

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
(BIODIVERSIDADE NEOTROPICAL)

**Quiropterofauna da Reserva Ecológica de Guapiaçu, Cachoeiras de
Macacu, RJ: considerações sobre a composição e a diversidade e
comparações com comunidades de morcegos de outras áreas de
Mata Atlântica no Sudeste do Brasil**

Camila Sant'Anna dos Santos

Rio de Janeiro
2013

Camila Sant'Anna dos Santos

Quiropterofauna da Reserva Ecológica de Guapiaçu, Cachoeiras de Macacu, RJ: considerações sobre a composição e a diversidade e comparações com comunidades de morcegos de outras áreas de Mata Atlântica no Sudeste do Brasil

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação *stricto sensu* em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas.

Orientador: Dr. Davor Vrcibradic

Rio de Janeiro

2013

Quiropterofauna da Reserva Ecológica de Guapiaçu, Cachoeiras de Macacu, RJ: considerações sobre a composição e a diversidade e comparações com comunidades de morcegos de outras áreas de Mata Atlântica no Sudeste do Brasil

CAMILA SANT'ANNA DOS SANTOS

Banca Examinadora:

Dr. Davor Vrcibradic – UNIRIO (Orientador)

Dra. Maria Lucia Lorini – UNIRIO

Dra. Julia Lins Luz – UFRJ

FICHA CATALOGRÁFICA:

Santos, Camila Sant'Anna dos.
S729 Quiropterofauna da Reserva Ecológica de Guapiaçu, Cachoeiras de Macacu, RJ: considerações sobre a composição e a diversidade e comparações com comunidades de morcegos de outras áreas de Mata Atlântica no sudeste do Brasil / Camila Sant'Anna dos Santos, 2013.
xiii, 38 f. ; 30 cm

Orientador: Davor Vrcibradic.
Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

1. Morcego - Reserva Ecológica de Guapiaçu (Cachoeiras de Macacu, RJ).
2. Mata Atlântica. I. Vrcibradic, Davor. II. Universidade Federal do Estado do Rio Janeiro. Centro de Ciências Biológicas e de Saúde. Curso de Mestrado em Ciências Biológicas. III. Título.

CDD – 599.4098153

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho às minhas famílias: a antiga, minha mãe Elaine, minha avó Romilda e meu irmão Vinícius; e a nova, meu marido Daniel e meu filho Mateus

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Dr. Davor Vrcibradick, por toda paciência e dedicação em me ajudar a concluir essa etapa tão importante.

Às Dras Maria Lucia Lorini e Julia Lins Luz e ao Dr. Diogo Loretto (membro suplente) por terem aceito participar da banca examinadora e disponibilizarem seu tempo para avaliar esse trabalho.

Gostaria de agradecer ao Programa de Pós Graduação em Biologia da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) por todo suporte para a realização desse trabalho, por termos conseguido transpor juntos todas as dificuldades de ser o primeiro ano de curso.

À todos os funcionários da garagem da UNIRIO, e principalmente aos motoristas que nos acompanharam durante as expedições, e enfrentaram junto conosco alguns dias de frio e deslumbramento com a natureza.

À equipe de morcegos do laboratório de mastozoologia, os que foram pra campo junto comigo e os que continuaram o trabalho mesmo após eu ter encerrado minhas idas, pelo auxílio em campo, sem o qual não teria sido possível realizar todas as 36 noites de coletas e chegar ao número de mais de mil morcegos capturados.

Ao Dr Leonardo Ávilla por ter gentilmente cedido os dados do laboratório para que eu pudesse utilizar no levantamento comparativo e pelo suporte oferecido durante o tempo em que estive no LAMAS.

A todos os funcionários da REGUA, que sempre nos trataram imensamente bem e sempre se dispuseram a nos ensinar as trilhas e até mesmo a nos levar aos pontos de coleta mais distantes, e em especial ao Nicholas e a Raquel, pela hospitalidade e por sempre atenderem prontamente a todas as nossas solicitações.

Gostaria de agradecer A Capes pela bolsa de auxílio à pesquisa.

Ao Dr. Ricardo Moratelli, pelo auxílio nas identificações e por ter se disponibilizado a qualificar o projeto durante o mestrado.

Ao Dr Maurício de Almeida Gomes pela ajuda nas análises estatística do trabalho.

A minha mãe, meu irmão e especialmente a minha avó, que mesmo sem entenderem exatamente o que estava acontecendo, sempre se colocaram ao meu lado ajudando em tudo que estava ao alcance.

Ao meu marido, Daniel, pela paciência, pela disponibilidade, pelo auxílio, pela força, pelo incentivo, por ter permanecido ao meu lado nos momentos em que nem eu me aguentava mais.

Ao meu pequeno bebê, que ao término desse longo processo, já nem é mais um bebê, por ter feito tudo valer a pena. Foi por você Mateus.

A Deus, por ter cedido sua mais bela criação e permitido que eu pudesse estudá-la.

Resumo

A Região da Mata Atlântica abriga atualmente 61% da população brasileira em uma área de aproximadamente 15% do território nacional. O desmatamento e a fragmentação da Floresta Atlântica produziram graves consequências para a biota nativa em função da drástica redução de habitats e do isolamento geográfico das populações. A fauna de mamíferos da Mata Atlântica é, proporcionalmente à sua área, a mais rica de todos os biomas brasileiros. A riqueza de espécies da fauna de morcegos é igualmente elevada (71% das espécies que ocorrem no Brasil), sendo superada apenas pela floresta Amazônica. A Mata Atlântica, no entanto é mais rica em espécies de morcegos que a Amazônia Brasileira, se considerarmos a área de cada bioma. O Rio de Janeiro é um dos estados brasileiros mais bem estudados no que tange à pesquisa com morcegos, em parte devido à alta concentração de universidades e pesquisadores no estado. No presente estudo foi feito um inventário da fauna de morcegos de uma área de Mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro, avaliando a eficiência da amostragem realizada no sentido de registrar uma porção representativa da fauna local de morcegos, e comparando os resultados obtidos com os de outros trabalhos semelhantes realizados em outras áreas dentro do mesmo bioma. O levantamento da fauna de morcegos foi conduzido na Reserva Ecológica de Guapiaçu (REGUA), localizada no Município de Cachoeiras de Macacu, Estado do Rio de Janeiro, na parte baixa da Serra dos Órgãos. O presente estudo foi comparado com outros estudos conduzidos na Mata Atlântica do Sudeste do Brasil, afim de comparar sua diversidade e riqueza e verificar quais os fatores mais relevantes para o sucesso de captura. Para medir a diversidade de espécies de morcegos, foi calculado o Índice de Diversidade de Shannon-Wiener, Os Estimadores utilizados na curva de rarefação foram Chao 1 e ACE. Em 36 noites de coleta, somando um esforço amostral total de 116.640m².h. Foram coletados um total de 1296 indivíduos representando 31 espécies. O presente estudo mais do que dobrou o número de espécies registradas para a localidade, demonstrando a importância de se intensificar o esforço amostral e de ampliar o número de pontos de coleta para obter melhores resultados durante os levantamentos. Todos os pontos de coleta apresentaram espécies que não foram capturadas nos demais pontos, demonstrando a importância de ampliar a área de amostragem em um levantamento.

Abstract

The Atlantic Region currently hosts 61% of the population in an area of approximately 15% of the national territory. Deforestation and fragmentation of the Atlantic Forest produced serious consequences for native biota due to the drastic reduction of habitats and geographical isolation of populations. The mammal fauna of the Atlantic is, in proportion to its area, the richest of all biomes. The species richness of bat fauna is also high (71% of the species occurring in Brazil), being overcome only by the Amazon forest. The Atlantic Forest, however, is richer in species of bats than the Brazilian Amazon, considering the area of each biome. The Rio de Janeiro is one of the Brazilian states most studied in relation to research with bats, partly due to the high concentration of universities and researchers in the state. The present study was an inventory of the bat fauna of an area of Atlantic Forest in the state of Rio de Janeiro, evaluating the efficiency of sampling conducted in order to register a representative portion of the local fauna of bats, and comparing the results obtained with the other similar studies conducted in other areas within the same biome. The bat fauna survey was conducted in Reserva Ecológica de Guapiaçu (REGUA), located in the City of Cachoeiras de Macacu, State of Rio de Janeiro, in the lower part of the Serra dos Órgãos. The present study compared to other studies conducted in the Atlantic Forest of southeastern Brazil, in order to compare its diversity and richness and examine which factors most relevant to the capture success. To measure the diversity of bat species, we calculated the diversity index of Shannon-Wiener. The estimators used in the rarefaction curve were Chao 1 and ACE. In 36 nights collection, sampling effort resulting in a total of 116.640m²h. We collected a total of 1296 individuals representing 31 species. The present study more than doubled the number of species recorded for the locality, demonstrating the importance of intensifying the sampling effort and increase the number of collection points for best results during the surveys. All sampling sites showed species that were not captured in the other points, demonstrating the importance of increasing the sampling area in a survey.

Lista de Figuras

- Figura 1:** Localização geográfica da REGUA, no estado do Rio de Janeiro, sudeste do Brasil.....6
- Figura 2:** Foto do Ponto de coleta P1, onde se localiza a casa do pesquisador.....7
- Figura 3:** Foto do Rio próximo à casa do pesquisador, Reserva Ecológica de Guapiaçu, RJ.....7
- Figura 4:** Foto de trilha no segundo ponto de coleta, Reserva ecológica de Guapiaçu, RJ.....8
- Figura 5:** Foto de riacho próximo ao ponto 2, Reserva Ecológica de Guapiaçu, RJ.....8
- Figura 6:** Foto de estrada no terceiro ponto de coleta, onde se localiza a sede administrativa da REGUA.....9
- Figura 7:** Foto de área alagada no terceiro ponto de coleta, Reserva Ecológica de Guapiaçu, RJ.....9
- Figura 8:** Morcegos Filostomídeos capturados na REGUA. A)*Anoura caudifer*; B)*Anoura geoffroyi*; C)*Glossophaga soricina*; D)*Lonchophylla bokermanni*; E)*Desmodus rotundus*; F)*Diemus youngi*; G)*Diphylla ecaudata*; H)*Carollia perspicillata*; I)*Artibeus fimbriatus*; J)*Artibeus lituratus*; K)*Artibeus obscurus*; L)*Chiroderma vilossum*; M)*Dermanura cinerea*; N)*Platyrrhinus recifinus*; O)*Sturnira lilium*; P)*Sturnira tildae*; Q)*Vampyressa pusilla*; R)*Vampyrodes caraccioli*; S)*Chrotopterus auritus*; T)*Micronycteris cf. minuta*; U)*Mimon bennettii*; V)*Phyllostomus hastatus*; W) *Tonatia bidens*; X) *Trachops cirrhosus*.....14
- Figura 9:** Morcegos Molossídeos e Vespertilionídeos capturados na REGUA: A)*Eumops glaucinus*; B)*Molossus molossus*; C)*Molossus rufus*; D)*Eptesicus diminutus*; E)*Eptesicus furinali*; F)*Myotis nigricans*; G)*Myotis riparius*.....15
- Figura 10:** Diagrama de Venn com o número de espécies nos pontos P1, P2 e P3, e espécies compartilhadas entre dois ou mais pontos (interseções).....18
- Figura 11:** Gráfico de acumulação espécies da REGUA, mostrando o número observado de espécies (SObs) com os limites superior e inferior de erro, e os estimadores Ace e Chao 1 e seus limites superiores e inferiores.....20

