

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CONSERVAÇÃO DA FAUNA

ANA CLÁUDIA RODRIGUES

**QUIRÓPTEROS DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SANTA BÁRBARA NO  
CERRADO PAULISTA: INVENTÁRIO E PESQUISA DA CIRCULAÇÃO DO VÍRUS  
DA RAIVA**

SOROCABA - SP

2023

ANA CLÁUDIA RODRIGUES

**Quirópteros da Estação Ecológica de Santa Bárbara no Cerrado paulista: Inventário e pesquisa da circulação do vírus da raiva**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Conservação da Fauna da Universidade Federal de São Carlos como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestre em Conservação da Fauna.

Orientador: Profa. Dra. Ana Paula Carmignotto

SOROCABA - SP

2023

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à Ana Paula Carmignotto, que foi além do seu papel como orientadora e me ensinou e encorajou, nunca medindo esforços para que este trabalho fosse realizado, o qual, não seria possível concluí-lo sem seu suporte. A profissional que me torno hoje é graças às inspirações e paixão pela pesquisa que vejo em você

Às minhas colegas de laboratório Larissa e Gabriela, que sempre me apoiaram e motivaram, à Giovana e Luciana por toda ajuda e dedicação nas atividades de campo, obrigada sobretudo pela amizade construída ao longo dos últimos anos.

Agradeço a equipe do Labzoo que prontamente aceitou a parceria com o projeto e realizou os exames laboratoriais, especialmente à Carol com quem aprendi tanto e foi fundamental para que esta parceria acontecesse.

Aos funcionários da EESB que gentilmente nos receberam nos alojamentos e nos auxiliaram com o que fosse necessário.

Ao PPGCFau por me proporcionar esta oportunidade e formação e ao Zoológico de São Paulo pelo apoio financeiro.

Agradeço a A Sociedade Brasileira de Mastozoologia (SBMz) e Sociedade Brasileira para o Estudo de Quirópteros (SBEQ) pelas redes de neblina e auxílio financeiro concedido para a execução das atividades de amostragem.

Sou grata à minha família que sempre me motivou a seguir meus sonhos, me encorajam a crescer profissionalmente e pessoalmente e se orgulham desde meus pequenos passos. Muito obrigada por me apoiarem em todos os momentos, desafios e comemorar todas as vitórias comigo. Vocês são minhas grandes inspirações como pais e irmãs. Sem o suporte de vocês, eu não teria chegado até aqui. Por fim, agradeço ao Beto pelo companheirismo em dividir a vida ao meu lado, por ser meu grande incentivador, amigo e amor.

## RESUMO

O Cerrado é um dos maiores e mais ricos domínios brasileiros, e vem sofrendo intensa degradação, apontando a urgência na preservação e restauração de suas áreas. A EESB (Estação Ecológica de Santa Bárbara) é uma unidade de conservação localizada no município de Águas de Santa Bárbara, Estado de São Paulo, que compreende uma área de 2.712 ha e preserva diferentes fisionomias típicas do Cerrado. Conhecendo a elevada diversidade de morcegos que ocorre no Cerrado, e reconhecendo seus importantes papéis ecológicos e a influência destas espécies para a saúde pública, objetivou-se inventariar os quirópteros na EESB com o intuito de obter dados a respeito da composição e riqueza das espécies nesta UC, além de investigar a prevalência para raiva nos espécimes coletados, colaborando com o monitoramento epidemiológico na região. As amostragens foram conduzidas durante a estação chuvosa, nos meses de outubro e dezembro de 2021, e entre fevereiro e março de 2022. Os quirópteros foram amostrados em 30 pontos distintos durante 30 noites, totalizando um esforço de 54.000 metros<sup>2</sup>.rede.hora. Os indivíduos foram identificados quanto à espécie, sexo e condição reprodutiva a partir do exame de características qualitativas e quantitativas de morfologia externa, crânio-dentárias e anatomia interna. Foram amostrados 223 indivíduos representando 20 espécies e 14 gêneros das famílias Phyllostomidae (129 espécimes, 10 espécies), Vespertilionidae (84, 8) e Molossidae (10, 2), obtendo-se dois registros inéditos para as espécies *Myotis lavalii* e *Myotis izecksohni* para o estado, além de dados morfológicos e referentes a época reprodutiva e tamanho da prole para várias espécies. Estes dados contribuem para futuros estudos taxonômicos e de sistemática, aumentando a representatividade de amostras paulistas, bem como com dados ecológicos valiosos, auxiliando na avaliação do estado de conservação destas espécies em São Paulo, sustentando a relevância da EESB na preservação do Cerrado e sua fauna. Foram coletadas amostras de sangue através de punção cardíaca para análise da soroprevalência da raiva (60 espécimes, 15 espécies), e amostras de encéfalo através de punção via forame magno (114, 16) dos espécimes eutanasiados (116 - 52% do total de capturas). Amostras de intestino para testagem de coronavírus, de fígado para extração de DNA, e de sangue para cultura de leishmaniose também foram coletadas para a maioria dos espécimes eutanasiados, para estudos futuros. Estes espécimes foram preservados em via úmida, com crânio extraído dos 116 exemplares, os quais serão depositados na Coleção de Mamíferos do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. Os indivíduos soltos foram marcados através de um corte no uropatágio, sendo estas amostras, assim como as amostras de fígado, mantidas no Laboratório de Sistemática de Mamíferos (LASISMA), UFSCar para realização de futuras análises moleculares. O Laboratório de Zoonoses e Doenças Transmitidas por Vetores (LABZOO), em São Paulo, realizou os exames laboratoriais da raiva. Para quantificação de anticorpos nas amostras de sangue, foi aplicado o método de soroneutralização (FAVN), e para a detecção do vírus nas amostras de encéfalo, foram realizadas as técnicas de imunofluorescência direta (IFD) e isolamento por cultura celular, sendo obtidos resultados negativos tanto para a soroprevalência, como para o diagnóstico do vírus da raiva. Estes resultados levantam interessantes discussões de como esses patógenos se relacionam com populações situadas em áreas de vegetação nativa e protegidas, ressaltando a importância das UCs no controle e disseminação das zoonoses.

