



Morcegos da Área de Relevante Interesse Ecológico da Floresta da Cicuta, Volta Redonda, Rio de Janeiro, Brasil

Luciana Moraes Costa^{1,2,3}, Júlia Lins Luz^{1,3}, William Douglas Carvalho^{1,4,5,6},
Lorena Oliveira Tabosa^{1,7} e Carlos Eduardo Lustosa Esbérard¹

Recebido em 22/09/2022 – Aceito em 17/01/2023

- ¹ Laboratório de Diversidade de Morcegos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro/UFRRJ, Departamento de Biologia Animal, Seropédica/RJ. Brasil. <costalucianam@gmail.com, julialinsluz@yahoo.com.br, wilruoca@hotmail.com, lorenadeoliveira.tabosa@gmail.com, ceesberard@gmail.com>.
- ² Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Evolução, Laboratório de Ecologia de Mamíferos, Departamento de Ecologia, Instituto de Biologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro/UERJ, Rio de Janeiro/RJ. Brasil. <costalucianam@gmail.com>.
- ³ Piper 3D – Pesquisa, Educação e Consultoria Ambiental, Rio de Janeiro/RJ. Brasil. <costalucianam@gmail.com, julialinsluz@yahoo.com.br>.
- ⁴ Terrestrial Ecology Group/TEG-UAM, Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid, Carretera de Colmenar, Madrid. Espanha. <wilruoca@hotmail.com>.
- ⁵ Centro de Investigación en Biodiversidad y Cambio Global/CIBC-UAM, Universidad Autónoma de Madrid, Carretera de Colmenar, Madrid. Espanha. <wilruoca@hotmail.com>.
- ⁶ Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Tropical, Universidade Federal do Amapá/UNIFAP, Macapá/AP. Brasil. <wilruoca@hotmail.com>.
- ⁷ Fundação Centro de Ciências e Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro/Fundação Cecierj, Rio de Janeiro/RJ. Brasil. <lorenadeoliveira.tabosa@gmail.com>.

RESUMO – Uma estratégia para a conservação da biodiversidade consiste na criação de unidades de conservação. A Área de Relevante Interesse Ecológico Floresta da Cicuta visa proteger um dos últimos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual Submontana no estado do Rio de Janeiro. O objetivo deste estudo foi apresentar a assembleia de morcegos da Área de Relevante Interesse Ecológico Floresta da Cicuta e sua área de amortecimento. Realizamos 26 noites de amostragem entre novembro de 2011 e novembro de 2013, e as redes permaneceram abertas por toda a noite. Além das capturas com redes de neblina, fizemos amostragens em construções humanas (refúgios diurnos). A riqueza esperada de morcegos foi estimada, e também se construiu a curva de acumulação de espécies para a riqueza. Nossa amostragem possibilitou o registro de 22 espécies de morcegos. Phyllostomidae foi a família mais abundante e diversa. As duas espécies dominantes foram *Artibeus lituratus* e *Carollia perspicillata*. Três espécies foram capturadas exclusivamente em refúgio (*Diaemus youngii*, *Diphylla ecaudata* e *Histiotus velatus*). O presente estudo contribui para o conhecimento da fauna de morcegos da região do Médio Paraíba. O município de Volta Redonda sofre forte pressão antrópica e o conhecimento científico na região mostra-se de grande importância para o manejo da unidade e para a preservação do local.

Palavras-chave: Chiroptera; Mata Atlântica; Phyllostomidae; rede de neblina.

Bats in the Área de Relevante Interesse Ecológico da Floresta da Cicuta, Volta Redonda, Rio de Janeiro, Brazil

ABSTRACT – A strategy for the conservation of biodiversity consists in the creation of protected areas. The Área de Relevante Interesse Ecológico da Floresta da Cicuta aims to protect one of the last fragments of Floresta Estacional Semidecidual Submontana in the Rio de Janeiro state. The present study aimed to present the bat assemblage of the Área de Relevante Interesse Ecológico da Floresta da Cicuta Floresta da Cicuta and its buffer area. We performed 26 sampling nights between November 2011 and November 2013 and the mist nets remained open throughout the night. In addition to the captures with mist nets, samples were taken in human constructions (diurnal roosts). The expected richness of bats was estimated and we also constructed the species accumulation curve for richness. Our sampling made it possible to record 22 bats species. Phyllostomidae was the most abundant and diverse. The two dominant species were *Artibeus lituratus* and *Carollia perspicillata*. Three species were captured exclusively in roosts (*Diaemus youngii*, *Diphylla ecaudata* and *Histiotus velatus*). The present study contributes to the knowledge of the bat fauna in the Médio Paraíba region. The municipality of

Volta Redonda suffers strong anthropic pressure and scientific knowledge in the region proves to be of great importance for the management of the protected area and for the preservation of the place.

Keywords: Chiroptera; Atlantic Forest; Phyllostomidae; mist nets.

Murciélagos en el Área de Relevante Interesse Ecológico da Floresta da Cicuta, Volta Redonda, Rio de Janeiro, Brasil

RESUMEN – Una estrategia para la conservación de la biodiversidad consiste en la creación de unidades de conservación. El Área de Relevante Interesse Ecológico Floresta da Cicuta tiene como objetivo proteger uno de los últimos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual Submontana en el Estado de Río de Janeiro. El objetivo de este estudio fue presentar el ensamblaje de murciélagos de el Área de Relevante Interesse Ecológico Floresta da Cicuta y su área de amortiguamiento. Realizamos 26 muestreos nocturnos entre noviembre de 2011 y noviembre de 2013 y las redes permanecieron abiertas durante toda la noche. Además de las capturas con redes de niebla, se tomaron muestras en construcciones humanas (refugios de día). Se estimó la riqueza esperada de murciélagos y también construimos la curva de acumulación de especies para la riqueza. Nuestro muestreo permitió registrar 22 especies de murciélagos. Phyllostomidae fue la familia más abundante y diversa. Las dos especies dominantes fueron *Artibeus lituratus* y *Carollia perspicillata*. Tres especies fueron capturadas exclusivamente en refugio (*Diademus youngii*, *Diphylla ecaudata* y *Histiotus velatus*). El presente estudio contribuye al conocimiento de la fauna de murciélagos en la región del Médio Paraíba. El municipio de Volta Redonda sufre una fuerte presión antrópica y el conocimiento científico de la región resulta de gran importancia para la gestión de la unidad y para la preservación del lugar.