Figura 12: Mapa da Região Sudeste do Brasil, com as trinta regiões analisadas no levantamento a REGUA (em destaque). 1)P.M. Fazenda Lagoa Nado; 2)P.E. Paulo Cesar Vinha; 3)Cachoeira Alta; 4)Praia das Neves; 5)Paraíso de Tobias; 6)Parque do Museu Procópio Mariano; 7)Morro do Imperador; 8)Mata do Hospital Santa Casa; 9)P.E. Desengano; 10)P.N. Jurubatiba; 11)Visconde de Mauá; 12)Serra da Concórdia; 13)REGUA; 14)ReBio Araras; 15)P.N. Serra dos Órgãos; 16)ReBio Tinguá; 17)ReBio Poço das Antas; 18)P.E. da Serra da Tiririca; 19)P.E. da Pedra Branca; 20)Reserva Florestal do Grajaú; 21)Reserva dos Trapicheiros; 22)Açude da Solidão; 23)Jardim Botânico; 24)Parque da Gávea; 25)Parque do Penhasco Dois Irmãos; 26)Reserva Escológica Rio das Pedras; 27)Ilha da Marambaia; 28)Ilha Grande; 29)Serra da Bocaina; 30)Guarulhos.....21

Lista de Tabelas

Tabela 1: Espécies de morcegos registrados na REGUA durante o presente estudo, com o respectivo número de capturas por ponto de amostragem (P1, P2 e P3) e para os três pontos agrupados (Total, com a porcentagem do total de capturas representada por cada espécie em parênteses) com os respectivos números de recapturas. São dados também os valores do Índice de Diversidade calculados para cada ponto de amostragem e para a área como um todo. RV = registro visual.....16

Tabela 2: Dados oriundos do levantamento bibliográfico de inventários de morcegos realizados em áreas de Mata Atlântica no sudeste do Brasil, contendo: Localidade, Estado, Município, Latitude, Altitude, número de espécies total e de Phyllostomidae, espécie mais abundante, esforço amostral e eficiência de captura. O número de espécies total, para cada área, refere-se apenas às espécies amostradas por redes de neblina; espécies adicionais amostradas por outros métodos são incluídas entre parênteses.....22

Sumário

Resumo.....	viii
Abstract.....	ix
Lista de Figuras.....	x
Lista de Tabelas.....	xi
Introdução.....	1
Contextualização.....	1
Objetivos.....	5
Material e Métodos.....	6
Áreas de Estudo.....	6
Procedimentos de Campo.....	7
Análise de dados e levantamento bibliográfico.....	11
Resultados.....	13
Discussão.....	25
Referências bibliográficas.....	29
Apêndice:.....	37

Introdução

Contextualização

A Mata Atlântica brasileira, historicamente, foi um dos biomas mais devastados do país e devido a sua crescente exploração hoje são encontrados apenas fragmentos isolados de cobertura vegetal, totalizando aproximadamente 10% da sua extensão original (Brown & Brown 1992, Ribeiro *et al.* 2009). A Região da Mata Atlântica abriga atualmente 61% da população brasileira em uma área de aproximadamente 15% do território nacional (SOS Mata Atlântica & INPE 2009). O desmatamento e a fragmentação da Floresta Atlântica produziram graves consequências para a biota nativa em função da drástica redução de habitats e do isolamento geográfico das populações (Prado *et al.* 2008), aumentando o risco de endocruzamento e podendo levar as espécies à extinção (Briani *et al.* 2001). Muito pouco se sabe sobre a fauna outrora encontrada (Pontes 2005), e ainda hoje, há poucas informações sobre o que restou da diversidade original. A análise da fauna atual pode propiciar subsídios para se estimar a fauna original, sua adaptabilidade às profundas modificações ocorridas no ambiente e prover medidas adequadas à sua conservação (Esberárd 2003). Apesar da intensa destruição ambiental a que tem sido submetida, a Mata Atlântica ainda mantém uma razoável parte de sua outrora extremamente rica biota (Coimbra-Filho 1998). Um aspecto que merece destaque nesse bioma é seu alto índice de endemismos (MMA/SBF 2002). Essas elevadas taxas de endemismo, associadas à desenfreada perda de hábitat, têm levado pesquisadores a classificar a Mata Atlântica brasileira como um dos cinco hotspots de biodiversidade mais ameaçados do planeta (Myers *et al.* 2000). Deve-se considerar ainda, que a área de floresta protegida no bioma corresponde a apenas 1,05% do total (9,3% de floresta remanescente) (Ribeiro *et al.* 2009) evidenciando a gravidade da situação de conservação em que a Mata Atlântica se encontra. Além disso, apenas a proteção legal não é suficiente, sendo necessários também investimentos em planos de manejo, regularização da situação fundiária, levantamentos da fauna e flora, monitoramento e fiscalização, que ainda não existem em algumas unidades de conservação do bioma (Galindo-Leal & Camara 2005, Tabarelli *et al.* 2005)

Atualmente a Mata Atlântica apresenta-se altamente modificada (Lino 1992, Ribeiro *et al.* 2009), incluindo trechos de alta diversidade biológica em precário estado de conservação (Paglia *et al.* 2012). Essa área, originalmente três vezes menor que a Amazônia brasileira, aparece em primeiro lugar no “Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção”, abrigando 68,9% (42 espécies) das espécies brasileiras ameaçadas (Machado *et al.* 2008).

No Brasil a diversidade biológica de mamíferos é considerada a maior do planeta (Reis *et al.* 2006). Segundo Sabino & Prado (2005), o conhecimento sobre mamíferos no país encontra-se desequilibrado, com algumas ordens menos conhecidas que outras. A ordem Chiroptera, assim como as ordens Rodentia, Didelphimorphia e Primates, é uma das ordens de mamíferos com maior diversidade e expectativa de aumento no número de espécies, no entanto sua taxonomia ainda é considerada mal definida (Reis *et al.* 2006).

Atualmente são conhecidas para o Brasil, 701 espécies de mamíferos, sendo 172 de morcegos, as quais estão distribuídas em nove famílias (Paglia *et al.* 2012). Tanto no Brasil quanto em todo mundo, a Ordem Chiroptera representa o segundo grupo mais rico em espécies da Classe Mammalia, abaixo apenas da Ordem Rodentia (Neuweiler 2000, Simmons 2005, Reis *et al.*, 2006) e segundo Reis *et al.* (2006) é esperado um aumento do número de espécies de morcegos de acordo com o aumento do número de inventários da mastofauna, principalmente em regiões ainda pouco estudadas.

A fauna de mamíferos da Mata Atlântica é, proporcionalmente à sua área, a mais rica de todos os biomas brasileiros (Costa *et al.* 2000). A riqueza de espécies da fauna de morcegos é igualmente elevada (71% das espécies que ocorrem no Brasil), sendo superada apenas pela floresta Amazônica (Marinho-Filho & Sazima 1998). A Mata Atlântica, no entanto é mais rica em espécies de morcegos que a Amazônia Brasileira, se considerarmos a área de cada bioma (Fonseca *et al.* 1999). O nível de endemismo nas espécies de morcegos é relativamente baixo em ambos os biomas (5,2% na Mata Atlântica e 11,1% na floresta Amazonica; Marinho-Filho & Sazima 1998) Por apresentarem ampla variação de hábitos alimentares (Hill & Smith 1998, Findley 1993), ocupam grande variedade de guildas ecológicas (Bernard 2001), e são fundamentais para a dinâmica florestal (Gribel *et al.* 1999).

Assim como outros táxons de pequenos mamíferos, diversos grupos de morcegos brasileiros ainda apresentam problemas taxonômicos (*e.g. Micronycteris Gray, 1866; Artibeus Leach, 1821*), o que em parte é reflexo da utilização limitada das técnicas de coleta, que favorece a captura de filostomídeos (Bergallo *et al.* 2000b), associada ao baixo emprego de técnicas mais modernas que podem ser aplicadas à taxonomia. Para boa parte dos estudos taxonômicos e sistemáticos do grupo são utilizados, em grande escala, caracteres morfológicos e morfométricos baseados no crânio e na fórmula dentária. Esses caracteres estão intensamente envolvidos no processo de evolução da espécie a diversificados hábitos alimentares, fato que pode dificultar o levantamento de informações filogenéticas (Baker 1970, Toledo 1973, Varella-Garcia & Taddei 1989). Torna-se com isso importante, a análise de caracteres celulares e moleculares, pois esses estão menos sujeitos a ação do ambiente. Entre esse grupo de caracteres, destaca-se a citogenética, que pode trazer uma grande contribuição para a caracterização de um táxon, assim como para o desenvolvimento de hipóteses de parentesco, pois nos possibilita avaliar a intensidade e os padrões da evolução cromossômica entre os táxons (Forman *et al.* 1968, Baker 1970, Toledo 1973, Simpson 1989, Varella-Garcia *et al.* 1989, Varella-Garcia & Taddei 1989, Althoff 1996).

Diversos estudos vêm demonstrando que as comunidades de morcegos são sensíveis ao efeito da fragmentação de ecossistemas naturais (Schulze *et al.* 2000). A fragmentação aumenta a área de borda e provoca uma série de alterações no ecossistema, como a redução de guildas e da riqueza de espécies vegetais (Brown & Brown 1992), causando ainda a interrupção de processos ecológicos importantes para a dinâmica florestal, como a polinização e a dispersão de sementes (Machado & Lopes 2000). Marinho-Filho & Sazima (1998) concluíram que apesar da extensiva e contínua redução de suas florestas, a Mata Atlântica ainda abriga um significativo número de espécies, que corresponderia a mais da metade do total registrado para a América do Sul.

Os primeiros registros sobre a quiropterofauna da Mata Atlântica do sudeste brasileiro remontam ao século XIX, quando diversos Naturalistas Europeus e alguns Norte Americanos publicaram estudos envolvendo material procedente dessa região (Vieira 1942). Entretanto, o primeiro estudo específico sobre a quiropterofauna da Mata Atlântica, foi publicado em 1905 por Pira (*apud* Vieira, 1942), sobre o material

coletado no litoral do Estado de São Paulo por Ricardo Krone. Alguns anos mais tarde, Lima (1926) publica um estudo sobre as 53 espécies de morcegos depositadas no Museu Paulista, precursor do Departamento de Zoologia, que mais tarde iria se transformar no Museu de Zoologia da USP e que, atualmente, abriga uma das maiores coleções brasileiras sobre esse grupo de mamíferos. Nessa instituição, Carlos Otaviano da Cunha Vieira elabora valiosa obra (Vieira, 1942) versando sobre os quirópteros brasileiros, tornando-se uma contribuição que até hoje é obrigatoriamente consultada por quem deseja se iniciar no estudo dos morcegos.

O Rio de Janeiro é um dos estados brasileiros mais bem estudados no que tange à pesquisa com morcegos, em parte devido à alta concentração de universidades e pesquisadores no estado (Bergallo *et al.* 2003). Os relatos mais antigos sobre morcegos no estado foram feitos pelos viajantes Hans Staden e Jean de Léry (Staden 1930). Nos últimos 40 anos, a lista de registros para o estado cresceu rapidamente, devido ao aumento do volume de pesquisas relacionadas ao estudo de morcegos (Esberárd & Bergallo 2005). Atualmente o Rio de Janeiro é o estado com maior esforço amostral total empregado em pesquisas com morcegos (Bergallo *et al.* 2003). Entretanto, mesmo considerando que existem inventários em 30 diferentes áreas, algumas regiões ainda apresentam um baixo esforço amostral, como as áreas do norte do estado e a região serrana (Esberárd & Bergallo 2005).