**Palavras-Chave:** Biodiversidade; Cerrado; Conservação; Morcegos; Zoonose.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Localização da EESB no Brasil e no estado de São Paulo, e mapa da área de estudo com a distribuição dos pontos amostrados..... 15
- Figura 2.** Medidas cranianas selecionadas para mensuração no presente estudo (Modificado de: Velazco & Simmons, 2011)..... 18
- Figura 3.** Curva de acumulação e rarefação de espécies de quirópteros amostrados através de redes de neblina na EESB, São Paulo. .... 21
- Figura 4.** Representação da comunidade amostrada pelas três espécies dominantes (acima de 10% de abundância), sete espécies intermediárias (entre 3 a 7% de abundância) e 10 espécies raras (abaixo de 2%). .... 24
- Figura 5.** Espécies de Phyllostomidae amostradas na EESB: (A) *Phyllostomus discolor*; (B) *Anoura caudifer*; (C) *Glossophaga soricina*; (D) *Carollia perspicillata*; (E) *Artibeus fimbriatus*; (F) *Artibeus lituratus*; (G) *Artibeus planirostris*; (H) *Platyhinus lineatus*; (I) *Pygoderma bilabiatum* e (J) *Sturnira lilium*. .... 26
- Figura 6.** Espécies de Molossidae e Vespertilionidae amostradas na EESB: (A) *Molossops temminckii*; (B) *Molossus molossus*; (C) *Eptesicus furinalis*; (D) *Histiotus velatus*; (E) *Lasiurus blossevillii*; (F) *Myotis nigricans*; (G) *Myotis riparius*; (H) *Myotis lavalii*; (I) *Myotis izecksohni* e (J) *Myotis* sp..... 27
- Figura 7.** Vista dorsal e ventral dos crânios de *Artibeus fimbriatus* (A) e *Artibeus lituratus* (B), com a seta indicando a formação do escudo rostral..... 36
- Figura 8.** Vista dorsal e ventral do crânio de *Artibeus planirostris* com a seta apontando a presença de M3 superior direito visualizado através de lupa. .... 36
- Figura 9.** Registro inédito de reprodução com gestação de três fetos para a espécie *Histiotus velatus* (APC 3274) amostrada na EESB, São Paulo..... 49
- Figura 10.** Principais caracteres diagnósticos observados em *M. riparius* (A) e *M. nigricans* (B): as setas indicam a coloração mais clara no polegar, queixo e pés, o P2 deslocado lingualmente e a presença da protuberância mentoniana em *M. riparius* (A), e a coloração mais escura no polegar, queixo e pés, o alinhamento do P2, e ausência de protuberância em *M. nigricans* (B). .... 53
- Figura 11.** Mapa da distribuição de *M. izecksohni* no Brasil, incluindo registros anteriores baseado em Moratelli et al. (2011); Dias et al. (2015) e Costa et al. (2021) e o registro obtido no presente estudo. Informações adicionais estão disponíveis na Tabela 11. .... 57
- Figura 12.** Exemplar de *M. izecksohni* (APC 2773) amostrado na EESB, São Paulo..... 57

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 13.</b> Exemplar de <i>M. izecksohni</i> (A, APC 2773), evidenciando a pelagem dorsal longa, de aspecto liso e castanho enegrecido, comparado a um exemplar de <i>M. nigricans</i> (B, APC 2729), de pelagem mais curta e coloração castanho. ....  | 58 |
| <b>Figura 14.</b> Mapa da distribuição de <i>M. lavalii</i> no Brasil, incluindo registros anteriores (baseado em WEBER et al., 2019; ABREU et al., 2021) e o registro obtido no presente estudo. Informações adicionais estão disponíveis na Tabela 11. .... | 61 |
| <b>Figura 15.</b> Vista ventral e dorsal de exemplar de <i>M. lavalii</i> (APC 2724) amostrado na EESB, SP. ....  | 61 |
| <b>Figura 16.</b> Exemplar de <i>M. lavalii</i> (A, APC 2724) em comparação com <i>M. nigricans</i> (B, APC 2716) e <i>M. riparius</i> (C, APC 3241), evidenciando a pelagem dorsal com forte contraste bicolor em <i>M. lavalii</i> . ....                   | 62 |
| <b>Figura 17.</b> Vista ventral e dorsal de exemplar de <i>M. lavalii</i> (APC 2724) amostrado na EESB, SP. ....  | 62 |
| <b>Figura 18.</b> Exemplar de <i>Myotis sp.</i> (APC 2771) amostrado na EESB, São Paulo. ....   | 64 |
| <b>Figura 19.</b> Vista dorsal, ventral e lateral do crânio de <i>Myotis sp.</i> (APC 2771). ....   | 64 |
| <b>Figura 20.</b> Resultados da soroprevalência de 60 amostras de quirópteros amostrados na EESB, SP. ....  | 86 |

## LISTA DE TABELAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabela 1.</b> Lista das espécies e abundância relativa dos quirópteros amostrados através de redes de neblina na EESB, São Paulo. Os espécimes estão classificados por sexo: fêmeas (♀) e machos (♂), com número total de indivíduos (N) por espécie, e estado de conservação segundo IUCN (2022), MMA (2022) e SP (2018), sendo LC = pouco preocupante, DD = dados deficientes e NC = não classificada. .... | 20 |
| <b>Tabela 2.</b> Medidas dos exemplares de <i>Phyllostomus discolor</i> amostrados na EESB, São Paulo. (N) número de exemplares, (DP) desvio-padrão. ....  | 30 |
| <b>Tabela 3.</b> Medidas de exemplares de <i>Anoura caudifer</i> e <i>Glossophaga soricina</i> amostrados na EESB, São Paulo. (N) número de exemplares, (DP) desvio-padrão. ....   | 30 |
| <b>Tabela 4.</b> Medidas de exemplares de <i>Carollia perspicillata</i> amostrados na EESB, São Paulo. (N) número de exemplares, (DP) desvio-padrão. ....  | 33 |
| <b>Tabela 5.</b> Medidas de exemplares de <i>Artibeus fimbriatus</i> , <i>A. lituratus</i> e <i>A. planirostris</i> amostrados na EESB, São Paulo. (N) número de exemplares, (DP) desvio-padrão. ....  | 35 |
| <b>Tabela 6.</b> Medidas de exemplares de <i>Platyrrhinus lineatus</i> , <i>Pygoderma bilabiatum</i> e <i>Sturnira lilium</i> amostrados na EESB, São Paulo. (N) número de exemplares, (DP) desvio-padrão. ....  | 40 |
| <b>Tabela 7.</b> Medidas de exemplares de <i>Molossops temminckii</i> e <i>Molossus molossus</i> amostrados na EESB, São Paulo. (N) número de exemplares, (DP) desvio-padrão.....  | 44 |
| <b>Tabela 8.</b> Medidas de exemplares de <i>Eptesicus furinalis</i> , <i>Histiotus velatus</i> e <i>Lasiurus blossevillii</i> amostrados na EESB, São Paulo. (N) número de exemplares, (DP) desvio-padrão. ....   | 47 |
| <b>Tabela 9.</b> Caracteres diagnósticos utilizados na comparação e diagnose das diferentes espécies de <i>Myotis</i> amostradas na EESB, São Paulo. ....  | 52 |
| <b>Tabela 10.</b> Medidas de exemplares de <i>Myotis nigricans</i> e <i>Myotis riparius</i> amostrados na EESB, São Paulo. (N) número de exemplares, (DP) desvio-padrão. ....  | 53 |
| <b>Tabela 11.</b> Medidas de exemplares de <i>Myotis izecksohni</i> , <i>Myotis lavalii</i> e <i>Myotis sp.</i> amostrados na EESB, São Paulo. (N) número de exemplares, (DP) desvio-padrão.....   | 58 |
| <b>Tabela 12.</b> Casos positivos para raiva no estado de São Paulo de acordo com BEPA (2023) entre o período de 2012 até outubro de 2022 em morcegos hematófagos (Mh) e morcegos não hematófagos (MNh). ....  | 85 |

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| <b>1.1 INTRODUÇÃO GERAL</b> .....  | 8  |
| <b>1.2 OBJETIVOS</b> .....   | 11 |
| 1.2.1 Objetivo Geral .....   | 11 |
| 1.2.2 Objetivos Específicos .....  | 11 |
| <b>2. CAPÍTULO 1: Inventário dos Quirópteros da Estação Ecológica de Santa Bárbara, SP</b> .....             | 12 |
| 2.1 INTRODUÇÃO .....   | 12 |
| 2.2 METODOLOGIA .....  | 13 |
| 2.2.1 Área de estudo .....   | 13 |
| 2.2.2 Amostragem.....  | 14 |
| 2.2.3 Análise dos dados .....  | 17 |
| 2.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....  | 19 |
| 2.3.1 Dados de composição, riqueza e abundância .....  | 19 |
| 2.3.2 Identificação e Caracterização das Espécies .....  | 26 |
| 2.4. CONCLUSÕES .....  | 65 |
| 2.5. REFERÊNCIAS.....  | 66 |
| <b>3. CAPÍTULO 2. Prevalência para raiva dos quirópteros da Estação Ecológica de Santa Bárbara, SP</b> ..... | 77 |
| 3.1. INTRODUÇÃO .....  | 77 |
| 3.1.1 Raiva: uma breve revisão .....   | 77 |
| 3.1.2 A raiva em quirópteros .....   | 80 |
| 3.1.3 Panorama dos casos de raiva em quirópteros no estado de São Paulo.....                                 | 81 |
| 3.2. METODOLOGIA .....   | 83 |
| 3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....  | 84 |
| 3.4. CONCLUSÕES .....  | 87 |
| 3.5 REFERÊNCIAS.....   | 89 |