Palabras clave: Chiroptera; Mata Atlántica; Phyllostomidae; redes de niebla.

Introdução

Os morcegos apresentam uma vasta gama de hábitos alimentares que nos permitem classificá-los em guildas tróficas (Gardner, 1977; Kalko et al., 1996a; Simmons, 2005). Eles fornecem serviços ecossistêmicos distintos e importantes como dispersores de sementes, polinizadores, controladores de vertebrados e invertebrados (Gardner, 1977; Reis et al., 2007; Kunz et al., 2011). Esses serviços ecossistêmicos têm seu máximo na região Neotropical (Fenton e Simmons, 2015).

A redução do número de espécies e a consequente perda de funções ecossistêmicas são o efeito mais evidente da fragmentação na Mata Atlântica (Muylaert et al., 2016; Laurindo et al., 2019). Uma estratégia para a conservação da biodiversidade consiste na criação de unidades de conservação (Bruner et al., 2001; Hockings, 2003; Naughton-Treves et al., 2005; Bernardo, 2007) e também é necessário ter uma conservação participativa e melhor gestão das áreas protegidas já existentes (e.g., Silva e Bueno, 2017).

No estado do Rio de Janeiro, parte da região do Médio Paraíba é cortada pela rodovia Presidente Dutra (BR-116), como também

pela antiga Estrada de Ferro Central do Brasil. Os municípios de Volta Redonda e Barra Mansa estão inseridos na Região da Bacia Hidrográfica do Médio Paraíba do Sul, em uma Floresta Estacional Semidecidual Submontana. Nesse estado, apenas Esbérard et al. (2010) apresentaram um levantamento de quirópteros na formação florestal estacional semidecidual, no município de Miracema, e, apesar do baixo esforço amostral, encontraram uma alta riqueza de espécies (N = 29).

A unidade de conservação de uso sustentável Área de Relevante Interesse Ecológico da Floresta da Cicuta (ARIE Floresta da Cicuta) está situada nesses dois municípios. Apresenta parte da vegetação original, porém, essa área tem intenso efeito de borda; está inserida em uma matriz de pasto e nos seus arredores existem matas secundárias, além de ser uma região que sofre fortes pressões antrópicas (ICMBio, 2016) como a presença da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) no município de Volta Redonda, uma das maiores indústrias siderúrgicas do mundo. A ARIE Floresta da Cicuta tem tamanho reduzido e está próxima às áreas urbanizadas com avanço industrial na região.



O estado do Rio de Janeiro é coberto por Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Formações Pioneiras, Savana Estépica e Região da Savana (Cerrado) (Projeto RadamBrasil, 1983; Fidalgo et al., 2009a). É considerado uma das unidades da federação melhor amostrada em relação aos morcegos (Bergallo et al., 2003; Luciano et al., 2022) e nas florestas ombrófilas onde ocorreram a maior parte das amostragens. Ainda existem áreas que possuem lacunas de conhecimento (Peracchi e Nogueira, 2010), como, por exemplo, nas regiões do Médio Paraíba e Centro-Sul (Dias et al., 2010). Levantamentos faunísticos nessas lacunas são importantes para identificar áreas com alto nível de riqueza e endemismo (Blackburn e Gaston, 1998; Myers et al., 2000). Assim, o objetivo deste estudo foi apresentar a assembleia de morcegos da ARIE Floresta da Cicuta e sua área de amortecimento, contribuindo para melhorar o conhecimento da fauna da região do Médio Paraíba, estado do Rio de Janeiro.

Material e Métodos

A ARIE Floresta da Cicuta visa proteger um dos últimos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual Submontana no estado do Rio de Janeiro (IBGE, 1992; ICMBio, 2016). A ARIE está inserida na Sub-bacia do Médio Paraíba, pertencente à grande Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, sendo cortada pelo rio Brandão, um de seus afluentes. A área total da ARIE é de 131 ha e apresenta uma Zona de Amortecimento de 1.725 ha (entre as coordenadas 22°32'28"S e 44°5'43"W, e 22°33'27"S e 44°5'1"W; altitude média de 400 m). O clima da região é mesotérmico (Cwa), com inverno seco e verão quente e chuvoso (Köppen, 1936). As temperaturas médias anuais para a região variam entre 17 e 24°C. E a precipitação entre 1.000 e 1.600 mm/ano (Monsorens et al., 1982).

Dentro da ARIE Floresta da Cicuta e em sua zona de amortecimento (área localizada no entorno da unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade), realizamos 26 noites de amostragem de morcegos

entre novembro de 2011 e novembro de 2013. Para isso, utilizamos de seis a 16 redes de neblina (9 × 2,5 m) a cada noite (11,84 ± 2,07 redes por noite). As redes permaneceram abertas por toda a noite, totalizando 84.150 h.m² (esforço amostral calculado segundo Straube e Bianconi, 2002). Foram armadas em trilhas já existentes, sobre coleções de água e próximo às plantas em frutificação e/ou floração, sendo longe de refúgios conhecidos. Todas as fases da lua e todos os meses foram amostrados, sob diferentes condições climáticas, mesmo durante noites chuvosas. A eficiência de captura foi calculada dividindo o número de capturas pelo esforço amostral.

Além dessas capturas realizadas longe de refúgio, também foram feitas amostragens em três construções humanas (refúgios diurnos), incluindo um porão de uma casa e dois forros de telhado. Os forros de telhados foram amostrados com redes de neblina armadas na saída dos morcegos durante todas as noites em 2013. Outras duas amostragens foram realizadas em um porão em 2001 e 2002, de forma manual, usando luvas de raspa de couro.