Os atuais esforços para conservação tem se focado em identificar áreas com alta riqueza de espécies e grandes níveis de endemismo (Myers *et al.* 2000) nesse sentido, as listas de espécies são fontes primárias de informação (Blackburn & Gaston 1998). No entanto as listas de espécies disponíveis na literatura têm sido obtidas através de diferentes pesquisas, em contextos diferentes, com objetivos distintos e utilizando técnicas diferentes (Gaston 1996). Essas diferenças podem resultar em vieses na descrição de padrões de riqueza de espécies, tanto a nível local, quanto em nível regional (Remsen 1994). Como resultado, é importante diferenciar as listas relativamente completas e aquelas extremamente incompletas (Silva & Mendellín 2001).

No presente estudo foi feito um inventário da fauna de morcegos de uma área de Mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro, avaliando a eficiência da amostragem realizada no sentido de registrar uma porção representativa da fauna local de

morcegos, e comparando os resultados obtidos com os de outros trabalhos semelhantes realizados em outras áreas dentro do mesmo bioma. Acreditamos que o esforço amostral seja a variável que mais impacta o número total de espécies de um inventário.

Objetivos

O presente estudo teve como objetivos principais:

- Conhecer a diversidade taxonômica da fauna de morcegos da Reserva Ecológica de Guapiaçú (REGUA).
- Verificar se a diversidade e a composição de espécies varia entre diferentes ambientes dentro da área, e como se dá essa variação.
- Avaliar se o esforço amostral empregado durante o inventário foi suficiente para registrar uma porção representativa da quiropteroфаuna local.
- Fazer um comparativo dos dados obtidos no presente estudo com os dos demais levantamentos já realizados até o momento em localidades inseridas na região de Mata Atlântica do sudeste do Brasil.

Material e Métodos

Área de Estudo

Foi realizado um levantamento da fauna de morcegos na Reserva Ecológica de Guapiaçu (REGUA), localizada no Município de Cachoeiras de Macacu, Estado do Rio de Janeiro, na parte baixa da Serra dos Órgãos (Figura 1). A reserva possui cerca de 7200 ha de área e está situada dentro dos limites do Parque Estadual dos Três Picos, que constitui a maior área florestal protegida do estado, com mais de 46.000 ha (Rocha *et al.* 2003). A precipitação média anual é de 2600 mm e a temperatura varia entre 14 e 37°C. A região é caracterizada por duas estações climáticas distintas, com 6 meses de duração cada: uma mais seca e fria, entre maio e outubro, e uma mais úmida e quente, entre novembro e abril (Doose 2009).

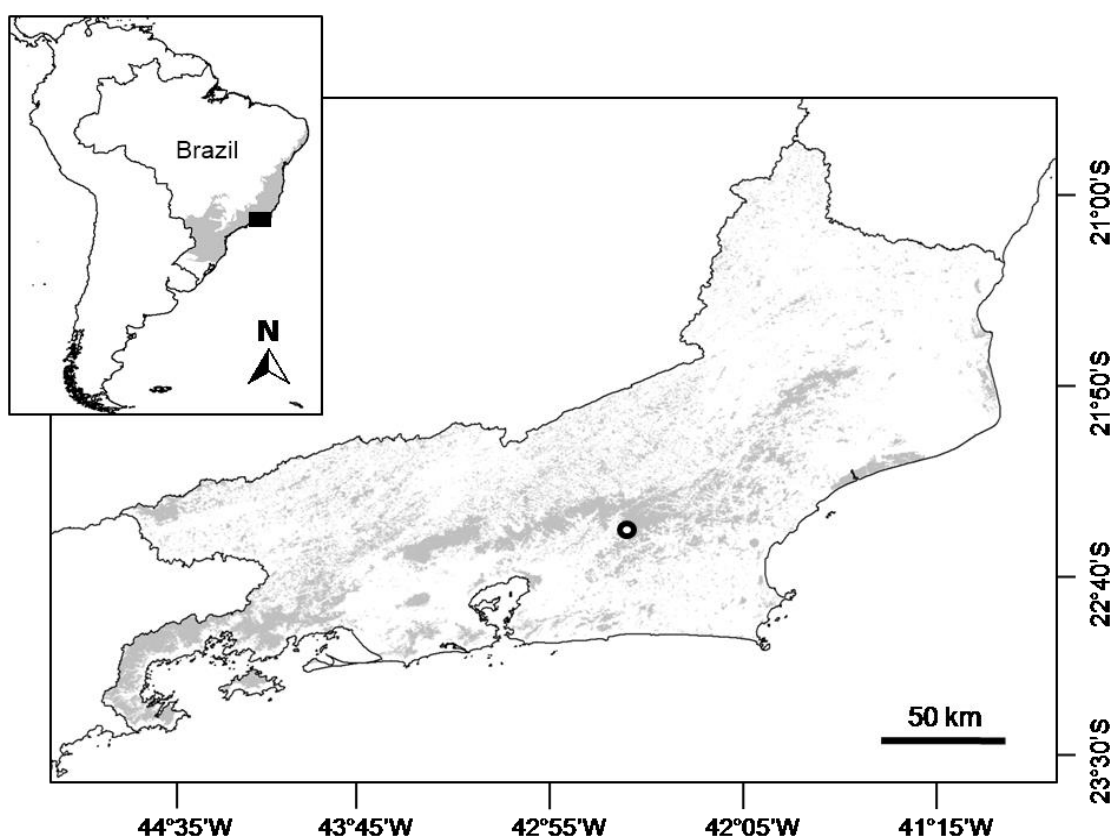


Figura 1: Localização geográfica da REGUA, no estado do Rio de Janeiro, sudeste do Brasil.

Procedimentos de Campo

As coletas foram conduzidas no período entre maio de 2011 e junho de 2012, totalizando 36 noites. Foram selecionados três pontos de coleta, localizados em diferentes altitudes e com diferentes graus de perturbação antrópica:

Ponto 1 ($22^{\circ}25'1''$ S/ $42^{\circ}44'2''$ O; altitude *ca.* 150 m) – corresponde à chamada “casa do pesquisador” e seu entorno, possui um grau de perturbação intermediário em relação aos outros dois pontos (Figuras 2 e 3).



Figura 2: Ponto de coleta P1, onde se localiza a casa do pesquisador. Reserva Ecológica de Guapiaçu. RJ. Foto por: Roberto L. M. Novaes.



Figura 3: Rio próximo à casa do pesquisador, Reserva Ecológica de Guapiaçu. RJ. Foto por: Mauricio de Almeida Gomes.

Ponto 2 (22°23'08.20"S / 42°43'49.00"O; altitude *ca.* 590 m) – é a localidade com vegetação mais bem preservada dentre os três pontos amostrados (Figuras 4 e 5)



Figura 4: Trilha no segundo ponto de coleta, Reserva Ecológica de Guapiaçu. RJ. Foto por: Roberto L.M. Novaes.

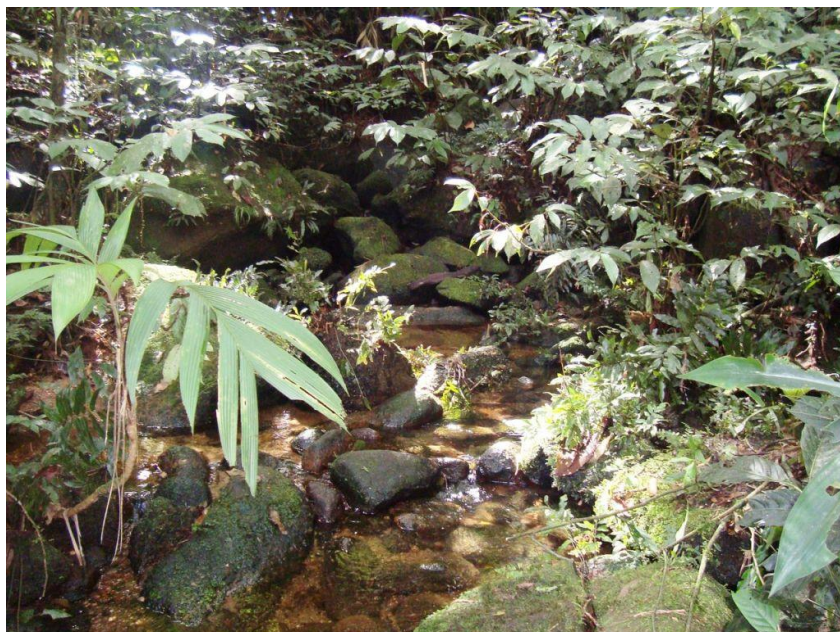


Figura 5: Riacho próximo ao ponto 2, Reserva Ecológica de Guapiaçu. RJ. Foto por: Vitor Borges Junior.

Ponto 3 (22°27'1"S / 42°46'15"O; altitude *ca.* 30 m) – corresponde à sede da Reserva Ecológica de Guapiaçu e seu entorno; o ambiente é bastante antropizado, com presença de uma grande área alagada (Figuras 6 e 7).



Figura 6: Estrada no terceiro ponto de coleta, onde se localiza a sede administrativa da REGUA. Foto por: Roberto L. M. Novaes.



Figura 7: Área alagada no terceiro ponto de coleta, Reserva Ecológica de Guapiaçu. RJ. Foto por: Vitor Borges Junior

As amostragens foram feitas mensalmente durante três noites consecutivas em cada ponto, dentro de um raio de aproximadamente 500 m a partir de cada localidade. Para as coletas foram utilizadas dez redes de neblina medindo 9x3m armadas de forma que o primeiro estirante, de baixo para cima, ficasse acima da vegetação rasteira e que as redes não ficassem muito esticadas. Para cada noite de coleta as redes permaneceram abertas por 12h (18h – 06h), e foram dispostas em trilhas e clareiras na vegetação, próximas a árvores em frutificação, cursos de água e possíveis abrigos (e.g. ocos de árvores, bananeiras, etc), conforme a metodologia de Kunz & Kurta (1988). Os morcegos capturados foram acondicionados em sacos de pano branco até serem triados.

Para todos os morcegos capturados foram anotados os seguintes dados: espécie, sexo, categoria etária (jovem ou adulto), condição reprodutiva, massa corpórea (aferida com balança Pesola® 100, precisão de 0.5g) e comprimento do antebraço (aferido com paquímetro Mitutoyo®, precisão 0.01mm) (Kunz & Kurta 1988). As espécies de morcegos foram identificadas em campo utilizando os caracteres propostos por Dias & Peracchi (2008) e liberadas no local após triagem, os primeiros exemplares coletados de cada espécie, bem como os exemplares cuja identificação não pôde ser confirmada em campo, foram sacrificados em uma câmara de éter e posteriormente depositados como material testemunho na coleção de mamíferos do Museu Nacional (UFRJ), Rio de Janeiro. A classificação etária dos morcegos foi estimada usando o método proposto por Anthony (1988) baseado no estágio de ossificação das epífises. O estado reprodutivo dos indivíduos foi verificado visualmente, sendo os indivíduos inseridos nas seguintes categorias, propostas por Zórtéa (2003): i) macho inativo, quando o testículo estivesse imperceptível, ii) macho escrotado, quando os testículos estivessem visíveis no saco escrotal, iii) fêmea inativa, quando não há sinal de lactação ou prenhes iv) fêmea grávida quando o feto pudesse ser apalpado através do abdome, v) fêmea lactante, quando o mamilo estivesse sem pelos ao redor e secretando leite e vi) fêmea pós-lactante, quando o mamilo estivesse intumescido, porém sem a secreção de leite. Os morcegos adultos foram marcados com anilhas metálicas no antebraço, método que atualmente é o mais utilizado para marcação de longa duração (Stebbing 2004).