## 1.1 INTRODUÇÃO GERAL

O Cerrado é um dos maiores e mais ricos domínios brasileiros, apresentando elevada heterogeneidade ambiental, representada por diferentes tipos de vegetação, como as formações campestres, florestais e predomínio de formações savânicas, originando habitats complexos e abundantes em espécies (RATTER et al., 2002; FORTUNATO, 2013). Devido à elevada biodiversidade que abriga e à severa degradação que o Cerrado vem sofrendo nos últimos anos, onde a expansão agrícola é apontada como a principal causa da redução de áreas de vegetação nativa (KLINK & MACHADO, 2005), é considerado um dos *hotspots* mundiais de biodiversidade, conceito que define áreas com maiores prioridades de conservação (MYERS et al., 2000; MITTERMEIER et al., 2004). Embora conste entre os *hotspots* globais, o Cerrado é o domínio brasileiro com menor proteção por lei, sendo apenas 2,85% de seu território protegido em unidades de conservação de proteção integral, as quais são ferramentas fundamentais para resguardar uma amostra significativa da biodiversidade de um bioma (MMA, 2020).

A Estação Ecológica de Santa Bárbara (EESB), uma UC de proteção integral, encontra-se em uma zona de contato entre a floresta estacional e a savana, contemplando ambos os biomas; entretanto, a maior parte de seus 2.712 ha é ocupada quase totalmente pela vegetação do Cerrado, representando uma das poucas unidades de conservação do estado de São Paulo a preservar essas fisionomias abertas, que atualmente estão presentes em menos de 1% do território paulista (KRONKA et al., 2005; MELO & DURIGAN, 2011).

Considerando a biodiversidade do Cerrado, na EESB já foram levantados dados de mamíferos com base em estudos acadêmicos (e.g. CARVALHO, 1976; CARMIGNOTTO et al., 2022) e também obtidos durante o plano de manejo para caracterizar a fauna da região, sendo registradas 59 espécies de mamíferos nesta UC (MELO & DURIGAN, 2011). Desse número total, foram identificadas 12 espécies de morcegos, dentre as quais consta a espécie *Desmodus rotundus*, representante dos morcegos hematófagos, que apresenta significativa importância para a saúde pública, devido ao seu potencial risco de transmissão do vírus rábico (KOTAIT et al., 2007; SCHEFFER et al., 2007). Esses dados, porém, são preliminares, não havendo ainda um inventário sistematizado de quirópteros na região, para subsidiar dados com relação à manutenção e conservação deste grupo taxonômico na EESB (MELO & DURIGAN, 2011).

O Brasil apresenta a segunda maior fauna de quirópteros do mundo, com 182 espécies (12,6% da diversidade mundial), e o Cerrado abrange cerca de 66% deste número total de

espécies no país (NOGUEIRA et al., 2014; AGUIAR et al., 2019; ABREU et al., 2022). Os morcegos cumprem papéis ecossistêmicos importantes, como por exemplo, atuando na polinização e dispersão de sementes, e no controle de populações de insetos-praga através da predação (AGUIAR & ANTONINI, 2008; NOGUEIRA et al., 2014; AGUIAR et al., 2019). Também podem atuar como potenciais hospedeiros de uma grande diversidade de doenças virais (CALISHER et al., 2006), ocupando uma posição de importância na vigilância epidemiológica. Assim, como já apontado para várias espécies da fauna e da flora (DE MARCO et al., 2020; DINIZ-FILHO et al., 2020), estudos envolvendo as mudanças climáticas preveem impactos negativos em suas populações (GONÇALVES et al., 2021). Há alarmantes indicativos futuros que podem impactar diversas espécies de morcegos em nível local e regional (AGUIAR et al., 2019). Modelos climáticos apontaram que, no futuro, as espécies encontrariam condições climáticas semelhantes somente à 281 km ao sudeste das regiões de ocorrência atual no Cerrado, forçando o deslocamento e adaptação à novas áreas, e ameaçando a perda de mais de 80% de sua área de distribuição no domínio (AGUIAR et al., 2016).

Atualmente, poucas avaliações da quiropterofauna no Estado de São Paulo foram realizadas (e.g. AGUIAR & TADDEI, 1998; DE VIVO et al., 2011; SP, 2018; GALETTI et al., 2022), apontando insuficiência de dados em termos de riqueza e composição de espécies (GARIBINO, 2016). Embora os estudos relacionados à quiropterofauna tenham se desenvolvido bastante nos últimos 20 anos (e.g. TAVARES et al. 2008; MELO, 2013; DELGADO-JARAMILLO et al., 2020), os trabalhos conduzidos no Cerrado ainda são insuficientes (e.g. BEZERRA & MARINHO-FILHO, 2010; BERNARD et al., 2011; GREGORIN et al., 2011; SOUZA et al., 2013; OLIVEIRA et al., 2015; AGUIAR et al., 2016, OLIVEIRA et al., 2019), em especial as pesquisas acerca da diversidade e padrões de distribuição dos morcegos nos fragmentos de Cerrado no estado paulista (GARGAGLIONI et al., 1998; MELO, 2013; MUYLAERT et al., 2014; SATO et al., 2015), que também apontam para a necessidade de mais estudos para preencher essas lacunas de conhecimento na região.

Assim, somando a necessidade de ampliar dados da quiropterofauna, sobretudo em um bioma ameaçado, com a importante participação dos morcegos em um contexto epidemiológico, estudar a circulação de patógenos nessas comunidades se faz essencial para promover a saúde única, conceito que conecta os esforços para a garantia do bem-estar e saúde humana, animal e ambiental (WHO, 2017).

Com a intensificação da ação antrópica sobre áreas naturais, novas doenças e modificações virais podem se manifestar, o que reforça a iminência no entendimento do papel desses animais na circulação de vírus zoonóticos e dos fatores subjacentes ao surgimento dessas

doenças. Nos últimos anos, entre os principais agentes patogênicos potencialmente zoonóticos abrigados por morcegos, estão os vírus RNA que são conhecidos pela alta propensão a eventos de *spillover*, isto é, a capacidade de adaptação e migração a novos hospedeiros (CALISHER et al., 2006; WANG & ANDERSON, 2019). Como exemplo, nas últimas décadas, três coronavírus causaram epidemias de grande importância para a saúde pública, o Coronavírus da Síndrome Respiratória Aguda Grave (SARS-CoV) na China; o Coronavírus da Síndrome Respiratória do Médio Oriente (MERS-CoV) no Reino da Arábia Saudita, e recentemente o Coronavírus da Síndrome Respiratória Aguda (SARS-CoV-2) originado na China (CASTELO-BRANCO et al., 2023). Apesar da atual pandemia destacar a posição dos quirópteros como potenciais reservatórios do agente viral, a associação dos morcegos como reservatórios naturais do SARS-CoV-2 é, até o momento limitada ao conhecimento de que apenas a sequência genômica possui alta similaridade ao encontrado em uma espécie na China, mas ainda pouco se sabe sobre os mecanismos de migração de hospedeiro do morcego até o homem (RUIZ-ARAVENA et al., 2022).