Os morcegos capturados foram identificados em campo, receberam marcação composta por coleiras plásticas providas de cilindros coloridos (ver Esbérard e Daemon, 1999), exceção feita às espécies de *Myotis* e indivíduos jovens, que foram soltos após receberem furos no dactilopatágio (“punch-marking”) (ver Bonaccorso e Smythe, 1972), para uma marcação temporária. Após marcação e mensuração (massa corporal, tamanho do antebraço), verificação do estágio reprodutivo e faixa etária, os morcegos foram soltos no próprio local de captura. Exemplares testemunhos foram depositados na coleção de referência do Laboratório de Diversidade de Morcegos (Processo n° 1755/89 – IBAMA/SUPES/RJ), alojada na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica (Apêndice I).

A riqueza esperada de morcegos foi estimada através dos números de Hill equivalentes a riqueza de espécies ($q = 0$ – Chao et al., 2014). Também foram utilizados os números de Hill ($q = 0$) para construir a curva de acumulação de espécies. A riqueza foi estimada, e as curvas de acumulação de espécies foram construídas com auxílio do pacote iNEXT (Chao et al., 2014) no programa R (R Core Team, 2020).

Resultados

Em redes armadas longe do refúgio, foram capturados 405 indivíduos, sendo que 37 indivíduos foram recapturados. Já nas amostragens realizadas em refúgio (porão e forro), capturaram-se 109 indivíduos e não houve recapturas. As capturas longe de refúgio corresponderam a $15,58 \pm 11,6$ morcegos por noite, e as capturas em refúgio corresponderam a $21,8 \pm 31,0$ morcegos por campanha. A eficiência de captura foi de 0,006 capturas/h.m².

Uma riqueza de 22 espécies foi obtida, pertencentes a três famílias, sendo 16 espécies de Phyllostomidae, três de Molossidae e três de Vespertilionidae (Tabela 1). O número de espécies capturadas variou de uma a oito a cada noite ($4,96 \pm 2,03$ espécies por noite). A riqueza total estimada foi de 26,37 espécies, sendo que a riqueza estimada longe de refúgio foi de 21,52, e nos refúgios foi de 11,90 (Figura 1). Considerando a riqueza estimada total, esse inventário amostrou 83,43% da riqueza esperada.

Tabela 1 – Espécies de morcegos capturadas, longe de refúgio, em refúgio e total de animais recapturados na Área de Relevante Interesse Ecológico da Floresta da Cicuta/RJ.

Família/espécie	Longe de refúgio	Refúgio	Recaptura	TOTAL
Phyllostomidae				
<i>Anoura caudifer</i> (E. Geoffroy, 1818)	22	7	2	31
<i>Artibeus fimbriatus</i> Gray, 1838	23	0	1	24
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	142	1	8	151
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	108	43	23	174
<i>Chrotopterus auritus</i> Peters, 1865	2	0	0	2
<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810)	12	26	0	38
<i>Diaemus youngii</i> (Jentink, 1893)	0	1*	0	1
<i>Diphylla ecaudata</i> Spix, 1823	0	10*	0	10
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	13	19	1	33
<i>Micronycteris minuta</i> (Gervais, 1856)	10	0	0	10
<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)	3	0	0	3
<i>Platyrrhinus lineatus</i> (É. Geoffroy, 1810)	4	0	0	4
<i>Platyrrhinus recifinus</i> (Thomas, 1901)	2	0	0	2
<i>Pygoderma bilabiatum</i> (Wagner, 1843)	7	0	0	7
<i>Sturnira lilium</i> (É. Geoffroy, 1810)	37	0	2	39
<i>Vampyressa pusilla</i> (Wagner, 1843)	1	0	0	1
Molossidae				
<i>Molossus fluminensis</i> Lataste, 1891	1	0	0	1
<i>Molossus molossus</i> (Pallas, 1766)	1	0	0	1
<i>Molossops neglectus</i> Williams e Genoways, 1980	1	0	0	1
Vespertilionidae				
<i>Histiotus velatus</i> (I. Geoffroy, 1824)	0	1	0	1
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	8	0	0	8
<i>Myotis riparius</i> Handley, 1960	8	1	0	9
TOTAL	405	109	37	551

* Espécimes capturados por coleta manual em porão de uma casa entre 2001 e 2002, sem o auxílio de redes de neblina.

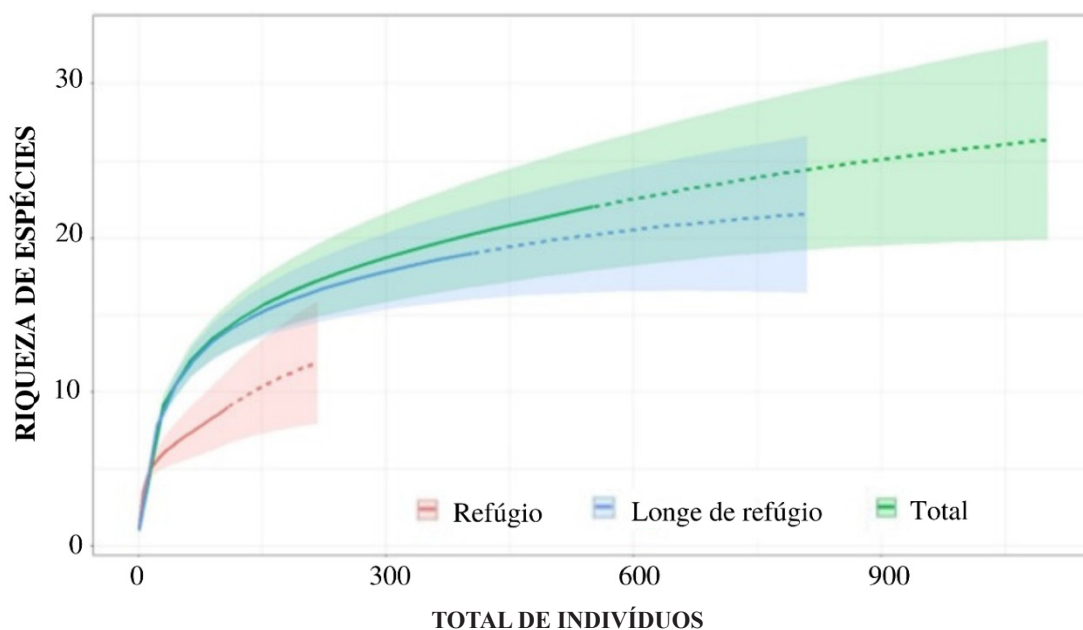


Figura 1 – Curva de acumulação de espécies para a riqueza total. A área sombreada mostra o intervalo de confiança de 95%, e as curvas foram extrapoladas até o dobro do número de capturas real.