Análise de dados e levantamento bibliográfico

Para medir a diversidade de espécies de morcegos na REGUA (tanto para a área como um todo como para cada ponto de coleta), foi calculado o Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (Magurran 2004) através da fórmula: $H' = -\sum (p_i) (\log_2 p_i)$, onde: H' = índice de diversidade de espécies de Shannon-Wiener, p_i = proporção de indivíduos encontrados em uma dada espécie e $\log_2 p_i$ = logaritmo na base 2 de p_i . Foram feitas também curvas de rarefação, utilizando o programa EstimateS, para comparar a riqueza encontrada com a riqueza esperada. Os Estimadores utilizados na curva de rarefação foram Chao 1, que estima o número absoluto de espécies em uma assembleia baseado na quantidade de espécies raras na amostra (Magurran 2004) A fórmula utilizada para esse cálculo segue Chadzon *et al.* (1998): $S_{\text{Chao 1}} = S_{\text{obs}} + F1^2 / 2F2$; onde: S_{obs} = número de espécies na amostra; $F1$ = número de espécies observadas representadas apenas por um único indivíduo (singletons) e $F2$ = número de espécies observadas representadas por dois indivíduos (doubletons) e o Estimador de Cobertura Baseado em Abundância (ACE), que baseia-se na abundância de espécies amostras entre 1 e 10 indivíduos, este corte foi feito considerando bases empíricas (Chao *et al.* 1993). A estimativa é completa através da adição do número de espécies abundantes, ou seja com amostras maiores que dez indivíduos (Magurran 2004). O Estimador ACE foi calculado com base em Chadzon *et al.* (1998): $S_{\text{ACE}} = S_{\text{Abund}} + S_{\text{Rare}}/C_{\text{Ace}} + F1/C_{\text{Ace}} \cdot \gamma^2 \text{ ACE}$; onde: S_{rare} = número de espécies raras (menor igual a 10 indivíduos), S_{Abund} = número de espécies abundantes (maior que 10 indivíduos), N_{Rare} = Numero total de indivíduos de espécies raras, $F1$ = Número de singletons, $C_{\text{Ace}} = 1 - F1/N_{\text{rare}}$ e $\gamma^2 \text{ ACE}$ estima o coeficiente de variação de $F1$.

Foi realizado um levantamento bibliográfico, considerando os artigos publicados em periódicos indexados ou livros contendo listas completas das espécies de morcegos disponíveis para áreas de Mata Atlântica do sudeste do Brasil, com o intuito de comparar a riqueza dessas áreas entre si e com a área inventariada nesse estudo (REGUA). O levantamento incluiu registros dentro da chamada Mata Atlântica “*lato sensu*”, que inclui não apenas o ambiente de floresta ombrófila densa, mas também as matas com araucárias (florestas ombrófilas mistas), as florestas decíduas e semidecíduas interioranas e os diversos ecossistemas associados, como as restingas, manguezais, campos de altitude e enclaves de campos e cerrados (Capobianco 2002).

Nesse levantamento, foram coletados para cada localidade dados sobre a riqueza total de espécies, riqueza de espécies da família Phyllostomidae, a latitude e a altitude da área amostrada, e o esforço amostral empregado no inventário. A unidade de esforço amostral foi padronizada em m^2h (quando algum trabalho utilizava uma unidade diferente, foi feita a conversão do valor para m^2h). Foi também calculada para cada área uma estimativa da eficiência de captura obtida na amostragem, através da razão entre o número de indivíduos capturados e o esforço amostral empregado. Além disso, foi realizada uma regressão linear múltipla utilizando o programa Systat 13 para verificar a influência do esforço amostral e da altitude (variáveis independentes) sobre a riqueza de espécies (variável dependente) das localidades amostradas (para as áreas em que as amostragens foram feitas a diferentes altitudes, foi calculado o valor médio entre a altitude mínima e a máxima e usado esse valor na análise).

Resultados

Em 36 noites de coleta, somando um esforço amostral total de 116.640m².h. (38.880m²h em cada localidade) Foram coletados um total de 1296 indivíduos (excluindo-se as recapturas) representando 31 espécies (Figuras 8 e 9), além de outras duas espécies identificadas visualmente mas que não foram capturadas pelas rede de espera, totalizando 33 espécies, pertencentes a cinco famílias (Tabela 1). As espécies identificadas visualmente foram: *Noctilio leporinus*, que foi identificado com base nos indivíduos vistos forrageando sobre um lago próximo ao ponto da sede (ponto 3), e *Thyroptera tricolor*, que foi registrado próximo ao ponto 1 através do encontro de indivíduos abrigando-se sob uma folha de bananeira. Ambas as espécies não foram incluídas nas estatísticas, por se tratarem apenas de registros visuais, sem exemplar testemunho. A família com o maior índice de captura de indivíduos foi Phyllostomidae (95,5% dos indivíduos amostrados), sendo *Carollia perspicilata* a espécie mais abundante (N=440) (Tabela 1). Apesar de todos os pontos conterem algum local com presença de corpos d'água, e de termos empregado esforço de captura considerável em cada um deles, não houve nenhuma diferenciação em relação às capturas nas áreas úmidas em relação às áreas secas.

Os morcegos frugívoros foram predominantes (81%) em relação às demais guildas tróficas representadas na amostragem. A eficiência de captura dos pontos de coleta 1, 2 e 3 foram, respectivamente: 0.012; 0.006 e 0.015 capturas/m².h, e para a área como um todo foi de 0,011. A diversidade de morcegos para os três pontos de coleta foi de 3.173.



Figura 8: Morcegos Filostomídeos capturados na REGUA. A) *Anoura caudifer*; B) *Anoura geoffroyi*; C) *Glossophaga soricina*; D) *Lonchophylla bokermanni*; E) *Desmodus rotundus*; F) *Diemus youngi*; G) *Diphylla ecaudata*; H) *Carollia perspicillata*; I) *Artibeus fimbriatus*; J) *Artibeus lituratus*; K) *Artibeus obscurus*; L) *Chiroderma vilossum*; M) *Dermanura cinerea*; N) *Platyrrhinus recifinus*; O) *Sturnira lilium*; P) *Sturnira tildae*; Q) *Vampyressa pusilla*; R) *Vampyrodes caracioli*; S) *Chrotopterus auritus*; T) *Micronycteris cf. minuta*; U) *Mimon bennettii*; V) *Phyllostomus hastatus*; W) *Tonatia bidens*; X) *Trachops cirrhosus*. Fotos por: Roberto L.M. Novaes.



Figura 9: Morcegos Molossídeos e Vespertilionídeos capturados na REGUA: A)*Eumops glaucinus*; B)*Molossus molossus*; C)*Molossus rufus*; D)*Eptesicus diminutus*; E)*Eptesicus furinali* ; F)*Myotis nigricans*; G)*Myotis riparius*. Fotos por: Roberto L.M. Novaes.

Tabela 1: Espécies de morcegos registrados na REGUA durante o presente estudo, com o respectivo número de capturas por ponto de amostragem (P1, P2 e P3) e para os três pontos agrupados (Total, com a porcentagem do total de capturas representada por cada espécie em parênteses) com os respectivos números de recapturas. São dados também os valores do Índice de Diversidade calculados para cada ponto de amostragem e para a área como um todo. RV = registro visual.

Espécies	Guilda Trófica	P1	P2	P3	Recapturas	Total
Phyllostomidae						
Glossophaginae						
<i>Anoura caudifer</i> (E. Geoffroy, 1818)	Nectarívoro	4	0	3	0	7 (0.54%)
<i>Anoura geoffroyi</i> Gray, 1838	Nectarívoro	7	0	0	1	7 (0.54%)
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	Nectarívoro	6	0	73	6	79 (6.09%)
<i>Lonchophylla bokermanni</i> Sazima, Vizotto&Taddei, 1978	Nectarívoro	2	0	0	0	2 (0.15%)
Desmodontinae						
<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810)	Hematófago	29	3	32	8	64 (4.55%)
<i>Diaemus youngi</i> (Jentink, 1893)	Hematófago	0	0	1	0	1 (0.07%)
<i>Diphylla ecaudata</i> Spix, 1823	Hematófago	0	0	1	0	1 (0.07%)
Carolliinae						
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	Frugívoro	196	94	183	94	473 (33.95%)
Stenodermatinae						
<i>Artibeus fimbriatus</i> Gray, 1838	Frugívoro	25	66	65	13	156(11.34%)
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	Frugívoro	75	40	80	11	195 (14.50%)
<i>Artibeus obscurus</i> (Schinz, 1821)	Frugívoro	15	20	26	5	61 (4.55%)
<i>Chiroderma vilossum</i> Peters, 1860	Frugívoro	0	0	3	0	3 (0.23%)
<i>Dermanura cinerea</i> Gervais, 1856	Frugívoro	0	2	0	0	2 (0.15%)
<i>Platyrrhinus recifinus</i> (E. Geoffroy, 1810)	Frugívoro	4	4	38	1	46 (3.47%)
<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	Frugívoro	90	30	30	5	150 (11.57%)
<i>Sturnira tildae</i> de la Torre, 1959	Frugívoro	3	3	0	0	6 (0.46%)
<i>Vampiressa pussila</i> (Wagner, 1843)	Frugívoro	2	0	2	1	4 (0.30%)
<i>Vampyrodes caraccioli</i> Thomas, 1889	Frugívoro	3	2	0	0	5 (0.38%)

Phyllostominae

<i>Chrotopterus auritus</i> (Peters, 1856)	Carnívoro	1	1	0	0	2 (0.15%)
<i>Micronycteris cf. minuta</i> (Gervais, 1856)	Insetívoro	1	0	16	0	17 (1.31%)
<i>Mimon bennettii</i> (Gray, 1838)	Insetívoro	2	3	0	0	5 (0.38%)
<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)	Onívoro	7	0	3	1	10 (0.78%)
<i>Tonatia bidens</i> (Spix, 1823)	Insetívoro	2	0	0	0	2 (0.15%)
<i>Trachops cirrhosus</i> (Spix, 1823)	Carnívoro	0	0	1	0	1 (0.07%)

Molossidae

<i>Eumops glaucinus</i> (Wagner, 1843)	Insetívoro	0	0	1	0	1 (0.07%)
<i>Molossus molossus</i> (Pallas, 1766)	Insetívoro	0	0	35	0	35 (2.70%)
<i>Molossus rufus</i> E. Geoffroy, 1805	Insetívoro	0	0	8	0	8 (0.61%)

Vespertilionidae

<i>Eptesicus diminutus</i> Osgood, 1915	Insetívoro	0	0	1	0	1 (0.07%)
<i>Eptesicus furinalis</i> (d'Orbigny, 1847)	Insetívoro	0	0	2	0	2 (0.15%)
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	Insetívoro	2	1	3	0	6 (0.46%)
<i>Myotis riparius</i> Handley, 1960	Insetívoro	1	0	0	0	1 (0.07%)

Noctilionidae

<i>Noctilio leporinus</i> (Linnaeus, 1758)	Piscívoro					RV
--	-----------	--	--	--	--	----

Thyropteridae

<i>Thyroptera tricolor</i> Spix, 1823	Insetívoro					RV
---------------------------------------	------------	--	--	--	--	----

Total

477	269	607	1353
-----	-----	-----	------

Número de Espécies

21	13	22	31
----	----	----	----

Índice de Diversidade (H')

2,714	2,540	3,243	3,173
-------	-------	-------	-------

O ponto com mais espécies exclusivas foi o P3, que é também o local de vegetação mais alterada. Todos os três pontos compartilharam espécies entre si. Das 31 espécies coletadas no local, oito foram compartilhadas pelos três pontos amostrados (Figura 10).