Assim, é preciso notar que as doenças emergentes zoonóticas parecem ter uma alta relação com a alteração antropogênica de ambientes naturais e aproximação de hospedeiros, sugerindo que os habitats naturais de morcegos precisam de ser melhor protegidos para proporcionar às essas populações espaço suficiente e para evitar a expansão de alcance em áreas urbanas e suburbanas, onde o contacto com humanos e animais domésticos podem aumentar o risco de repercussões (SCHNEEBERGER & VOIGT, 2016). Com relação ao vírus da raiva, reconhecendo os morcegos como hospedeiros importantes, a vigilância ativa atua como importante ferramenta para monitorar a circulação viral, uma vez que grande parte dos dados disponíveis são provenientes de vigilância passiva e sobretudo, restritos de informações taxonômicas das espécies envolvidas. Assim, deve-se considerar que as pesquisas de amostras biológicas para testes sorológicos dessas espécies são essenciais para avaliar a prevalência viral e sorológica do vírus e para auxiliar em estabelecer protocolos de vigilância epidemiológica (BREDT et al., 1996; SP, 2017).

Portanto, inventariar a fauna de quirópteros da EESB contribui para preencher uma lacuna de conhecimento na região, promovendo a efetividade da unidade na preservação ambiental, além de oferecer conhecimentos sobre a riqueza, composição e distribuição geográfica dos morcegos e sobre a prevalência de um vírus de grande importância para a saúde única, em um fragmento meridional do Cerrado.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 Objetivo Geral**

Inventariar a fauna de quirópteros da Estação Ecológica de Santa Bárbara, SP fornecendo informações a respeito da riqueza, abundância e composição de espécies que ocorrem na região; e realizar exames laboratoriais para identificar a prevalência do vírus da raiva nos espécimes coletados.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- 1- Realizar a amostragem de quirópteros e caracterizar morfológicamente os espécimes amostrados, permitindo a identificação taxonômica em nível de espécie (composição) dos mesmos (Capítulo 1);
- 2- Estimar o número de espécies (riqueza) e de indivíduos (abundância) na comunidade amostrada de quirópteros na EESB (Capítulo 1);
- 3- Verificar se os registros obtidos na EESB se encaixam na distribuição geográfica previamente conhecida das espécies, contribuindo para o delineamento da distribuição geográfica das espécies amostradas (Capítulo 1);
- 4- Verificar o estado de conservação das espécies amostradas junto às listas internacionais (IUCN, 2022), nacionais (ICMBio, 2022) e do estado (SP, 2018) (Capítulo 1);
- 5- Investigar a prevalência dos vírus da raiva através de exames laboratoriais para identificar a presença dos vírus nas amostras de encéfalo coletadas dos animais eutanasiados, e avaliar a soroprevalência da raiva nas amostras de sangue dos indivíduos amostrados (Capítulo 2);
- 6- Comparar os dados do Boletim Epidemiológico Paulista (2023) de quirópteros sobre o diagnóstico positivo para raiva no estado de São Paulo, com os resultados da prevalência e sorologia dos quirópteros avaliados na EESB (Capítulo 2).

## 2. CAPÍTULO 1: Inventário dos Quirópteros da Estação Ecológica de Santa Bárbara, SP

### 2.1 INTRODUÇÃO

No estado de São Paulo, o Cerrado apresenta-se como um mosaico de fragmentos com a fisionomia cerradão representando-o na maior parte das áreas, e com reduzida presença das fisionomias campestres e savânicas, que se tornam cada vez mais raras conforme as ameaças contra o bioma aumentam (MELO & DURIGAN, 2011). Sua ocupação no território estadual, que já foi de 14%, ocupa hoje menos de 1%, sendo que apenas a metade da área remanescente encontra-se protegida em unidades de conservação (DURIGAN et al., 2006; MELO & DURIGAN, 2011). Entretanto, algumas das áreas com maior riqueza de espécies encontram-se no estado, sugerindo locais de refúgios de biodiversidade, principalmente em decorrência do atual cenário de fragmentação e degradação ambiental, resultado da alta taxa de desmatamento pela expansão agrícola (RATTER et al., 2003; KLINK & MACHADO, 2005). Assim, apesar de ser considerado uma área rica em espécies endêmicas e com alto grau de ameaça, as ações de proteção ainda não atendem às necessidades para a conservação da alta biodiversidade do Cerrado no território paulista.

Atualmente, sabe-se que 120 espécies de morcegos ocorrem no Cerrado brasileiro (AGUIAR et al., 2016; MAAS et al., 2018). Estas espécies pertencem a nove famílias, onde três espécies são consideradas endêmicas, e duas se encontram na última lista brasileira de espécies ameaçadas: *Lonchophylla bokermanni*, que se encontra na categoria vulnerável, *Lonchophylla dekeyseri*, que se encontra em perigo, e *Micronycteris sanborni*, endêmica do Cerrado e Caatinga (GUTIÉRREZ & MARINHO, 2017; AGUIAR et al., 2019; ICMBio - MMA, 2022). Para o estado de São Paulo já foram listadas 79 espécies (GARBINO, 2016), e duas novas ocorrências (CLÁUDIO et al., 2020), que somam 81 espécies registradas até o presente estudo.

Embora os serviços ecossistêmicos desempenhados pelos morcegos sejam amplamente conhecidos (KUNZ et al., 2011), destaca-se a polinização de espécies importantes para o Cerrado como o pequi (*Caryocar brasiliensis*) e a pitaya (*Selenicereus setaceus*), além da dispersão de espécies de plantas que auxiliam na recuperação de áreas degradadas (MIKICH & BIANCONI, 2005; BREDT et al., 2012; MARTINS & OLIVEIRA, 2018). Portanto, à medida que este grupo é essencial na manutenção da dinâmica florestal do bioma, a redução da vegetação nativa aponta preocupantes consequências para diversas espécies de morcegos.

No entanto, pouco é conhecido sobre a vulnerabilidade dessas espécies, em especial com relação à fragmentação de habitats (BRÄNDEL et al., 2020), que vem ocorrendo no Cerrado. Além disso, as informações a respeito da taxonomia, sistemática e distribuição ainda carecem de mais estudos, uma vez que os inventários de morcegos são insuficientes nos fragmentos do Cerrado paulista (GARGAGLIONI et al., 1998; CLÁUDIO, 2013; MELO, 2013; MUYLAERT et al., 2014; SATO et al., 2015; CARVALHO, 2016; SILVA, 2017; MONARCHA, 2022).

A Estação Ecológica de Santa Bárbara desfruta de habitats de vegetação aberta e áreas florestadas, mosaico que contribui para o registro de elevada diversidade de quirópteros, como evidenciado em outras áreas de Cerrado (MARINHO-FILHO et al., 2002). Apesar de algumas espécies já apresentarem registros para a EESB, nunca foi realizado um inventário sistematizado deste grupo de mamíferos na região, abrangendo, por exemplo, os diferentes tipos de vegetação representados na estação, ou as diferentes áreas dentro da unidade (MELO & DURIGAN, 2011). Inclusive, não há registros e nem espécimes de qualquer espécie de quiróptero para o município de Águas de Santa Bárbara, ou para a Estação Ecológica de Santa Bárbara, citados na literatura científica (com exceção do Plano de Manejo), ou depositados nas três principais coleções de quirópteros do estado: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo (MZUSP), Departamento de Zoologia e Botânica da Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto (DZSJRP) e Departamento de Zoologia da Universidade Estadual de Campinas, Campinas (ZUEC) examinadas por Garbino (2016).

