southeastern Brazil. *Mammalia*. 2016.

OLIFIERS, N.; CUNHA GRELLE, C. E. V.; BONVICINO, C. R.; GEISE, L.; PEREIRA, L. G.; VIEIRA, M. V.; D'ANDREA, P. S.; 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, H. H.; SILVA, A. B.; GOMES, V.; QUINELATO, I. P. F.; MORELLI-AMARAL, V. F.; SERRA-FREIRE, N. M. *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, J. L.; PARDIÑAS, U. F.; D'ELIÁ, G. **Mammals of South America**. v. 2. Rodents. Chicago, University of Chicago Press. 2015. 1336 p.

PINTO, A. C. D. da C. **Comunidade de Quirópteros (Mammalia, Chiroptera) do Parque Natural Municipal da Prinha**, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. 2008.

ROCHA, C. F. D.; BERGALLO, H. G.; ALVES, M. A. S.; VAN SLUYS, M. **A biodiversidade nos grandes remanescentes florestais do Estado do Rio de Janeiro e nas restingas da Mata Atlântica**. RiMa Editora, São Carlos. 2003.

ROCHA, C. F. D.; BERGALLO, H. G.; ALVES, M. A. S.; VAN SLUYS, M. **A biodiversidade nos grandes remanescentes florestais do Estado do Rio de Janeiro e nas restingas da Mata Atlântica**. RiMa Editora, São Carlos. 2003.

ROCHA, C. F. D.; VAN SLUYS, M.; ALVES, M. A. S.; BERGALLO, H. G. **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.

SOUZA, R. F.; NOVAES, R. L. M.; SIQUEIRA, A. C.; SAUWEN, C.; JACOB, G.; SANTOS, C. E. L. *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, F. C.; BIANCONI, G. V. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. **Chiroptera Neotropical**. 2002;1(2):150–152.

VAZ, V. C.; D'ANDREA, P. S.; JANSEN, A. M. Effects of habitat fragmentation on wild mammal infection by *Trypanosoma cruzi*. **Parasitology**. 2007;134(12):1785–1793.

VIVEIROS DE CASTRO, E. B.; FERNANDEZ, F. A. S. Determinants of differential extinction vulnerabilities of small mammals in Atlantic forest fragments in Brazil. **Biological Conservation**. 2004;119(1):73–80.