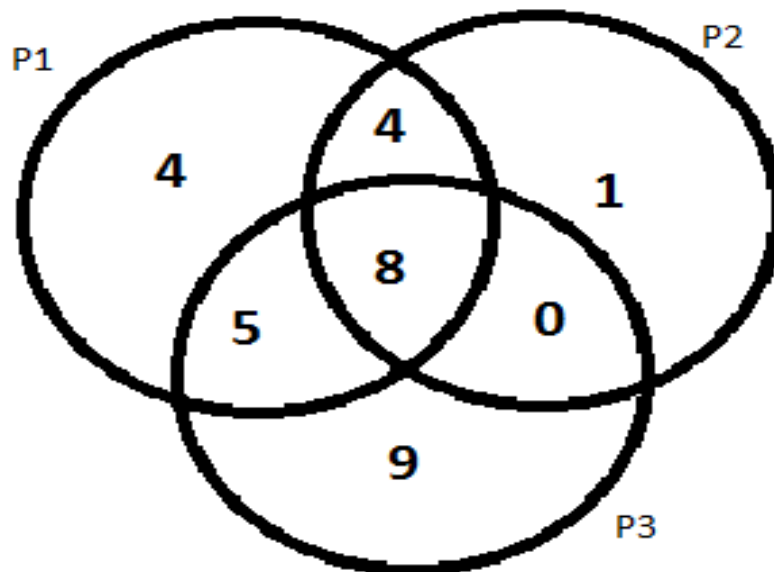


Figura 10: Diagrama de Venn mostrando o número de espécies nos pontos P1, P2 e P3, e espécies compartilhadas entre dois ou mais pontos (interseções).

A curva de rarefação tendeu à estabilização e demonstrou que a riqueza observada (31) (SObs) supera no gráfico a margem inferior de erro do estimador Chao 1 (28,1) e a margem inferior de erro do estimador ACE (26,8); a riqueza observada (31) Aproximando-se de ACE (31,2) e Chao 1 (31,02) (Figura11).

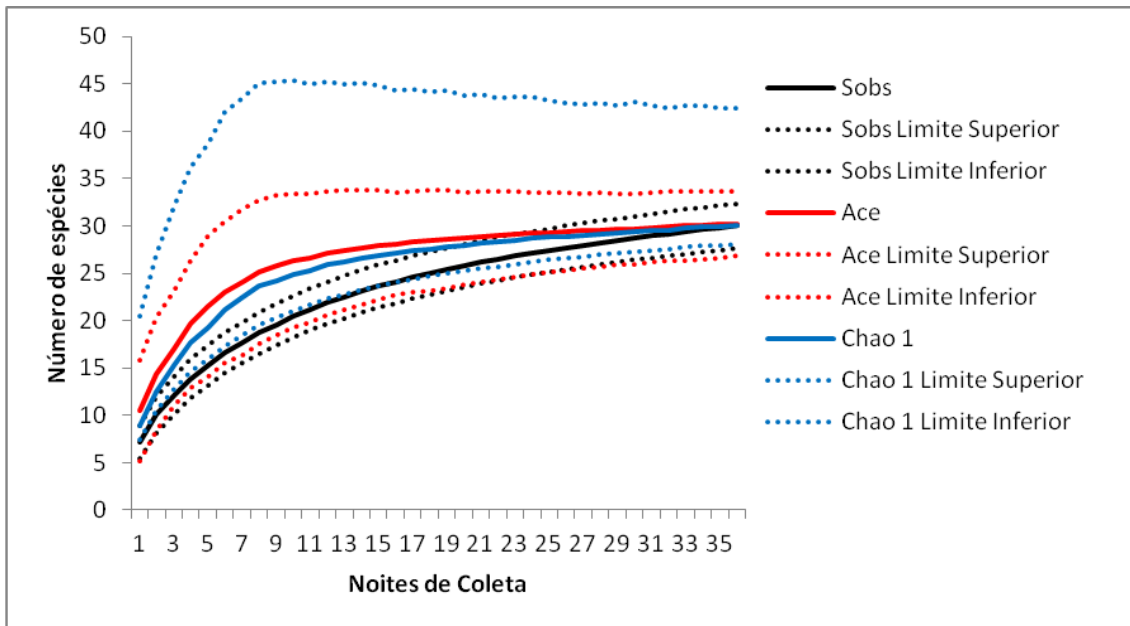


Figura 11: Gráfico de acumulo de espécies da REGUA, mostrando o número observado de espécies (SObs) com os limites superior e inferior de erro, e os estimadores Ace e Chao 1 e seus limites superiores e inferiores.

Com base no levantamento da literatura foram obtidos dados referentes a trinta e uma áreas de Mata Atlântica da Região Sudeste do Brasil (a maioria no estado do Rio de Janeiro) (Figura 12) onde foram realizados inventários da fauna de morcegos (Tabela 2). A riqueza total de espécies por área (incluindo somente espécies amostradas por redes de neblina) variou de 3 (Morro do Imperador e Mata do Hospital da Santa Casa) a 34 (Ilha da Marambaia). O esforço amostral empregado nos inventários variou de 4.900 m²h (em Juiz de Fora) a 242.424 m²h (na Reserva Rio das Pedras), sendo em torno de 20.500m²h na maioria dos casos. A eficiência de captura estimada para cada inventário variou de 0,005 (Restinga de Praia das Neves e Reserva Rio das Pedras) a 0,047 (Reserva Florestal do Grajaú).



Figura 12: Mapa da Região Sudeste do Brasil, com as trinta regiões analisadas no levantamento a REGUA (em destaque). 1)P.M. Fazenda Lagoa Nado; 2)P.E. Paulo Cesar Vinha; 3)Cachoeira Alta; 4)Praia das Neves; 5)Paraíso de Tobias; 6)Parque do Museu Procópio Mariano; 7)Morro do Imperador; 8)Mata do Hospital Santa Casa; 9)P.E. Desengano; 10)P.N. Jurubatiba; 11)Visconde de Mauá; 12)Serra da Concórdia; 13)REGUA; 14)ReBio Araras; 15)P.N. Serra dos Órgãos; 16)ReBio Tinguá; 17)ReBio Poço das Antas; 18)P.E. da Serra da Tiririca; 19)P.E. da Pedra Branca; 20)Reserva Florestal do Grajaú; 21)Reserva dos Trapicheiros; 22)Açude da Solidão; 23)Jardim Botânico; 24)Parque da Gávea; 25)Parque do Penhasco Dois Irmãos; 26)Reserva Escológica Rio das Pedras; 27)Ilha da Marambaia; 28)Ilha Grande; 29)Guarulhos. Foto retirada do Google Earth®

A riqueza de espécies da família Phyllostomidae representou de 54% (na Reserva Biológica de Poço das Antas) a 100% (no Morro do Imperador e na Mata do Hospital Santa Casa) do total de espécies das localidades levantadas na literatura. As espécies dominantes na maioria das áreas foram *Carollia perspicillata* (em dez áreas) e *Artibeus lituratus* (em nove áreas).

Tabela 2: A riqueza de espécies de morcegos nas áreas de Mata Atlântica do sudeste do Brasil foi positiva e significativamente influenciada pelo efeito conjunto do esforço amostral e da altitude ($R^2 = 0,491$; $N = 25$; $p = 0,001$). Mas quando os efeitos de cada uma dessas variáveis foram considerados individualmente, sem o efeito da outra variável, apenas o esforço amostral teve influência significativa sobre a riqueza ($p < 0,001$), sendo que o efeito da altitude não foi significativo ($p = 0,811$). **Tabela 2:** Dados oriundos do levantamento bibliográfico de inventários de morcegos realizados em áreas de Mata Atlântica no sudeste do Brasil, contendo: Localidade, Estado, Município, Latitude, Altitude, número de espécies total e de Phyllostomidae, espécie mais abundante, esforço amostral e eficiência de captura. O número de espécies total, para cada área, refere-se apenas às espécies amostradas por redes de neblina; espécies adicionais amostradas por outros métodos são incluídas entre parênteses.

Localidade	Estado	Município	Latitude	Altitude	Nº spp. (total)	Nº spp. (Phyllostomidae)	Espécie + abundante	Esforço amostral	Eficiência de captura (capturas/m ² h)	Referência
Parque Municipal Fazenda Lagoa do Nado	MG	Belo Horizonte	19°49'	770m	8	7	<i>Artibeus lituratus</i>	7.776 m ² h	0,021	Bruno <i>et al.</i> 2011
P. E. Paulo Cesar Vinha	ES	Guarapari	20°32'	Nível do mar	15 (+1)	13	<i>Carollia perspicillata</i>	40.300 m ² h	0,013	Oprea <i>et al.</i> 2009
Cachoeira Alta	ES	Alfredo Chaves	20°40'	11 - 32m	19 (+3)	14	<i>Carollia perspicillata</i>	28.080 m ² h	0,015	Vieira <i>et al.</i> 2010
Restinga de Praia das Neves	ES	Presidente Kennedy	21°15'	Nível do mar	17 (+1)	10	<i>Artibeus lituratus</i>	21.847 m ² h	0,005	Luz <i>et al.</i> 2009
Ilha de Tobias	RJ	Miracema	21°24'	629m	29	23	<i>Platyrrhinus lineatus</i>	11.232m ² h	0,050	Esberárd <i>et al.</i> 2010
Parque do Museu Mariano Procópio	MG	Juiz de Fora	21°44'	687m	6	4	<i>Artibeus lituratus</i>	4.900m ² h	0,022	Barros <i>et al.</i> 2006
Morro do Imperador	MG	Juiz de Fora	21°45'	830m	3	3	<i>Artibeus lituratus</i>	4.900m ² h	0,011	Barros <i>et al.</i> 2006
Mata do Hospital Santa Casa	MG	Juiz de Fora	21°46'	720m	3	3	<i>Artibeus lituratus</i>	4.900m ² h	0,008	Barros <i>et al.</i> 2006
P. E. do Desengano	RJ	Santa Maria Madalena/São Fidelis/Campos dos Goytacazes	21°45'	1060 – 1425m	15	11	<i>Sturnira lilium</i>	6.700 m ² h	?	Modesto <i>et al.</i> 2008a
P. N. da Restinga de Jurubatiba	RJ	Macaé/Quissamã/Carapebús	22°15'	Nivel do mar	14	11	<i>Carollia perspicillata</i>	19.140m ² h	0,008	Luz <i>et al.</i> , 2011