Desta forma, foi realizado o primeiro inventário da fauna dos quirópteros da EESB, incluindo a coleta de espécimes testemunhos depositados em coleção científica, fornecendo dados taxonômicos e caracterização morfológica para todas as espécies coletadas, a fim de contribuir com o aumento do conhecimento em relação à riqueza, composição e distribuição geográfica dos morcegos nesta região do estado, e para os remanescentes de Cerrado, evidenciando a importância da atuação de áreas de conservação ambiental na preservação da diversidade de mamíferos.

## **2.2 METODOLOGIA**

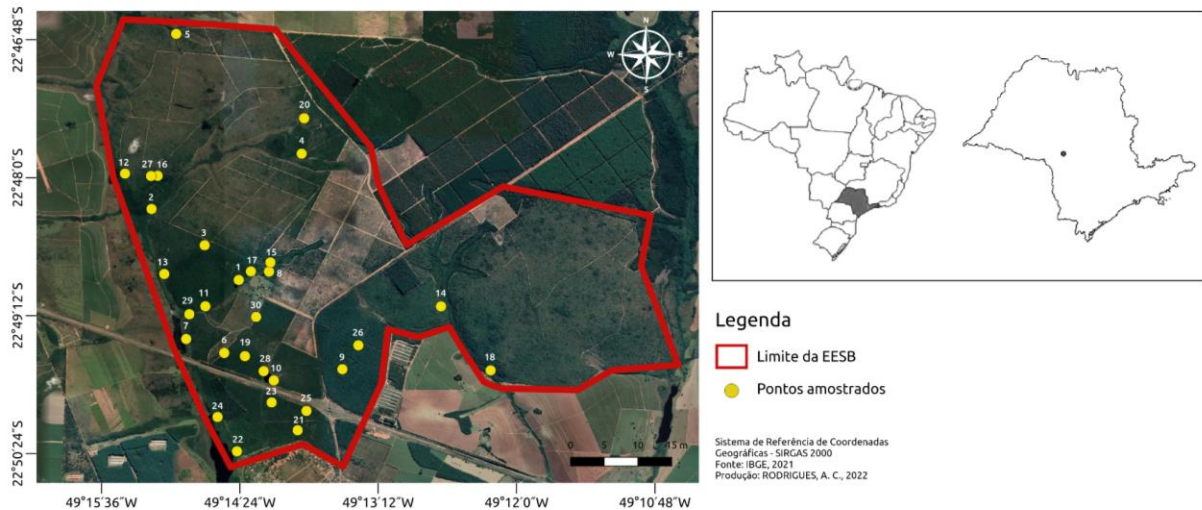
### **2.2.1 Área de estudo**

A EESB é uma unidade de conservação criada em 7 de junho de 1984 e localizada no município de Águas de Santa Bárbara (22°48'59"S, 49°14'12"W), interior do estado de São Paulo (Figura 1). Compreende uma área de 2.712 hectares situada, em grande parte, no domínio Cerrado; e por preservar fisionomias de campo úmido, campo sujo, campo cerrado e cerrado

típico, adquire alta relevância no âmbito do estado de São Paulo (MELO & DURIGAN, 2011). Também protege dezenas de nascentes, de modo que a unidade produz água superficial de excelente qualidade. Grande parte da área (79%) é ocupada por vegetação natural com poucas evidências de perturbação antrópica; porém, há áreas (21%) consideravelmente alteradas pelas ações antrópicas e pela silvicultura, já existente quando da criação da unidade (MELO & DURIGAN, 2011). O clima é classificado como Cwa de acordo com a classificação climática de Köppen, determinando dois períodos distintos: um seco (de abril a setembro) e um chuvoso (de outubro a março), sendo a precipitação pluviométrica média anual entre 1.100 e 1.300 mm, apresentando invernos secos e verões chuvosos. A temperatura média varia entre 22°C e 24°C nos meses mais quentes e entre 16°C e 18°C nos meses mais frios. Com a altitude entre 600 e 680 metros, o relevo é de colinas amplas com baixa declividade e os solos são predominantemente arenosos (SETZER, 1996; MELO & DURIGAN, 2011). Os objetivos principais da EESB focam na preservação de fragmentos de Cerrado e de Floresta Estacional Semidecidual em suas diferentes fisionomias, na proteção das espécies ameaçadas e dos recursos hídricos, na recuperação ou restauração de ecossistemas degradados, proporcionando meios de incentivo à pesquisa científica e à educação ambiental (MELO & DURIGAN, 2011).

### **2.2.2 Amostragem**

A amostragem foi conduzida durante a estação chuvosa, que tem se mostrado a estação do ano com maior número de espécies e de capturas (GOMES et al., 2015; RAMALHO et al., 2021). Foram realizadas 3 campanhas de campo nos meses de outubro e dezembro de 2021, e entre fevereiro e março de 2022, com 10 noites de amostragem em cada campanha, totalizando 30 noites de captura. Os 30 pontos amostrados (Figura 1) foram selecionados de forma a priorizar formações florestais presentes na EESB como cerradão e mata galeria, que naturalmente desfrutam de áreas próximas a nascentes, abrigos naturais, locais com a presença de plantas frutíferas e floríferas, e trilhas já existentes, favorecendo o deslocamento, e consequentemente, a captura dos morcegos. As fases lunares também foram consideradas, sendo a amostragem dos meses de outubro e dezembro realizadas na fase de lua nova, período em que há baixa luminosidade, favorecendo a captura de espécies sensíveis à fobia lunar (ESBÉRARD, 2007).



**Figura 1.** Localização da EESB no Brasil e no estado de São Paulo, e mapa da área de estudo com a distribuição dos pontos amostrados.

A captura foi realizada através do uso de redes de neblina, método comumente utilizado para inventariar esse grupo (STRAUBE & BIANCONI, 2002). Foram utilizadas 10 redes de neblina de 12 metros de comprimento por 2,5 metros de altura em cada ponto de amostragem, as quais foram abertas após o pôr do sol, por volta das 18:00 horas e ficaram ativas por 6 horas, sendo fechadas próximas às 24:00 horas. O esforço amostral foi padronizado em unidades de tamanho (medidas das redes em  $m^2$ ) e de tempo (horas em que as redes permaneceram ativas), e foi calculado de acordo com Straube & Bianconi (2002).

As visitas às redes foram feitas a cada 15-30 minutos para checagem de captura de indivíduos, que foram cuidadosamente retirados e manuseados utilizando-se luvas de proteção de couro. Os espécimes capturados foram acondicionados individualmente dentro de um saco de algodão numerado e identificado, para extração dos dados biológicos e morfométricos. Foram coletadas informações relacionadas ao sexo (determinado pela identificação das genitálias), condição reprodutiva (nas fêmeas foi avaliada a presença de gestação ou lactação e desenvolvimento das glândulas mamárias e nos machos a posição dos testículos e presença da glândula gular) e idade (avaliada pela ossificação das epífises). Os indivíduos foram previamente identificados quanto à espécie a partir do exame de características qualitativas e quantitativas de morfologia externa (VIZOTTO & TADDEI, 1973; GARDNER, 2008; DÍAZ et al., 2016; LÓPEZ-BAUCCELLS et al., 2016; REIS et al., 2017). Foram mensuradas medidas externas do comprimento do antebraço direito (AB) com o uso de um paquímetro digital de precisão de 0,05 milímetros e a massa corpórea foi registrada através de um dinamômetro com precisão de 1g.