Longe dos refúgios, a espécie dominante foi *Artibeus lituratus*, com 35,06% do total das capturas, seguida por *Carollia perspicillata* com 26,67%. *Artibeus lituratus* apresentou oito recapturas, e *C. perspicillata* 21 recapturas, sendo que dois indivíduos de *C. perspicillata* foram recapturados duas vezes. Indivíduos de outras quatro espécies de Phyllostomidae foram recapturados, porém não passaram de uma ou duas recapturas. Três espécies foram capturadas somente em refúgios. *Diphylla ecaudata* e *Diaemus youngii* de forma manual em um porão e *Histiotus velatus* com rede de neblina armada na saída do forro de um telhado. *Diaemus youngii* e *H. velatus* apresentaram apenas uma captura. Além dessas duas espécies, outras quatro apresentaram apenas uma captura, *Molossus molossus*, *Molossus fluminensis*, *Molossops neglectus* e *Vampyressa pusilla*.

Discussão

Nossa amostragem, usando redes de neblina e captura manual de morcegos em refúgios, possibilitou o registro de 22 espécies de morcegos para a ARIE Floresta da Cicuta. Essa riqueza corresponde a 12,15% das espécies de morcegos descritas para o Brasil (Garbino et al., 2020),

27,84% das espécies descritas para o estado do Rio de Janeiro (Peracchi e Nogueira, 2010; Moratelli et al., 2011; Dias et al., 2013; Delciellos et al., 2018; Costa et al., 2021a) e 52,38% das reconhecidas para região do Médio Paraíba (Dias et al., 2010). Como nossa riqueza correspondeu a 83,43% da riqueza esperada, e nossa curva de acumulação de espécies não apresenta uma tendência para estabilização, novas espécies devem ser adicionadas com um maior esforço amostral, mostrando que a ARIE Floresta da Cicuta tem elevada riqueza de espécies de morcegos na região do Médio Paraíba.

A família Phyllostomidae foi a mais abundante e diversa, com um total de 493 indivíduos de 16 espécies, sendo 37 indivíduos recapturados somando 530 capturas. Redes de neblina armadas no sub-bosque de floresta são eficazes na captura de Phyllostomidae e, em especial, de morcegos frugívoros (Sipinski e Reis, 1995; Pedro e Taddei, 1997; Kalko, 1998). No presente estudo, três espécies foram capturadas exclusivamente em refúgio, sendo duas hema-tófagas e uma insetívora, demonstrando a importância de se utilizar mais de um método de captura. A metodologia de capturar em refúgios diurnos aumentou em 26,91% a abundância total na localidade amostrada. A busca em refúgios diurnos para amostragem de morcegos é um método que complementa a

amostragem com redes de neblina, aumentando o conhecimento da riqueza local (e.g., Kunz e Kurta, 1988; Simmons e Voss, 1998).

Neste estudo, além do *M. neglectus*, terceiro indivíduo capturado no estado do Rio de Janeiro (ver Freitas et al., 2011), mais duas espécies de Molossidae e três espécies de Vespertilionidae foram capturadas. As espécies insetívoras mais comumente amostradas em inventários no sudeste do Brasil são *Molossus molossus* e *Myotis nigricans* e, mesmo quando presentes, estão geralmente representadas por reduzido número de indivíduos (e.g., Reis e Muller, 1995; Bernard et al., 2001; Esbérard, 2003; Esbérard, 2004, Esbérard et al., 2010; Luz et al., 2013; Costa et al., 2021b). Portanto, o uso de métodos específicos para registrar morcegos Molossidae e Vespertilionidae, como gravadores acústicos autônomos, deve ser preferível, já que essas famílias são compostas por morcegos insetívoros, que evitam a rede de neblina (Carvalho et al., 2022; Mancini et al., 2022), por possuírem uma ecolocalização bem desenvolvida e, muitas vezes, voarem acima da altura das redes de neblina. Assim, a menor riqueza para morcegos Molossidae e Vespertilionidae na ARIE Floresta da Cicuta, mesmo com amostragem em refúgio e próximo de corpos d'água, foi devido ao emprego somente de redes de neblina.

As duas espécies dominantes foram *A. lituratus* e *C. perspicillata*. Diferentes estudos realizados no estado do Rio de Janeiro encontraram que essas duas espécies são localmente mais abundantes (e.g., Teixeira e Peracchi, 1996; Dias et al., 2002; Dias e Peracchi, 2008; Esbérard, 2003, 2009; Carvalho et al., 2011; Luz et al., 2011; Gomes et al., 2014). Também *Artibeus lituratus* foi a espécie mais abundante na maioria dos estudos realizados em Floresta Semidecidual Estacional (Ortêncio-Filho et al., 2005; Brito et al., 2010; Bianconi et al., 2004; Muylaert et al., 2017), o que vai ao encontro dos nossos resultados. Outro fator que podemos considerar é que morcegos dos gêneros *Carollia* e *Artibeus* podem ocorrer em área preservada, mas também adaptar-se a ambientes perturbados, pois consomem frutos de espécies vegetais pioneiras presentes no sub-bosque (Faria, 2006). Portanto, como a ARIE Floresta da Cicuta é um fragmento de menor tamanho envolto em uma matriz de pastagens, essa característica pode ter uma grande influência sobre a maior abundância dessas duas espécies de morcegos mais generalistas.