Visconde de Mauá	RJ	Resende	22°22'	1350 - 1750m	13 (+2)	10	<i>Sturnira lilium</i>	10.135m ² h	0,020	Luz <i>et al.</i> , 2013
Serra da Concórdia	RJ	Barra do Pirai /Valença	22°22'	600 – 925m	14 (+2)	11	?	5.220m ² h	?	Modesto <i>et al.</i> 2008b
Reserva Ecológica de Guapiaçu	RJ	Cachoeiras de Macacu	22°24'	150m	14 (+1)	13	<i>Carollia perspicillata</i>	17.070m ² h	0,016	Costa <i>et al.</i> 2010
Reserva Ecológica de Guapiaçu	RJ	Cachoeiras de Macacu	22°24'	40 – 590m	31 (+2)	24	<i>Carollia perspicillata</i>	116.640m ² h	0,011	Presente estudo
Reserva Biológica das Araras	RJ	Petrópolis	22°25'	?	19 (+1)	14	<i>Artibeus fimbriatus</i>	?	?	Esberárd <i>et al.</i> 1996
Parque Nacional da Serra dos Órgãos	RJ	Teresópolis	22°26'	500 – 1000m	16	12	<i>Sturnira lilium</i>	8.172m ² h	0,026	Moratelli & Peracchi 2007
Reserva Biológica do Tinguá	RJ	Nova Iguaçu/ Duque de Caxias/ Miguel Pereira /Petrópolis/ Japeri	22°28'	65 – 1270m	28	19	<i>Carollia perspicillata</i>	?	?	Dias & Peracchi 2008
Reserva Biológica de Poço das Antas	RJ	Silva Jardim	22°30'	?	24	13	<i>Carollia perspicillata</i>	?	?	Baptista & Mello 2011
P. E. da Serra da Tiririca	RJ	Niterói	22°52'	250m	18	17	<i>Carollia perspicillata</i>	?	?	Teixeira & Peracchi 1996
P. E. da Pedra Branca	RJ	Rio de Janeiro	22°52'	ca. 100m	24	21	<i>Artibeus lituratus</i>	?	?	Dias <i>et al.</i> 2002
Reserva florestal do Grajaú	RJ	Rio de Janeiro	22°55'	260m	22	19	<i>Artibeus lituratus</i>	17.315m ² h	0,047	Esberárd 2003
Reserva dos Trapicheiros	RJ	Rio de Janeiro	22°56'	230m	19	13	<i>Artibeus lituratus</i>	22.262m ² h	0,031	Esberárd 2003
Açude da Solidão	RJ	Rio de Janeiro	22°57'	420m	25	18	<i>Artibeus lituratus</i>	24.830m ² h	0,021	Esberárd, 2003
Parque da Gávea	RJ	Rio de Janeiro	22°58'	135m	27	15	<i>Molossus molossus</i>	21.561m ² h	0,038	Esberárd, 2003
Jardim Botânico do Rio de Janeiro	RJ	Rio de Janeiro	22°58'	90m	23	19	<i>Artibeus fimbriatus</i>	19.082m ² h	0,047	Esberárd, 2003
Parque do Penhasco Dois Irmãos	RJ	Rio de Janeiro	22°59'	100m	19	17	<i>Sturnira lilium</i>	14.469m ² h	0,037	Esberárd, 2003

Reserva Rio das Pedras	RJ	Mangaratiba	22°59'	0 – 1150m	30	23	<i>Carollia perspicillata</i>	242.424 m ² h	0,005	Luz <i>et al.</i> 2011
Ilha da Marambaia	RJ	Mangaratiba	23°04'	70 – 80m	34	22	<i>Molossus molossus</i>	80.082 m ² h ^a	0,014	Lourenço <i>et al.</i> , 2010
Ilha Grande	RJ	Angra dos Reis	23°10'	?	34 (+2)	26	<i>Artibeus fimbriatus</i>	? ^b	?	Esberárd <i>et al.</i> 2006
P. E. de Itaberaba	SP	Guarulhos	23°21'	780 - 940m	17	13	<i>Sturnira lilium</i>	26.208 m ² h	0,013	Chaves <i>et al.</i> 2012

a - 3559.2 rede.h com redes de 9X2,5m

b - Somatório de levantamentos realizados desde 1993 até 2006.

Discussão

Até então, eram conhecidas apenas 14 espécies de morcegos para a REGUA (Costa *et al.* 2010) das quais todas foram capturadas no presente estudo, sendo a única exceção o registro de *Artibeus jamaicensis* (= *A. planirostris*). No entanto Dias *et al.* (2008) sugerem uma revisão dos exemplares dessa espécie capturados no Rio de Janeiro, pois provavelmente se tratam de indivíduos de *A. obscurus* ou *A. fimbriatus* de pequeno porte, uma vez que as revisões taxonômicas feitas para o estado não confirmam a ocorrência desta espécie (Dias & Peracchi 2008). O presente estudo mais do que dobrou o número de espécies registradas para a localidade, demonstrando a importância de se intensificar o esforço amostral e de ampliar o número de pontos de coleta para obter melhores resultados durante os levantamentos. Registros visuais e busca ativa de indivíduos também se mostraram efetivos para amostrar espécies que não pertencem ao grupo dos filostomídeos, as espécies de morcegos exclusivas do ponto 3 (5 espécies de insetívoros e 2 de hematófagos) provavelmente só foram encontradas nesse ponto devido à grande quantidade de construções que existe lá e que possivelmente servem de abrigo para os morcegos, bem como de uma criação de aves, que provavelmente é o fator responsável pela captura das duas espécies de morcegos hematófagos registrados somente no local. A riqueza observada no presente estudo (31 espécies, considerando-se apenas os indivíduos amostrados por redes) foi consideravelmente maior do que a riqueza esperada para a área (22 espécies), calculada através do índice de Chao, segundo o trabalho de Costa *et al.* (2010). Possivelmente o aumento considerável do número de espécies registradas no presente estudo, em comparação com o de Costa *et al.* (2010), se deve ao aumento do esforço amostral e à diversificação dos pontos de amostragem, abrangendo locais com diferentes fitofisionomias e altitudes. O presente estudo amostrou 27,4% das 113 espécies de morcegos registradas para a Mata Atlântica (Paglia *et al.* 2012). Somente três das espécies amostradas na REGUA estão categorizadas como “deficientes de dados” (*Lonchophylla bokermannii*, *Tonatia bidens* e *Eptesicus diminutus*) pela *red list* da IUCN, todas as demais estão inseridas na categoria “Pouco preocupante”.

Segundo Pedro & Taddei (1997) a diversidade de morcegos é geralmente em torno de $H' = 2,0$ em grande extensão da Região Neotropical, mesmo variando a composição de espécies entre as áreas amostradas. Este fato pode ser comprovado pela comparação com vários levantamentos realizados no sudeste do Brasil disponíveis na bibliografia, onde 63,2% dos relatos de amostragens em Mata Atlântica descrevem diversidade igual ou próximo a 2,0 com número de espécies variando de seis a 27 (e.g. tabela 2), no entanto no presente estudo a diversidade foi de 3,0 indicando que a REGUA possui um bom estado de conservação, abrigando diversas espécies não registradas em outros levantamentos (e.g. *Diphylla ecaudata* e *Vampyrodes caraciolli*) e a importância de se intensificar o esforço amostral dos locais coletados.

A riqueza de espécies encontradas no presente levantamento está entre as maiores do estado quando comparada a outros estudos (Tabela 2). No entanto o esforço amostral também está entre os maiores em relação aos demais levantamentos, ficando atrás somente dos esforços empregados na Reserva Rio das Pedras por Luz *et al.* (2011). Além disso a REGUA possui uma área extensa (7.200 ha) e faz parte do Parque Estadual dos Três Picos, a maior área de preservação do Estado (Rocha *et al.* 2003), favorecendo assim a ocorrência e manutenção de diversas espécies, das mais generalistas às mais especialistas.

A maior riqueza e abundância de espécies pertencentes à subfamília Stenodermatinae (Phyllostomidae), em comparação com as demais espécies de morcegos, também é justificada pela metodologia adotada, uma vez que esses animais são caracterizados como frugívoros de dossel e sub-bosque (Rex *et al.* 2008). Morcegos com voo baixo são mais facilmente capturados pelas redes de neblina (Pedro & Taddei 1998). Por outro lado, a pouca representatividade de vespertilionídeos pode ser explicada pela habilidade de algumas espécies dessa família em detectar e evitar as redes (Kunz & Kurta 1988).

Bergallo *et al.* (2003) sugere uma dada área está satisfatoriamente amostrada quando as amostras se igualam ou superam 1000 capturas. Localidades amostradas satisfatoriamente no estado têm mostrado a ocorrência de 20 ou mais espécies de morcegos no total, e o levantamento bibliográfico realizado nos mostra que a média dos diversos levantamentos em área de Mata Atlântica publicados é de 21 espécies de morcegos (Tabela 2), corroborando os dados de Bergallo *et al.* (2003). Comparando

esses dados com os encontrados no presente estudo, e observando a curva de rarefação, que se aproxima-se muito das curvas geradas pelos estimadores de riqueza, podemos concluir que o levantamento registrou um número satisfatório de indivíduos, tendo em vista o número de capturas superior a 1000 e uma grande riqueza de espécies, superando a média dos demais levantamentos consultados.

Das dez guildas tróficas descritas por Kalko *et al.* (1996) para a região neotropical, o presente estudo identificou nove, o que demonstra a grande diversidade encontrada na presente localidade. A guilda mais representativa foi a dos frugívoros, o que pode ser explicado pelo método utilizado para captura, que sabidamente favorece a amostragem dessas espécies (Pedro 1998). Uma intensificação da busca ativa por abrigos possivelmente amostraria outras famílias, como Molossidae e Emballonuridae, para os quais a amostragem foi baixa ou nula.

A subfamília Phyllostominae é apontada como sendo um potencial biondicador de distúrbios ambientais severos (Fenton *et al.* 1992). O levantamento da REGUA registrou seis espécies dessa subfamília, número igual ao registrado pelos levantamentos realizados no Parque Estadual da Pedra Branca, Reserva Rio das Pedras, Ilha Grande e Maciço da Tijuca. A porcentagem de captura (razão de indivíduos da subfamília Phyllostominae pelo total de indivíduos capturados) foi de 2,84%, superando os índices encontrados nos levantamentos realizados na Reserva Biológica do Tinguá (1,2%; Dias & Peracchi 2008), na Reserva Rio das Pedras (2,6%; Luz *et al.* 2011) e em Guarulhos (0,9%; Chaves *et al.* 2012), mas inferior aos percentuais encontrados na Ilha da Marambaia (4,5%; Lourenço *et al.* 2010), em Paraíso de Tobias (14,1%; Esberárd *et al.* 2010), na Ilha Grande (4,9%; Esberárd *et al.* 2006), em Alfredo Chaves (10,9%; Vieira *et al.* 2010), na Restinga de Praia das Neves (3,2%; Luz *et al.* 2009) e na Reserva Biológica de Poço das Antas (3,3%; Baptista & Mello 2001), por exemplo. Em Visconde de Mauá, por outro lado, não foram registrados morcegos pertencentes à essa subfamília (Luz *et al.* 2013).

Os índices de eficiência de captura nos diferentes pontos de coleta na REGUA indicam que a alteração da mata original tem impacto sobre a dinâmica das populações de morcegos, fazendo com que o número de indivíduos e o número de espécies aumente. O Ponto mais antropizado (P3) foi também aquele onde ocorreram mais espécies exclusivas (N=9), e também a maior riqueza (N = 22) e diversidade (H =

3,243) de espécies, provavelmente isso se deve ao fato de que, no local com uma mata mais aberta a capturabilidade dos morcegos é maior, abrigando mais locais para a disposição das redes e facilitando a captura dos indivíduos, aumentando os índices de riqueza e diversidade em comparação ao ponto com mata mais bem preservada. O grande número de indivíduos de *C. perspicillata* e *A. lituratus*, que juntos somaram mais de metade dos animais capturados na REGUA, provavelmente é resultado da grande ação antrópica neste ponto específico, que favorece espécies com uma grande plasticidade alimentar, que são pouco seletivas na escolha de alimentos e indicando assim habitats alterados (Reis *et al.* 2003).

Todos os pontos de coleta apresentaram espécies que não foram capturadas nos demais pontos, demonstrando a importância de ampliar a área de amostragem em um levantamento. O fato de que no presente estudo foram amostrados três pontos com diferentes graus de perturbação ambiental pode explicar, juntamente com o grande esforço de amostragem, a elevada riqueza de espécies registrada na área da REGUA.

O presente estudo ressalta a importância da manutenção de áreas de contínuos florestais, como o Parque Estadual dos Três Picos, onde está inserida a área de estudo, pela evidente capacidade de conter composições florestais diversas com potencial para abrigar uma grande gama de espécies de animais e plantas, e todas as inter-relações provenientes dessas interações, sendo portanto uma região com grande potencial para diversos estudos de ecologia e futuros levantamentos.