Para os indivíduos capturados, marcados e soltos, foram coletadas amostras de um pequeno fragmento do plagiopatágio ou uropatágio de cada indivíduo (*wing punch*), variando entre 3 a 8 mm de diâmetro, de acordo com o tamanho da espécie (GREGORIN & PAVAN, 2019). O método é amplamente utilizado para obtenção de DNA (CORTHALS et al., 2015) e considerado pouco invasivo, indolor e raramente acarreta problemas aos animais, que podem ser soltos em um curto intervalo de tempo no próprio local de captura, e apresentam recuperação total da membrana entre 2 - 4 semanas (WEAVER et al., 2009; GREGORIN & PAVAN, 2019). O pequeno corte foi feito com pinça e tesoura esterilizada, evitando possíveis infecções, seguindo o protocolo recomendado pela Sociedade Brasileira para o Estudo de Quirópteros - SBEQ (GREGORIN & PAVAN, 2019). Os tecidos foram armazenados em etanol absoluto (100%) e em seguida mantidos em freezer -20°C no Laboratório de Sistemática de Mamíferos (LASISMA - UFSCar), para futura extração do DNA e realização das análises de identificação molecular. Seguindo as mesmas recomendações, também foi realizada uma pequena marcação (*punch-marking*) com uma pinça no patágio da asa direita para padronizar e identificar as recapturas. Este método não causa danos permanentes aos animais e à medida que as membranas cicatrizam ao longo do tempo, forma-se uma cicatriz branca que se mantém visível por aproximadamente 5 ou 6 meses, sendo uma técnica utilizada como um método de marcação a curto prazo (BONACCORSO & SMYTHE, 1972). Após a obtenção de todos os dados, informações e coletas biológicas, os indivíduos foram fotografados e liberados no mesmo local da captura.

A amostragem seguiu as recomendações gerais para atividades em campo e o protocolo de biossegurança com relação à COVID-19, propostos pela SBEQ, que consiste no uso de equipamentos de proteção individual (EPIs) e coletiva (EPCs), manutenção do quadro vacinal e controle da proteção sorológica para o vírus da raiva (MORATELLI et al., 2020), os quais também seguem as regras de uso de animais silvestres para educação e pesquisa da Sociedade Americana de Mastozoologia (SIKES et al., 2016).

Adicionalmente, até 10 indivíduos por espécie foram coletados para composição do material testemunho, priorizando 5 machos e 5 fêmeas e ao atingir esse número, os demais indivíduos foram marcados e soltos, como descrito acima. Houve exceção das espécies do gênero *Myotis*, que tiveram o número de espécimes coletados extrapolado devido a necessidade de ampliar os estudos morfológicos para caracterização taxonômica destes indivíduos. Os espécimes coletados foram submetidos ao procedimento de eutanásia através da aplicação da combinação de fármacos como método analgésico, seguido de dose aprofundada. Foi realizada a associação de anestésicos dissociativos (cetamina) com miorrelaxantes de ação central

(xilazina), administrada via intraperitoneal. O protocolo está de acordo com a Resolução Nº1000/2012 do Conselho Federal de Medicina Veterinária - CFMV e é um dos métodos recomendados pelo Guia Brasileiro de Boas Práticas para a Eutanásia de Animais (CFMV, 2013) e aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) de várias instituições de ensino e pesquisa, incluindo a da UFSCar (autorização CEUA/UFSCAR no. 4924080221). O projeto também conta com aprovação do ICMBio - SISBIO (Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade), através da Licença permanente para coleta de material zoológico de número 76725-1, emitida em 11/11/2020, conforme a Portaria Nº 148/2012 do Conselho Federal de Biologia – CFBio.

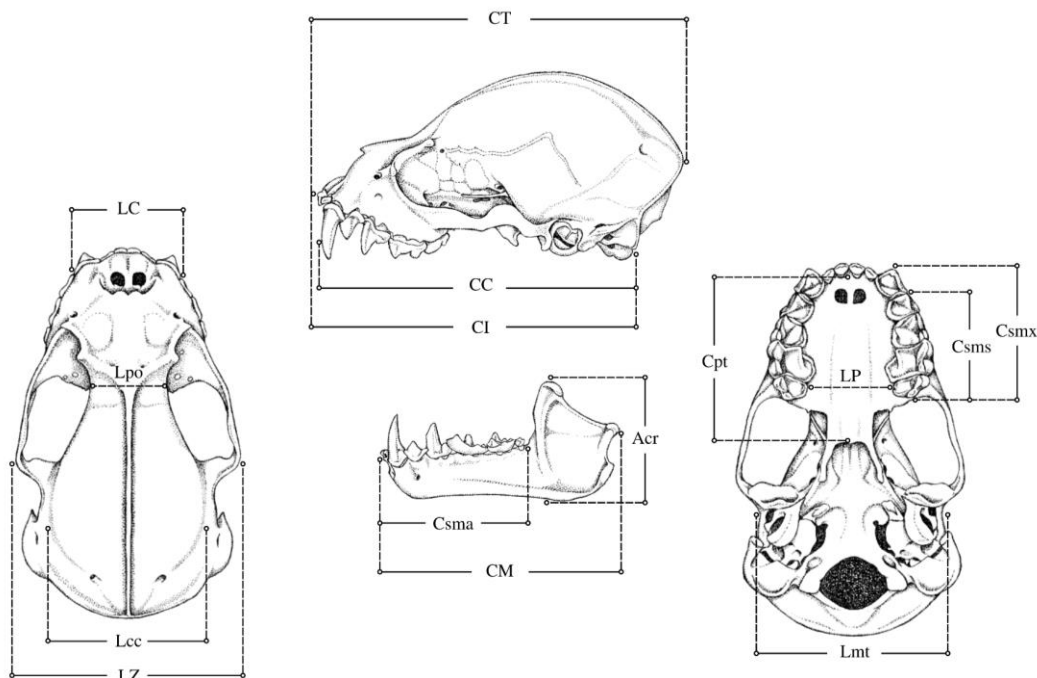
Os espécimes testemunhos, após extração das amostras biológicas, foram preservados em via úmida (injeção de formol a 10% durante três dias e posterior imersão em álcool 70% para armazenamento). Os crânios foram extraídos pela abertura bucal, via rebatimento da pele e limpos por larvas de *Dermestes* (Coleoptera, Dermestidae), para serem examinados quanto às características de morfologia externa e crânio-dentárias, para identificações taxonômicas mais robustas. O material encontra-se preservado na Coleção Científica da Universidade Federal de São Carlos – Campus Sorocaba, onde posteriormente será incorporado na Coleção de Mamíferos do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP).

### **2.2.3 Análise dos dados**

O esforço amostral foi calculado de acordo com Straube & Bianconi (2002) que consiste no valor da área da rede em metros quadrados (comprimento x altura, m<sup>2</sup>) multiplicada pelo número de redes e pelas horas em que as redes permaneceram ativas por noite, seguido pela multiplicação do número de noites amostradas. Para avaliar a riqueza e a efetividade da amostragem foi considerada a contagem direta das espécies e indivíduos, e elaboradas curvas de acumulação e rarefação no software online iNext (CHAO et al., 2016). A abundância relativa das espécies foi estimada pela frequência de ocorrência das mesmas na área amostrada a partir da divisão do número total de indivíduos amostrados de cada espécie pelo número total de indivíduos registrados na área estudada (MAGURRAN, 1988).