De um lado, espécies de *Artibeus* têm alta capacidade de movimentação e baixa frequência de recaptura, o que sugere alta mobilidade e grande área de forrageio, utilizando diferentes ambientes (Kalko et al., 1996b; Bianconi et al., 2006; Costa et al., 2006; Chaverri et al., 2007; Leite, 2008; Menezes et al., 2008; Oliveira, 2008; Kaku-Oliveira, 2010; Esbérard et al., 2017). Por outro lado, *Carollia perspicillata* apresenta uma área restrita de forrageio e maior número de recapturas (Pedro e Taddei, 1997; Aguiar, 2000; Zortéa, 2001; Mello et al., 2004; Bianconi et al., 2006; Cunha et al., 2009; Kaku-Oliveira, 2010). Neste estudo, as espécies mais abundantes são as mais recapturadas; no entanto, *C. perspicillata* foi recapturada quase três vezes mais que *A. lituratus*, além de apresentar indivíduos com mais de uma recaptura. Portanto, esse resultado sugere que indivíduos de *C. perspicillata* se deslocam menos que *A. lituratus*, geralmente se restringindo a deslocar-se junto à sua planta alimento mais frequente (Heithaus e Fleming, 1978).

Os 386 indivíduos de Phyllostomidae capturados em redes de neblina armadas longe de refúgio, não chegaram às 1.000 capturas propostas por Bergallo et al. (2003) como o mínimo necessário para uma localidade ser considerada bem amostrada na Mata Atlântica. Esse número pode ser considerado não realista para todos os tipos florestais do estado e dependente de outros fatores. As diferenças na composição de espécies, abundância local, tipos de *habitat* e atributos de paisagem e clima local podem explicar as variações observadas na detecção e captura de espécies entre localidades (Meyer et al., 2011; Stevens, 2013). Amostragens em floresta ombrófila densa resultam em maior número de capturas; portanto, em maiores eficiências de captura e maiores riquezas. As assembleias de morcegos consideradas bem amostradas no estado do Rio de Janeiro, à baixa e média altitudes, apresentam 20 ou mais espécies (Esbérard e Bergallo, 2005), podendo alcançar 36 espécies ou mais (Lourenço et al., 2010; Costa et al., 2021b; Pires et al., 2022).

A eficiência de captura (número de capturas/esforço) foi abaixo do encontrado em outros levantamentos, em áreas de mesma formação florestal (Esbérard et al., 2010; Ortêncio-Filho et al., 2005; Brito et al., 2010); no entanto, a riqueza encontrada foi maior, reforçando a importância do fragmento para a permanência das espécies na região. Bianconi et al. (2004) e



Ortêncio-Filho e Reis (2009) também obtiveram uma baixa eficiência de captura e atribuem esses valores à degradação ambiental provocada pelo ser humano, que leva a uma diminuição na diversidade e na abundância da fauna nativa de forma geral. A região de Volta Redonda é bastante antropizada, e a ARIE Floresta da Cicuta sofre ainda com a poluição atmosférica atribuída à CSN. Portanto, esses fatores podem ter afetado a abundância de morcegos localmente.

Nós supomos que outras espécies de morcegos podem ocorrer na área, tais como *Anoura geoffroyi* Gray, 1838, *Glossophaga soricina* (Pallas, 1766), *Chiroderma doriae* Thomas, 1891 e *Eptesicus brasiliensis* (Desmarest, 1819), que foram espécies registradas por Pereira et al. (2013) no Parque do Ingá, localizado no município de Volta Redonda. O Parque do Ingá está distante da ARIE Floresta da Cicuta por, aproximadamente, 11 km em linha reta. Com maior esforço de amostragem, além de capturar novas espécies para a localidade, poderemos aumentar a abundância de espécies pouco capturadas.

Este estudo contribuiu para o conhecimento da fauna de morcegos da região do Médio Paraíba, no estado do Rio de Janeiro. O município de Volta Redonda sofre forte pressão antrópica, e o conhecimento científico na ARIE Floresta da Cicuta mostra-se de grande importância para o manejo da unidade de conservação e para a preservação da fauna e flora nativas do local.

Agradecimentos

A toda a equipe gestora da ARIE Floresta da Cicuta que nos apoiou com hospedagem e acesso às áreas de estudo. Ayesha Pedrozo, Egon Vilela e Theany Biavatti ajudaram no trabalho em campo. Luciana Costa agradece a bolsa de doutorado da FAPERJ nota 10, com a qual foi contemplada durante o trabalho de campo, e agradece pela atual bolsa de Apoio à Pesquisa-UERJ. Júlia Luz agradece a bolsa de doutorado do CNPq, com a qual foi contemplada durante o trabalho de campo. William Douglas Carvalho é apoiado por uma bolsa 'Ayudas Maria Zambrano' (CA3/RSUE/2021-00197) financiada pelo Ministerio de Universidades espanhol. Lorena agradece a bolsa de iniciação científica do CNPq, com a qual foi contemplada durante o trabalho de campo. Carlos Esbérard agradece a bolsa de produtividade em

pesquisa (Processo 151029/2004-0) e a FAPERJ pela bolsa de Jovem Cientista do Nosso Estado (E- 26/102.201/2009). Este trabalho foi realizado sob a licença especial para coleta (Processo n. 1785/89- IBAMA e Sibio n. 10356-1).