Referencias Bibliográficas

ALTHOFF, S.L. 1996. Estudos taxonômico e citogenético das espécies pertencentes ao gênero *Artibeus* (Mammalia, Chiroptera), ocorrentes na porção oriental da Região Sul do Brasil. Dissertação de mestrado inédita, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil.

ANTHONY, E.L.P. 1988. Age determination in bats, *In: Ecological and behavioral methods for the study of bats*. KUNZ, T.H. (ed.). Smithsonian Institution Press, Washington DC. pp. 47-58

BAKER, R. J. 1970. Karyotypic trends in bats. *In: Wimsatt, W. A. (Ed.). Biology of Bats*. Academic Press, New York.

BARROS, R.S.M.; BISAGGIO, E.L.; BORGES, R.C. 2006. Morcegos em fragmentos florestais urbanos no município de Juiz de Fora. *Biota Neotropica* 6 (1).

BAPTISTA, M.; MELLO, M.A.R. 2001. Preliminary inventory of the bat species of the Poço das Antas Biological Reserve. *Chiroptera Neotropical*, v.7, n.1-2, p.133-135.

BERGALLO, H.G., ROCHA, C.F.D., ALVES, M.A.S. & VAN SLUYS, M.A. 2000. A fauna ameaçada de extinção do Estado do Rio de Janeiro. Editora da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. 168p.

BERGALLO, H.G., ESBÉRARD, C.E.L., MELLO, M.A.R., LINS, V., MANGOLIN, R., MELO, G.G.S. & BAPTISTA, M. 2003. Bat species richness in Atlantic Forest: what is the minimum sampling effort? *Biotropica* 35(2):278-288.

BERNARD, E. 2001. Vertical Stratification of Bat Communities in Primary Forest of Central Amazon, Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 17, 115-126.

BLACKBURN, T.M. & GASTON, K.J. 1998. Some methodological issues in macroecology. *American Naturalist* 151, 68–83.

BRIANI, D.C., SANTORI, R.T., VIEIRA, M. V. & GOBBI, N. 2001. Mamíferos não-voadores de um fragmento de Mata Mesófila Semidecídua do interior do Estado de São Paulo, Brasil. *Holos Environment* 1(2): 141-149.

BROWN, K.S. & BROWN, G.G. 1992. Habitat alteration and species loss in Brazilian forests, pp. 105-110. *In: Whitmore, C.T.; Sayer, J. A. (Eds.). Tropical deforestation and species extinction*. London:Chapman and Hall.

BRUNO, M.; GARCIA, F.C. & SILVA, A.P.G.D. 2011. Levantamento da quiropterofauna do Parque Municipal da Fazenda Lagoa do Nado, Belo Horizonte. *Chiroptera Neotropical*. 17(1):977-984.

CAPOBIANCO, J.P.R. 2002. Artigo Sobre os Biomas Brasileiros. In: CAMARGO, A.; CAPOBIANCO, J.P.R.; OLIVEIRA, J.A.P. (Orgs.) *Meio Ambiente Brasil: avanços e obstáculos pós-Rio-92*. Estação Liberdade/Instituto Socioambiental/Fundação Getúlio Vargas, São Paulo.

CHADZON, R.L.; COLWELL, R.K.; DENSLOW, J.S.; GUARIGUATA, M.R. 1998. Statistical methods for estimating species richness of woody regeneration in primary and secondary rain forests of NE Costa Rica. In: Dallmeier F., Corniskey J. (eds.), *Forest biodiversity in North, central and South America and the Caribbean: research and monitoring*. Parthenon Publishing, Paris, pp. 285-309. [An application to ecological data of nonparametric estimators with general discussion]

CHAO, A., MA, M.C., & YANG, M.C.K. 1993. Stopping rules and estimation for recapture debugging with unequal failure rates. *Biometrika*, 80:193-201

CHAVES, M.E.; UIEDA, W.; BOLOCHIO, C.E.; SOUZA, C.A.I.; BRAGA, D.A.; FERREIRA, C.H.; FIRMO, C.L.; MARIANO, R.G.G.C.; OLIVEIRA, K.C.S.; SANTOS, E.G.; COSTA, F.M. 2012. Bats from Gurulhos, State of São Paulo, Brasil. *Check List*. 8(5): 1117-1121.

COIMBRA-FILHO, A.F. 1998. Brazilian biodiversity. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 70: 889-897.

COSTA, L.M., LUZ J.L., LOURENÇO, E.C., MOTTA, A.G.S., CARVALHO, W.D., MEDEIROS, R.D., GODOY, M.S.M., GOMES, L.A.C., FREITAS, L.N., ESBÉRARD, C.E.L. 2010. Morcegos da Reserva Ecológica de Guapiaçú, Rio de Janeiro, Brasil. *Anais do V Congresso Brasileiro de Mastozoologia*, p. 530.

COSTA, L. P., LEITE, Y. L. R., FONSECA, G. A. B. & M. T. 2000. Fonseca. Biogeography of South American Forest mammals: endemism and diversity in the Atlantic Forest. *Biotropica*, v. 32, nº 4b, p. 872-881.

DIAS, D.; PERACCHI, A.L. & SILVA, S.S.P. 2002. Quirópteros do Parque Estadual da Pedra Branca, Rio de Janeiro, Brasil (Mammalia, Chiroptera). *Revista Bras. Zool.* 19 (Supl. 2): 113 – 140.

DIAS, D. & PERACCHI, A.L. 2008. Quirópteros da Reserva Biológica do Tinguá, estado do Rio de Janeiro, Sudeste do Brasil (Mammalia: Chiroptera). *Revista Brasileira de Zoologia*. 25 (2): 333-369.

DIAS, D.; ESBERÁRD, C.E.L. & PERACCHI, A.L. 2008. Riqueza, diversidade de espécies e variação altitudinal de morcegos na Reserva Biológica do Tinguá, Estado do Rio de Janeiro, Brasil (Mammalia, Chiroptera). In *Morcegos no Brasil* (N.R. Reis & A.L. Peracchi, ed.). Technical Books, Londrina, p.125-142.

DOOSE, F. 2009. Zeitliche und räumliche Analyse unterschiedlicher Landnutzungen und deren Auswirkungen auf ausgewählte physikalische und chemische Bodenparameter in der Mata Atlântica, Brasil. MSc Thesis, Leipzig University.

ESBERÁRD, C.E.L., CHAGAS, A.S., BAPTISTA, M. & LUZ, E.M. 1996. Levantamento de Chiroptera na Reserva Biológica de Araras, Petrópolis, Rio de Janeiro - I - riqueza de espécies. *Rev. Cient. C. Pes. Gonzaga Gama Filho* 2:65-87.

ESBERÁRD, C.E.L., BAPTISTA, M., COSTA, L.M., LUZ, J.L & LOURENÇO, E.C. 2010. Bats from Paraíso do Tobias, Northwest of Rio de Janeiro, Brazil. *Biota Neotrop.* 10(4): 250 – 255.

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

ESBERÁRD, C.E.L. & BERGALLO, H.G. 2005. Research on bats in the state of Rio de Janeiro, southeastern Brazil. *Mastoz. Neot.* 12(2):237-243.

ESBERÁRD, C.E.L.; JORDÃO-NOGUEIRA, T.; LUZ, J.L.; MELO, G.G.S.; MANGOLIN, R.; JUCÁ, N.; RAÍCES, D.S.L.; ENRICI, M.C.; BERGALLO, H.G. 2006. Morcegos da Ilha Grande, Angra dos Reis, RJ, Sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoociências* 8(2): 151-157.

FENTON, M.B., ACHARYA, L., AUDET, D., HICKEY, M.B.C., MERRIMAN, C., OBRIST, M.K., SYME, D.M. & ADKINS, B. 1992. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. *Biotropica* 24:440-446.

FINDLEY, J.S. 1993. *Bats: A communitie perspective*, Cambridge University Press. Cambridge.

FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A.B.; COSTA, C.M.R.; MACHADO, R.B. & LEITE, Y.L.R. 1994. *Livro Vermelho dos Mamíferos brasileiros Ameaçados de Extinção*. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte. 479 pp.

FONSECA, G. A. B.; HERMANN, G.; LEITE, Y. L. R.; MITTERMEIER, R. A.; RYLANDS, A. B & PATTON, J. L. 1996. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. *Occasional Papers in Conservation Biology*, nº 4.

FORMAN, G. L. 1968. Comparative gross morphology of spermatozoa of two families of North American bats. *Univ. Kansas Sci. Bull.*, 47:901-928.

GALINDO-LEAL, C. & CÂMARA, I.G. 2005. Status do Hotspot Mata Atlântica: uma síntese. Em: Galindo-Leal, C. & Câmara, I.G. (eds.). Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas. State of Hotspots. SOS Mata Atlântica e conservação internacional, Belo Horizonte.

GASTON, K. J. 1996. Species richness: measure and measurement. *In* K. J. Gaston (Ed.). Biodiversity: a biology of numbers and difference, pp. 77–113. Blackwell Science, Oxford, England.

GRIBEL, R.; GIBBS, P.E. & QUEIRÓZ, A.L. 1999. Flowering phenology and pollination biology of *Ceiba pentandra* (Bombacaceae) in Central Amazonia. *Journal of tropical ecology* 15, 247-263.

HILL, J. E. & SMITH, J. D. 1988. Bats: A natural history. British Museum, London.

KALKO, E.K.V., HANDLEY Jr., C.O. & HANDLEY, D.H. 1996. Organization, diversity, and long-term dynamics of a neotropical bat community, p.p. 503-553. *In*: Cody, M.L. and J.A. Smallwood (Eds). Long-term studies of vertebrate communities. Academic Press.

KUNZ, T.H. & KURTA, A. 1988. Capture methods and holding device. *In* T. H. Kunz (Ed.). Ecological and behavioral methods for the study of bats, pp. 1–29. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.

LIMA, J.L. 1926. Os morcegos da coleção do Museu Paulista. *Revista do Museu Paulista*, v.14, p.43-127.

LINO, C. F. 1992. *Reserva da biosfera de Mata Atlântica – Plano de Ação*. Vol. I. Consórcio Mata Atlântica e Universidade estadual de Campinas. 101 pp.

LOURENÇO, E.C.; COSTA, L.M.; SILVA, R.M. & ESBERÁRD, C.E.L.. 2010. Bat diversity of Ilha da Marambaia, Southern Rio de Janeiro State, Brazil. *J. Biol.* 70 (3): 511-519.

LUZ, J.L.; COSTA, L.M.; LOURENÇO, E.C.; GOMES, L.A.C.; ESBERÁRD, C.E.L. 2009. Bats from Restinga of Praia das Neves, State of Espírito Santo, Southeastern Brazil. *Checklist* 5(2): 364-369.

LUZ, J.L.; COSTA, L.M.; LOURENÇO, E.C.; ESBERÁRD, C.E.L. 2011. Bats (Mammalia, Chiroptera) from Reserva Rio das Pedras, Rio de Janeiro, Southeastern Brazil. *Biota Neotrop.* 11(1): 95-102.

LUZ, J.L.; COSTA, L.M.; JORDÃO-NOGUEIRA, T.; ESBERÁRD, C.E.L. & BERGALLO, H.G. 2013. Morcegos em área de floresta montana, Visconde de Mauá, Resende, Rio de Janeiro. *Biota Neotropica*. Vol 13 n. 12.