Para a confirmação da identificação taxonômica e caracterização dos espécimes, foram avaliadas características qualitativas e quantitativas de morfologia externa, obtendo-se estas informações para os indivíduos coletados, e para aqueles marcados e soltos, além de características crânio-dentárias para os espécimes eutanasiados. Para a análise quantitativa do crânio foram mensuradas medidas cranianas obtidas com paquímetro digital de precisão de

0,05 milímetros, estabelecidas de acordo com Velazco & Simmons (2011) e outros estudos (e.g. VIZZOTTO & TADDEI, 1973; SIMMONS & VOSS, 1998; VELAZCO et al., 2010). Foram determinadas 15 medidas (Figura 2): comprimento total do crânio, incluindo incisivos internos (CT); comprimento cômulo-incisivo (CI); comprimento cômulo-canino (CC); largura da caixa craniana (Lcc); largura zigomática (LZ); largura da constrição pós-orbital (Lpo); largura entre os caninos superiores (LC); largura do mastóide (Lmt); comprimento do palato (Cpt); comprimento da série dentária do maxilar (Csmx); comprimento da série dentária dos molares (Csms); largura do palato (LP); comprimento da mandíbula (CM); comprimento da série dentária mandibular (Csm); e altura dos coronóides (Acr). Características qualitativas cranianas também foram examinadas, como a fórmula dentária, presença/ausência de crista sagital, dentre outras, sendo utilizado como base o Atlas Craniano de Brandão & Hingst-Zaher (2021), assim como guias e chaves de identificação (e.g. GARDNER, 2008; LÓPEZ-BAUCELLS et al., 2016).



**Figura 2.** Medidas cranianas selecionadas para mensuração no presente estudo (Modificado de: Velazco & Simmons, 2011).

O comprimento do antebraço (AB) foi mensurado para todas as espécies, como uma medida de morfologia externa, porém outras medidas externas foram obtidas quando necessário, e encontram-se descritas na caracterização das espécies. Caracteres qualitativos de morfologia externa também foram examinados com auxílio de lupa, como coloração da pelagem dorsal e ventral, presença de pelos na borda do uropatágio ou do calcâneo, e outras

estruturas importantes para separação de algumas espécies e gêneros. Todas as medidas foram apresentadas com seus valores mínimos e máximos, média e desvio padrão, e estão organizadas em tabelas para cada espécie. Em caso de variações encontradas com relação aos caracteres diagnósticos qualitativos e/ou quantitativos de morfologia externa e/ou crânio-dentária, realizou-se comparações com espécimes de outras localidades e táxons depositados na Coleção Científica da Universidade Federal de São Carlos – Campus Sorocaba e na Coleção de Mamíferos do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP), os quais encontram-se citados no material examinado na caracterização das espécies.

A nomenclatura e a classificação taxonômica seguem Garbino et al. (2022). Para os dados de distribuição das espécies foram consultadas as referências de Gardner (2008) para a América do Sul, seguido por Reis et al. (2017) para o Brasil e Garbino (2016) para o estado de São Paulo, e outros artigos mais recentes, como Weber et al. (2019), especificados na caracterização de cada espécie. As espécies foram classificadas quanto ao estado de conservação de acordo com os critérios estabelecidos pela IUCN (2022) em nível internacional, pela Lista Nacional de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (ICMBio/MMA, 2022) em nível nacional, e pela Lista de Espécies Ameaçadas do Estado de São Paulo (SP, 2018) em nível estadual.

## **2.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **2.3.1 Dados de composição, riqueza e abundância**

Foram capturados 220 indivíduos classificados em 20 espécies e 14 gêneros das famílias Phyllostomidae (127 espécimes, 10 espécies), Vespertilionidae (84 espécimes, 8 espécies) e Molossidae (9 espécimes, 2 espécies) (Tabela 1), obtendo-se o primeiro registro destas espécies para o município de Águas de Santa Bárbara, e para a EESB, baseados em espécimes testemunhos depositados em coleção científica (GARBINO, 2016). Estes resultados diminuem a lacuna de conhecimento a respeito da diversidade e de distribuição geográfica para o oeste do estado, conforme pode ser observado na Figura 2 de Garbino (2016). Também foram obtidos registros de espécies pouco abundantes no estado, além de dados inéditos sobre a morfologia, época reprodutiva e tamanho da prole para várias das espécies amostradas. Foram incluídos três espécimes encontrados mortos na área estudada, totalizando 223 espécimes amostrados na EESB (Tabela 1).

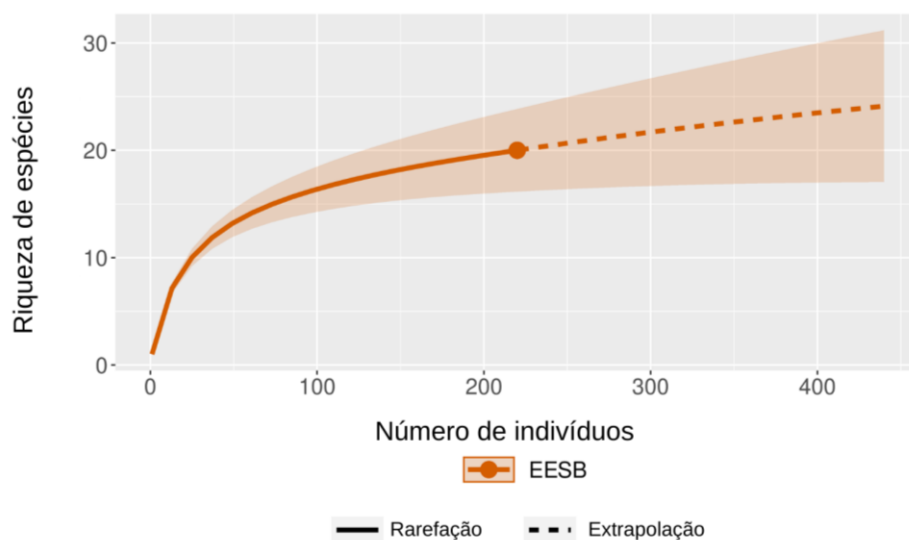
**Tabela 1.** Lista das espécies e abundância relativa dos quirópteros amostrados através de redes de neblina na EESB, São Paulo. Os espécimes estão classificados por sexo: fêmeas (♀) e machos (♂), com número total de indivíduos (N) por espécie, e estado de conservação segundo IUCN (2022), MMA (2022) e SP (2018), sendo LC = pouco preocupante, DD = dados deficientes e NC = não classificada.