Referências

- Aguiar LMS. Comunidades de morcegos do Cerrado no Brasil Central [tese]. Brasília: Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade de Brasília; 2000.
- Bergallo HG et al. Bat Species Richness in Atlantic Forest: What Is the Minimum Sampling Effort? *Biotropica*. 2003; 35(2): 278-288. doi: 10.1646/02033
- Bernard E, Albernaz ALKM, Magnusson WE. Bat species composition in three localities in the Amazon Basin. *Stud. Neotrop. Fauna Environ*. 2001; 36(3): 177-184. doi: 10.1076/snfe.36.3.177.2125
- Bernardo C. Unidades de Conservação: comentários à Lei 9.985/2000. Letra Capital, Rio de Janeiro; 2007.
- Bianconi GV, Mikich SB, Pedro WA. Diversidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em remanescentes florestais do município de Fênix, noroeste do Paraná, Brasil. *Zoologia*. 2004; 21(4): 943-954. doi: 10.1590/S0101-81752004000400032
- Bianconi GV, Mikich SB, Pedro WA. Movements of bats (Mammalia, Chiroptera) in Atlantic Forest remnants in southern Brazil. *Zoologia*. 2006; 23(4): 1199-1206. doi: 10.1590/S0101-81752006000400030
- Blackburn TM, Gaston KJ. Some methodological issues in macroecology. *American Naturalist*. 1998; 151: 68-83. doi: 10.1086/286103
- Bonaccorso FJ, Smythe N. Punch-Marking bats: an alternative to banding. *Journal of Mammalogy*. 1972; 53: 389-390. doi: 10.2307/1379186.
- Brito JEC, Gazarini J, Zawadzki CH. Abundância e frugivoria da quiropterofauna (Mammalia, Chiroptera) de um fragmento no noroeste do estado do Paraná, Brasil. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*. 2010; 32(3): 265-271. doi: 10.4025/actascibiols.v32i3.5351
- Bruner AG et al. Effectiveness of parks in protecting tropical biodiversity. *Science*. 2001; 291: 125-128.
- Carvalho WD et al. Efeito da chuva na captura de morcegos em uma ilha da costa sul do Rio de Janeiro, Brasil. *Chiroptera Neotropical*. 2011; 17(1): 808-816.
- Carvalho WD et al. Complementarity between mist-netting and low-cost acoustic recorders to sample bats in Amazonian rainforests and savannahs. *Community Ecology*. 2023; 24: 47-60.

- Chao A et al. Rarefaction and extrapolation with Hill numbers: a framework for sampling and estimation in species diversity studies. *Ecological Monographs*. 2014; 84: 45-67
- Chaverri G et al. Ecological correlates of roost fidelity in the tent-making bat *Artibeus watsoni*. *Ethology*. 2007; 113: 598-605. Doi: 10.1111/j.1439-0310.2007.01365.x
- Costa LM et al. Deslocamento de *Artibeus fimbriatus* sobre o mar. *Chiroptera Neotropical*. 2006; 12(2): 289-290.
- Costa LM et al. First record of the genus *Promops* (Chiroptera, Molossidae) in the state of Rio de Janeiro, Brazil. *Notas sobre Mamíferos Sudamericanos*. 2021a; 3: 1-11. doi: 10.31687/saremNMS.21.9.1
- Costa LM et al. Ilha Grande, one of the locations with the most records of bat species (Mammalia, Chiroptera) in Rio de Janeiro state: results of a long-term ecological study. *Papéis Avulsos de Zoologia*. 2021b; 61: e20216122. doi: 10.11606/1807-0205/2021.61.22
- Cunha NL et al. Bats of Buraco das Araras natural reserve, Southwestern Brazil. *Biota Neotropica*. 2009; 9(4): 189-195. doi: 10.1590/S1676-06032009000400019
- Delciellos AC et al. Bats of the Serra da Bocaina National Park, southeastern Brazil: an update species list and distribution extension for *Trinycteris nicefori* (Sanborn, 1949). *Biota Neotropica*. 2018; 18(4): e20180537. doi: 10.1590/1676-0611-BN-2018-0537.
- Dias D, Peracchi AL. Quirópteros da Reserva Biológica do Tinguá, estado do Rio de Janeiro, sudeste do Brasil (Mammalia: Chiroptera). *Zoologia*. 2008; 25(2): 333-369. doi: 10.1590/S0101-81752008000200023
- Dias D, Silva SSP, Peracchi AL. Quirópteros do Parque Estadual da Pedra Branca, Rio de Janeiro/RJ (Mammalia: Chiroptera). *Zoologia*. 2002; 19(2): 113-140. doi: 10.1590/S0101-81752002000600012
- Dias D et al. Quirópteros das regiões Centro-Sul e Médio Paraíba do estado do Rio de Janeiro (Mammalia, Chiroptera). *Chiroptera Neotropical*. 2010; 16(1): 579-585.
- Dias D, Esbérard CEL, Moratelli R. A new species of *Lonchophylla* (Chiroptera, Phyllostomidae) from the Atlantic Forest of southeastern Brazil, with comments on *L. bokermanni*. *Zootaxa*. 2013; 3722(3): 347-360. doi: 10.11646/zootaxa.3722.3.4
- Esbérard CEL. Diversidade de morcegos em área de Mata Atlântica regenerada no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoociências*. 2003; 5(2): 189-204.
- Esbérard CEL. Morcegos no estado do Rio de Janeiro [tese]. Estado do Rio de Janeiro: Universidade do Estado do Rio de Janeiro; 2004.
- Esbérard CEL. Capture sequence and relative abundance of bats during surveys. *Zoologia*. 2009; 26(1): 103-108. doi: 10.1590/S1984-46702009000100016
- Esbérard CEL, Bergallo HG. Research on bats in the State of Rio de Janeiro, Southeastern Brazil. *Mastozoologia Neotropical*. 2005; 12(2): 237-243.
- Esbérard CEL, Daemon C. Novo método para marcação de morcegos. *Chiroptera Neotropical*. 1999; 5(1-2): 116-117.
- Esbérard CEL et al. Morcegos de Paraíso do Tobias, Miracema, Rio de Janeiro. *Biota Neotropica*. 2010; 10(4): 249-256. doi: 10.1590/S1676-06032010000400030
- Esbérard CEL et al. Novel long-distance movements by Neotropical bats (Mammalia: Chiroptera: Phyllostomidae) evidenced by recaptures in southeastern Brazil. *Stud. Neotrop. Fauna Environ*. 2017; 52(1): 75-80. doi: 10.1080/01650521.2016.1273751
- Faria D. Phyllostomid bats of fragmented landscape in the North-Eastern Atlantic Forest, Brazil. *J. Trop. Ecol*. 2006; 22: 531-542. doi: 10.1017/S0266467406003385
- Fenton MB, Simmons NB. Bats: a world of science and mystery. Chicago Press. 2015.
- Fidalgo ECC et al. Distribuição dos remanescentes vegetais do estado do Rio de Janeiro. In: Bergallo HG et al. Estratégias e ações para conservação da biodiversidade no estado do Rio de Janeiro. Instituto Biomas e Secretaria do Estado de Ambiente/Instituto Estadual do Ambiente, Rio de Janeiro; 2009. P. 91-99.
- Freitas GP et al. Segundo registro de *Molossops neglectus* William e Genoways, 1980 (Molossidae) para o estado do Rio de Janeiro. *Chiroptera Neotropical*. 2011; 17(2): 1-4.
- Garbino GST et al. Updated checklist of Brazilian bats: versão 2020. Comitê da Lista de Morcegos do Brasil – CLMB. Sociedade Brasileira para o Estudo de Quirópteros (Sbeq). [Internet]. 2020. [citado 15 dezembro 2022]; Disponível em: <https://www.sbeq.net/lista-de-especies>. 2022.
- Gardner AL. Feeding habits. In: Baker RI et al. Biology of bats of the New World Family Phyllostomidae, Part II. Special Publications of the Museum 13, Lubbock, Texas Tech University Press; 1977. P. 293-350.
- Gomes LAC et al. Species composition and seasonal variation in abundance of Phyllostomidae bats (Chiroptera) in an Atlantic Forest remnant, southeastern Brazil. *Mammalia*. 2014; 79(1): 61-68. doi: 10.1515/mammalia-2013-0108
- Heithaus ER, Fleming TH. Foraging Movements of a Frugivorous Bat, *Carollia perspicillata* (Phyllostomatidae). *Ecol Monogr*. 1978; 48(2): 127-143. doi: 10.2307/2937296