MACHADO, I.C. & LOPES, A.V. 2000. *Souroubea guianensis* Aubl.: Quest for its legitimate pollinator and the first record of tapetal oil in the Marcgraviaceae. *Annals of Botany*. 85, 705-711.

MACHADO, A.M.B., DRUMMOND, G.M., PAGLIA, A.P. 2008. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. 1 ed. MMA; Fundação Biodiversitas, Brasília, 1420 p.

MAGURRAN, A.E. 2004. *Measuring biological diversity*. Oxford: Blackwell. 256p.

MARINHO-FILHO, J. & SAZIMA, I. 1998. Brazilian bats and conservation biology : A first survey. In *Bat Biology and conservation*, eds. T. H. Kunz & P. A. Racey, pp. 282-294. Smithsonian Institution Press, Washington.

MMA/SBF. 2002. *Biodiversidade Brasileira: Avaliação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros*. Brasília.

MORATELLI, R. & PERACCHI, A. L. 2007. Morcegos (Mammalia, Chiroptera) do Parque Nacional da Serra dos Órgãos. In: Cronemberger, Cecília and Viveiros-de-Castro, Ernesto B., *Ciência e Conservação na Serra dos Órgãos*. Brasília: IBAMA, pp. 193-210.

MODESTO, T.C.; PESSOA, F.S.; ENRICI, M.C.; ATTIAS, N.; JORDÃO-NOGUEIRA, T.; COSTA, L.M.; ALBUQUERQUE, H.G.; BERGALLO, H.G. 2008a. Mamíferos do Parque Estadual do Desengano, Rio de Janeiro, Brasil. *Biota Neotrop*. 8(4).

MODESTO, T.C., PÊSSOA, F.S., JORDÃO-NOGUEIRA, T., ENRICI, M.C., COSTA, L.M., ATTIAS, N., ALMEIDA, J., RAÍCES, D.S.L., ALBUQUERQUE, H.G., PEREIRA, B.C., ESBÉRARD, C.E.L. & BERGALLO, H.G. 2008b. Mammals, Serra da Concórdia, State of Rio de Janeiro, Brazil. *Check List* 4(3):341-348.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B.; KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.

NEUWEILER, G. 2000. *The Biology of Bats*. New York: Oxford University Press. 310p

OPREA, M.A.B.; ESBÉRARD, C.E.L.; VIEIRA, T.B.; MENDES, P.; PIMENTA, V.T.; BRITO, D., & DITCHFIELD, A.D. 2009. Bat community species richness and composition in a restinga protected area in southeastern Brazil. *Braz. J. Biol.*, 69(4): 1073-1079.

PAGLIA, A.P.; FONSECA, G.A.B.; RYLANDS, A. B.; HERRMANN, G.; AGUIAR, L. M. S.; CHIARELLO, A. G.; LEITE, Y. L. R.; COSTA, L. P.; SICILIANO, S. KIERULFF, M. C. M., MENDES, S. L., TAVARES, V. da C., MITTERMEIER, R. A. & PATTON J. L. 2012. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals. 2ª

Edição / 2nd Edition. Occasional Papers in Conservation Biology, No. 6. Conservation International, Arlington, VA. 76pp.

PEDRO W. A. & V. A. TADDEI. 1997. Taxonomic assemblage of bats from Panga Reserve, southeastern Brazil: abundance patterns and trophic relations in the Phyllostomidae (Chiroptera). Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão (N. Ser.) 6: 3-21.

PEDRO, W. A. 1998. Diversidade de Morcegos em habitats florestais fragmentados do Brasil (Chiroptera, Mammalia). 128p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

PEDRO W. A. & V. A. TADDEI 1998. Bats from Southwestern Minas Gerais, Brazil (Mammalia: Chiroptera). Chiroptera Neotropical 4(1):85-88

PERACCHI, A.L. & NOGUEIRA, M.R. 2010. Lista anotada dos morcegos do Estado do Rio de Janeiro, Sudeste do Brasil. Chirop. Neotrop. 16(1):673-693.

PONTES, J.A.L. 2005. A comunidade de serpentes do Parque Natural Municipal da Serra do Mendanha, Rio de Janeiro, RJ: composição, riqueza e diversidade em áreas com diferentes graus de conservação. Dissertação de Mestrado. Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

PRADO, M.R.; ROCHA E.C. & DEL GIUDICE G.M.L. 2008. Mamíferos de médio e grande porte em um fragmento de Mata Atlântica, Minas Gerais, Brasil. Revista Árvore 32(4): 741- 749.

REIS, N.R., BARBIERI, M.L.D.S., LIMA, I.P. & PERACCHI, A.L. 2003. O que é melhor para manter a riqueza de espécies de morcegos (Mammalia, Chiroptera): um fragmento florestal grande ou vários fragmentos de pequeno tamanho? Rev. Bras. Zool. 20(2):225-230.

REIS, N.R., PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. (Eds). 2006. Mamíferos do Brasil. Editora da Universidade Estadual de Londrina. 437p.

REIS, N.R., PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A., LIMA, I.P. 2011. Mamíferos do Brasil 2ª ed. Londrina: Nélio R. dos Reis. 439p.

REMSEN, J. V. 1994. Use and misuse of birdlists in community ecology and conservation. Auk 111: 225–227.

REX, K.; KELM, D.H.; WIESNER, K.; KUNZ, T.H. & VOIGT, C.C. 2008. Species richness and structure of three Neotropical bat assemblages. Biological Journal of the Linnean Society 94: 617-629.

RIBEIRO, M.C.; METZGER J.P.; MARTENSEN A.C.; PONZONI F.J. & HIROTA M. M. 2009. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining Forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation* 142: 1141-1153.

ROCHA, C.F.D.; H.G. BERGALLO; M.A.S. ALVES & M. VAN SLUYS. 2003. A Biodiversidade nos Grandes Remanescentes Florestais do Estado do Rio de Janeiro e nas Restingas da Mata Atlântica. São Carlos, RiMa, 160p.

SABINO, J. & PRADO, P.I.K.L. 2005. Vertebrados. Capítulo 6, pp. 53-144. *In*: LEWINSOHN (Org.). Avaliação do Estado de conhecimento da diversidade brasileira. Série Biodiversidade, vol.15. Ministério do Meio Ambiente. Vol. I 296p.

SCHULZE, M.D.; SEAVY, N.E.; & WHITACRE, D.F. 2000. A comparison of the Phyllostomid bat assemblages in undisturbed neotropical forest and in forest fragments of a slash-and-burn farming mosaic in Petén, Guatemala. *Biotropica* 32, 174-184.

SILVA, H.G., & R.A. MEDELLI'N. 2001. Evaluating completeness of species lists for conservation and macroecology: a case study of Mexican land birds. *Conserv. Biol.* 15: 1384–1395.

SIMMONS, N.B. 2005. Order Chiroptera. *In*: WILSON, D.E. & REEDER, D.M. (Eds.). *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference*. 3rd ed. Baltimore: The Johns Hopkins University Press. p.312-529.

SIMPSON, G.G. 1989. *Princípios de taxonomia animal*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

SOS MATA ATLÂNTICA & INPE. 2009. Atlas dos remanescentes florestais de mata atlântica: período 2005-2008. Fundação SOS Mata Atlântica e Instituto Nacional de Pesquisas Especiais. São Paulo

STADEN, Hans, 1930. Viagem ao Brasil: versão do texto de Marburgo de 1557 de Alberto Löfgren, revista e anotada por Theodoro Sampaio. [trad.] Alberto Löefgren. Rio de Janeiro : Publicações da Academia Brasileira II / História.

STEBBINGS, R.E. 2004. Ringing and marking. *In*: *Bat Workers' Manual* (3 th Ed) (edited by Mitchell-Jones A.J. & McLeish A.P.), pp. 59–62. Joint Nature Conservation Comitee.

STRAUBE, F.C. & BIANCONI, G.V. 2002. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. *Chirop. Neotrop.* 8(1-2):150-152

TABARELLI, M.; PINTO, L.P.; SILVA, J.M.C.; & COSTA, C.M.R. 2005. Espécies ameaçadas e planejamento a conservação. Em: Galindo-Leal, C. & Câmara, I.G. (eds.). *Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas*. State of Hotspots. SOS Mata Atlântica e conservação internacional, Belo Horizonte.

TEIXEIRA, S.C. & PERACCHI, A.L. 1996. Morcegos do Parque Estadual da Serra da Tiririca, Rio de Janeiro, Brasil (Mammalia, Chiroptera). *Revista Brasileira de Zoologia*. 13(1): 61-66.

TOLEDO, L.A. 1973. Estudos citogenéticos em morcegos brasileiros (Mammalia, Chiroptera). Botucatu. Faculdade de ciências médicas de Botucatu. Tese de doutorado.

VARELLA-GARCIA, M. & TADDEI, V.A. 1989. Citogenética de quirópteros: métodos e aplicações. *Revista brasileira de Zoologia*. Curitiba. 6: 297-323.

VARELLA-GARCIA, M.; E.M. VERSUTE & V.A. TADDEI. 1989. A survey of cytogenetic data on Brazilian bats. *Rev. bras. Genet.* 12: 761-793.

VIEIRA, C.O.C. 1942. Ensaio monográfico sobre os quirópteros do Brasil. *Arquivos de Zoologia do Estado de São Paulo*, v.3, n.8, p.219-471.

VIEIRA, T.B.; MENDES, P.; LOPES, S.R.; OPREA, M. & DITCHFIELD, A.D. 2010. Quirópteros (Mammalia, Chiroptera) do Município de Alfredo Chaves, Estado do Espírito Santo, Brasil. *Revista Brasileira de Zoociências* 12(1): 95-102.

ZORTÉA, M. 2003. Reproductive patterns and feeding habits of three nectarivorous bats Phyllostomidae: Glossophaginae) from the Brazilian cerrado. *Brazilian Journal of Biology* 63(1): 159-168

Apêndice 1: Morcegos da Reserva Ecológica de Guapiaçu, Cachoeiras de Macacu, RJ, depositados como material testemunho na Coleção de Mamíferos do Museu Nacional, Rio de Janeiro.

Anoura caudifer (MN79859)

Anoura geoffroyi (MN79918, MN79860)

Glossophaga soricina (MN79882, MN79883)

Lonchophylla bokermanni (MN78404)

Desmodus rotundus (MN79876)

Diaemus youngii (MN79877)

Carollia perspicillata (MN79867, MN79868, MN79869, MN79870, MN79871, MN79872)

Artibeus fimbriatus (MN79861, MN79862, MN79919, MN79920)

Artibeus lituratus (MN79863, MN79864, MN79865)

Artibeus obscurus (MN79866)

Chiroderma villosum (MN79873)

Dermanura cinérea (MN79875)

Platyrrhinus recifinus (MN79904, MN79905, MN79921)

Sturnira lilium (MN79906, MN79907, MN79908, MN79922)

Sturnira tildae (MN79909)

Vampyressa pusilla (MN79912)

Vampyrodes caraccioli (MN79914, MN79915)

Chrotopterus auritus (MN79874)

Micronycteris minuta (MN79917, MN79884, MN79885, MN79886, MN79887, MN79888, MN79889, MN79890)

Mimon bennettii (MN79891, MN79892)

Phyllostomus hastatus (MN79903)

Tonatia bidens (MN79910)

Trachops cirrhosis (MN79911)

Eumops glaucinus (MN79881)

Molossus molossus (MN79893, MN79916)

Molossus rufus (MN79894)

Eptesicus diminutus (MN79878, MN79879)

Eptesicus furinalis (MN79880)

Myotis nigricans (MN79895, MN79896, MN79898, MN79900, MN79901)

Myotis riparius (MN79899)