- Hockings M. Systems for assessing the effectiveness of management in protected areas. *Bioscience*. 2003; 53: 823-832. doi: 10.1641/0006-3568(2003)053[0823:SFATEO]2.0.CO
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1992. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro.
- ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2016. Plano de Manejo ARIE Floresta da Cicuta.
- Kaku-Oliveira NY. Estrutura de comunidade, reprodução e dinâmica populacional de morcegos (Mammalia, Chiroptera) na Reserva Natural do Salto Morato, Guaraqueçaba, Paraná [dissertação]. Paraná: Universidade Federal do Paraná; 2010.
- Kalko EKV. Organization and diversity of tropical bats communities through space and time. *Zoology*. 1998; 111: 281-297.
- Kalko EKV et al. Organization, diversity, and long-term dynamics of a Neotropical bat community. In: Cody M, Smallwood J. Long-term studies in vertebrate communities. Academic Books, Los Angeles; 1996a. P. 503-553.
- Kalko EKV, Herre EA, Handley Jr. CO. Relation of fig fruit characteristics to fruit-eating bats in the New and Old World tropics. *Journal of Biogeography*. 1996b; 23: 565-576. doi: 10.1111/j.1365-2699.1996.tb00018.x
- Köppen W. Das geographische system der klimate. In: Koppes W, Geiger R. Handbuch der klimatologie. Berlin: Borntrager; 1936. P. 165-183.
- Kunz TH, Kurta A. Capture methods and holding devices. In: Kunz TH. Ecological and behavioral methods for the study of bats. Washington, DC: Smithsonian Institution Press; 1988. P. 1-29.
- Kunz TH et al. Ecosystem services provided by bats. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 2011; 1223: 1-38. <http://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2011.06004.x>.
- Laurindo RS et al. The effects of habitat loss on bat-fruit networks. *Biodivers. Conserv.* 2019; 28: 589-60. doi: 10.1007/s10531-018-1676-x
- Leite AP. Uso do espaço por *Artibeus lituratus* e *Sturnira lilium* (Chiroptera: Phyllostomidae) em fragmentos florestais urbanos de Curitiba, Paraná [tese]. Paraná: Universidade Federal do Paraná; 2008.
- Lourenço EC et al. Bat diversity of Ilha da Marambaia, southern Rio de Janeiro State, Brazil (Chiroptera, Mammalia). *Braz J Biol.* 2010; 70(3): 511-519. doi: 10.1590/S1519-69842010000300007
- Luciano BFL et al. The scientific literature on bats (Chiroptera) in Brazil: a scientometric analysis from 1954 – 2018. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. 2022; 94(4): e20211621. doi: 10.1590/0001-3765202220211621
- Luz JL et al. Morcegos (Mammalia, Chiroptera) da Reserva Rio das Pedras, Rio de Janeiro, Sudeste do Brasil. *Biota Neotropica*. 2011; 11(1): 95-102. doi: 10.1590/S1676-06032011000100009
- Luz JL et al. Morcegos em área de Floresta Montana, Visconde de Mauá, Resende, Rio de Janeiro. *Biota Neotropica* 2013; 13(2): 190-195. doi: 10.1590/S1676-06032013000200018
- Mancini MCS et al. Tradition vs. innovation: comparing bioacoustics and mist-net results to bat sampling. *The International Journal of Animal Sound and its Recording*. 2022; 31(5): 575-593. doi: 10.1080/09524622.2021.2008494
- Mello MAR et al. A test of the effects of climate and fruiting of *Piper species* (Piperaceae) on reproductive patterns of the bat *Carollia perspicillata* (Phyllostomidae). *Acta Chiropt.* 2004; 6(2): 309-318. doi: 10.3161/001.006.0209
- Menezes Jr. LF et al. Movement of *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818) (Mammalia, Chiroptera) between island and continent on State of Rio de Janeiro, Brazil. *Biota Neotropica*. 2008; 8(2): 343-245. doi: 10.1590/S1676-06032008000200021
- Meyer CFJ et al. Accounting for detectability improves estimates of species richness in tropical bat surveys. *J Appl Ecol.* 2011; 48: 777-787. doi: 10.1111/j.1365-2664.2011.01976.x
- Monsoro DW et al. Relato da situação ambiental com vistas à preservação da Área da Flores da Cicuta. Relatório Técnico; 1982.
- Moratelli R et al. Geographic variation in South American populations of *Myotis nigricans* (Schinz, 1821) (Chiroptera, Vespertilionidae), with the description of two new species. 2011; *Mamm. Biol.* 2011; 76: 592-607. doi: 10.1016/j.mambio.2011.01.003
- Muylaert RL et al. Atlantic bats: a dataset of bat communities from the Atlantic Forests of South America. *Ecology*. 2017.; 98(12): 3227. <http://doi.org/10.1002/ecy.2007>.
- Muylaert RL, Stevens RD, Ribeiro MC. Threshold effect of habitat loss on bat richness in cerrado-forest landscapes. *Ecol Appl.* 2016; 26(6): 1854-1867. doi: org/10.1890/15-1757.1
- Myers N et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*. 2000; 403: 853-845.
- Naughton-Treves L, Holland M, Brandon K. The role of protected areas in conserving biodiversity and sustaining local livelihoods. *Annu Rev Environ*

- Resour. 2005; 30: 219-252. doi: 10.1146/annurev.energy.30.050504.164507
- Oliveira HM. Assembleia de morcegos (Mammalia: Chiroptera) em áreas preservadas e degradadas do Distrito Federal [tese]. Brasília: Universidade de Brasília; 2008.
- Ortêncio-Filho H, Reis NR. Species richness and abundance of bats in fragments of the seasonal semideciduous forest, Upper Paraná River, southern Brazil. *Braz J Biol.* 2009; 69(2): 727-734. doi: 10.1590/S1519-69842009000300026
- Ortêncio-Filho H et al. Levantamento de morcegos (Chiroptera, Mammalia) do Parque Municipal do Cinturão verde de Cianorte, Paraná, Brasil. *Chiroptera Neotropical.* 2005; 11(1-2): 211-215.
- Pedro WA, Taddei VA. Taxonomic assemblage of bats from Panga Reserve, southeastern Brazil: abundance patterns and trophic relations in the Phyllostomidae (Chiroptera). *Bol. Mus. Biol. Mello Leitão.* 1997; 6: 3-21.
- Peracchi AL, Nogueira MR. Lista anotada dos morcegos do Estado do Rio de Janeiro, sudeste do Brasil. *Chiroptera Neotropical.* 2010; 16(1): 508-519.
- Pereira SN et al. Mamíferos de um fragmento florestal em Volta Redonda, Estado do Rio de Janeiro. *Biosci J.* 2013; 29(4): 1017-1027.
- Projeto RadamBrasil. Folhas SF 23/24 Rio de Janeiro/Vitória: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: Ministério das Minas e Energias. (Levantamento de Recursos Naturais, 32). 1983.
- R Core Team. R: a language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing. R v.4.0.3; 2020. Disponível em: <https://www.R-project.org>
- Reis NR, Muller MF. Bat diversity of forests and open areas in a subtropical region of south Brazil. *Ecol. Austral.* 1995; 5: 31-36.
- Reis NR et al. Morcegos do Brasil. Londrina: Nélio R. dos Reis. 2007.
- Silva AL, Bueno MAF. The Amazon Protected Areas Program (ARPA): Participation, Local Development, and Governance in the Brazilian Amazon. *Biodivers. Bras.* 2017; 7(1): 122-137.
- Simmons NB. Order Chiroptera. In: Wilson DE, Reeder DM. *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference.* Baltimore: Johns Hopkins University Press; 2005. P. 312-529.
- Simmons NB, Voss RS. The mammals of Paracou, French Guiana: a neotropical lowland rainforest fauna. Part I. Bats. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* 1998; 273: 1-219. doi: 10.1206/0003-0090(2001)263<0003:TMOPFG>2.0.CO;2
- Sipinski EAB, Reis NR. Dados ecológicos dos quirópteros da Reserva de Volta Velha, Itapoá, Santa Catarina, Brasil. *Zoologia.* 1995; 12(3): 519-528. doi: 10.1590/S0101-81751995000300006
- Stevens RD. Gradients of bat diversity in Atlantic Forest of South America: Environmental seasonality, sampling effort and spatial autocorrelation. *Biotropica.* 2013; 45(6): 764-770. doi: 10.1111/btp.12056
- Straube FC, Bianconi GV. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de rede-de-neblina. *Chiroptera Neotropical.* 2002; 8(1-2): 150-152.
- Teixeira SC, Peracchi AL. Morcegos do Parque Estadual da Serra da Tiririca, Rio de Janeiro, Brasil (Mammalia, Chiroptera). *Zoologia.* 1996; 13(1): 61-66. doi: 10.1590/S0101-81751996000100005
- Zortéa M. Diversidade, reprodução e dieta de uma área taxocenose de morcegos do Cerrado Brasileiro [tese]. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos; 2001.

Biodiversidade Brasileira – BioBrasil.
Edição Temática: Biologia e Conservação de Morcegos no Brasil
n.2, 2023

<http://www.icmbio.gov.br/revistaeletronica/index.php/BioBR>

Biodiversidade Brasileira é uma publicação eletrônica científica do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) que tem como objetivo fomentar a discussão e a disseminação de experiências em conservação e manejo, com foco em unidades de conservação e espécies ameaçadas.

ISSN: 2236-2886



Apêndice

Espécimes testemunhos depositados na Coleção de Referência do Laboratório de Diversidade de Morcegos (LDM), Instituto de Biologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro: *Anoura caudifer* LDM 5276, *Artibeus fimbriatus* LDM 5444, *Artibeus lituratus* LDM 5446, *Carollia perspicillata* LDM 5520, *Chrotopterus auritus* LDM 5510, *Desmodus rotundus* LDM 5445, *Diphylla ecaudata* LDM 3346, *Glossophaga soricina* LDM 5499, *Histiotus velatus* LDM 5555, *Micronycteris minuta* LDM 5538, *Molossus molossus* LDM 5500, *Molossops neglectus* LDM 5564, *Molossus fluminensis* LDM 5537, *Myotis nigricans* LDM 5519, *Myotis riparius* LDM 5516, *Phyllostomus hastatus* LDM 5340, *Platyrrhinus lineatus* LDM 5434, *Platyrrhinus recifinus* LDM 5561, *Pygoderma bilabiatum* LDM 5459, *Sturnira lilium* LDM 5460, *Vampyressa pusilla* LDM 5482.