| Espécie                         | ♀   | ♂  | N   | Estado de Conservação (IUCN/MMA/SP) | Abundância Relativa (%) |
|---------------------------------|-----|----|-----|-------------------------------------|-------------------------|
| <b>Família Phyllostomidae</b>   |     |    |     |                                     |                         |
| <i>Phyllostomus discolor</i>    | 2   | 1  | 3   | LC/NC/NC                            | 1,36%                   |
| <i>Anoura caudifer</i>          | 7   | 4  | 11  | LC/NC/NC                            | 5,00%                   |
| <i>Glossophaga soricina</i>     | 10  | 5  | 15  | LC/NC/NC                            | 6,81%                   |
| <i>Carollia perspicillata</i>   | 35  | 25 | 60  | LC/NC/NC                            | 27,27%                  |
| <i>Artibeus fimbriatus</i>      | 2   | 1  | 3   | LC/NC/NC                            | 1,36%                   |
| <i>Artibeus lituratus</i>       | 5   | 9  | 14  | LC/NC/NC                            | 6,36%                   |
| <i>Artibeus planirostris</i>    | -   | 1  | 1   | LC/NC/NC                            | 0,45%                   |
| <i>Platyrrhinus lineatus</i>    | 3   | 4  | 7   | LC/NC/NC                            | 3,18%                   |
| <i>Pygoderma bilabiatum</i>     | -   | 1  | 1   | LC/NC/NC                            | 0,45%                   |
| <i>Sturnira lilium</i>          | 8   | 4  | 12  | LC/NC/NC                            | 5,45%                   |
| <b>Total</b>                    | 72  | 55 | 127 |                                     | 57,69%                  |
| <b>Família Molossidae</b>       |     |    |     |                                     |                         |
| <i>Molossops temminckii</i>     | 5   | 3  | 8   | LC/NC/NC                            | 3,63%                   |
| <i>Molossus molossus</i>        | 1   | -  | 1   | LC/NC/NC                            | 0,45%                   |
| <b>Total</b>                    | 6   | 3  | 9   |                                     | 4,08%                   |
| <b>Família Vespertilionidae</b> |     |    |     |                                     |                         |
| <i>Eptesicus furinalis</i>      | -   | 1  | 1   | LC/NC/NC                            | 0,45%                   |
| <i>Histiotus velatus</i>        | 6   | 2  | 8   | DD/NC/NC                            | 3,63%                   |
| <i>Lasiurus blossevillii</i>    | 1   | 1  | 2   | LC/NC/NC                            | 0,90%                   |
| <i>Myotis nigricans</i>         | 15  | 7  | 22  | LC/NC/NC                            | 10,00%                  |
| <i>Myotis riparius</i>          | 35  | 9  | 44  | LC/NC/NC                            | 20,00%                  |
| <i>Myotis izecksohni</i>        | -   | 3  | 3   | DD/NC/NC                            | 1,36%                   |
| <i>Myotis lavalii</i>           | 1   | 2  | 3   | LC/NC/NC                            | 1,36%                   |
| <i>Myotis</i> sp.               | 1   | -  | 1   |                                     | 0,45%                   |
| <b>Total</b>                    | 59  | 25 | 84  |                                     | 38,23%                  |
| <b>Total de capturas</b>        | 137 | 83 | 220 |                                     | 100%                    |
| <b>Total de espécimes*</b>      |     |    | 223 |                                     |                         |

\* Foram capturados 3 espécimes manualmente: 1 *Anoura caudifer*, 1 *Glossophaga soricina* e 1 *Molossus molossus*.

O esforço amostral foi de 54.000 m<sup>2</sup>.rede.hora (considerando que cada rede tem 12 metros de comprimento x 2,5 metros de altura x 10 redes x 6 horas = 1.800 m<sup>2</sup>.rede.hora por ponto amostrado). As curvas de acumulação e rarefação de espécies foram obtidas através do método de *bootstrap*, estimando 1.000 replicações com intervalo de confiança de 95% (CHAO et al., 2014). A curva cumulativa de espécies apresentou um aumento gradativo, tendendo a se aproximar da estabilização no final do período amostrado (Figura 3), indicando que o esforço de amostragem foi considerável (atingiu 97% de cobertura) para amostrar a maior parte da comunidade de quirópteros da área de estudo. Contudo, espera-se que com o aumento do esforço amostral, haja o registro de um maior número de espécies, como indicado pela extrapolação dos dados, que estimou 24 espécies para a região (Figura 3). No entanto, a eficácia dessa metodologia, ou seja, das redes de neblina, está bastante relacionada com as capturas de espécimes da família Phyllostomidae (57,7% das capturas neste estudo), sendo as demais famílias geralmente sub amostradas (ESBÉRARD & BERGALLO, 2005).

No presente estudo, entretanto, a família Vespertilionidae também foi bem amostrada (38% das capturas), evidenciando que esta metodologia foi eficiente na amostragem destes pequenos morcegos insetívoros na área de estudo.



**Figura 3.** Curva de acumulação e rarefação de espécies de quirópteros amostrados através de redes de neblina na EESB, São Paulo.

O número de espécies capturadas na EESB (20) está próximo dos valores obtidos na maioria dos trabalhos conduzidos no Cerrado do estado de São Paulo (GARGAGLIONI et al., 1998 - 20 espécies; MELO, 2013 - 17; MUYLAERT et al., 2014 - 23; SATO et al., 2015 - 16; CARVALHO, 2016 - 22; SILVA, 2017 - 20; MONARCHA, 2022 - 18), assim como a alta representatividade da família Phyllostomidae, de 10 espécies, ou 58% da riqueza amostrada no presente estudo, equiparando com os estudos citados acima, onde amostraram de 7 a 16 espécies de filostomídeos. Com relação às outras famílias amostradas, assemelha-se aos baixos índices de captura dos molossídeos, principalmente devido aos seus hábitos de forrageio (GREGORIN & TADDEI, 2002), que foram representados por apenas 2 espécies na área de estudo e de 1 a 3 espécies nos estudos referenciados acima. Entretanto, com relação aos versperilionídeos, obtivemos uma elevada riqueza, de 8 espécies, destoando da maioria dos estudos citados acima, onde foram amostradas de 1 a 6 espécies. O fato de ter-se realizado a coleta de vários exemplares e procedido ao minucioso exame dos caracteres morfológicos, permitiu a correta identificação taxonômica das espécies, em especial do gênero *Myotis*, revelando uma riqueza maior do que o esperado baseado em outros estudos.

Inclusive, obteve-se registro inédito das espécies *Myotis lavalii* e *Myotis izecksohni* para o estado de São Paulo (DIAS et al., 2015; GARBINO, 2016; WEBER et al., 2019), ampliando suas distribuições em 390,51 km e 240 km, respectivamente, e sugerindo uma relação da alta diversidade encontrada para o gênero, de 5 espécies, com a preservação do mosaico de habitats presente neste fragmento de Cerrado paulista. Ressalta-se que, uma vez que a EESB é uma das poucas unidades de conservação do estado a preservar as fisionomias abertas do bioma, e dado a associação de *Myotis lavalii* com áreas de formações abertas da diagonal seca da América do Sul, era esperado que ocorresse no Cerrado de São Paulo (WEBER et al., 2019). Cabe destacar ainda que há problemas taxonômicos relacionados à identificação das espécies do gênero *Myotis*, que são morfológicamente bem semelhantes entre si, sendo identificados em especial através de sua morfologia crânio-dentária (MORATELLI et al., 2011). Portanto, sem a coleta de espécimes testemunho ou ausência de dados de medidas externas, como é observado em vários estudos realizados no Cerrado paulista (GARGAGLIONI et al., 1998; MUYLAERT et al., 2014; SATO et al., 2015; SILVA, 2017; MONARCHA, 2022), é muito difícil realizar a correta identificação dos espécimes de *Myotis* amostrados. A falta de coleta de material testemunho, bem como a ausência de exame de caracteres qualitativos e quantitativos de morfologia crânio-dentária implicam diretamente em lacunas nas análises de variação geográfica e de dados acerca da distribuição geográfica destas espécies, dificultando a delimitação dos táxons neste gênero (AIRES, 2008).

Com relação à abundância, a espécie *Carollia perspicillata* foi a mais abundante (28% da comunidade), como também verificado por Carvalho (2016) e Monarcha (2022). Entretanto, as espécies do gênero *Artibeus*, como *A. fimbriatus* e *A. planirostris*, apresentaram baixos números de captura no presente estudo, diferentemente do observado na maioria dos estudos realizados na região sudeste (MELO, 2013; SATO et al., 2015), onde foram as espécies mais abundantes nas comunidades. A baixa abundância destas espécies pode estar relacionada ao período de chuva que se intensificou apenas a partir dos meses de fevereiro e março, onde obtiveram-se as capturas destas espécies. Porém, dado que a amostragem ficou restrita à estação chuvosa, não há como verificar variação nas taxas de captura ao longo do ano para estas espécies, como foi observado por Sato et al. (2015), onde registraram maior abundância de *Artibeus lituratus* na estação chuvosa em relação à estação seca. Assim, caso a amostragem tivesse incluído todos os meses do ano e contemplado a estação seca para comparação, estes resultados seriam mais bem compreendidos.

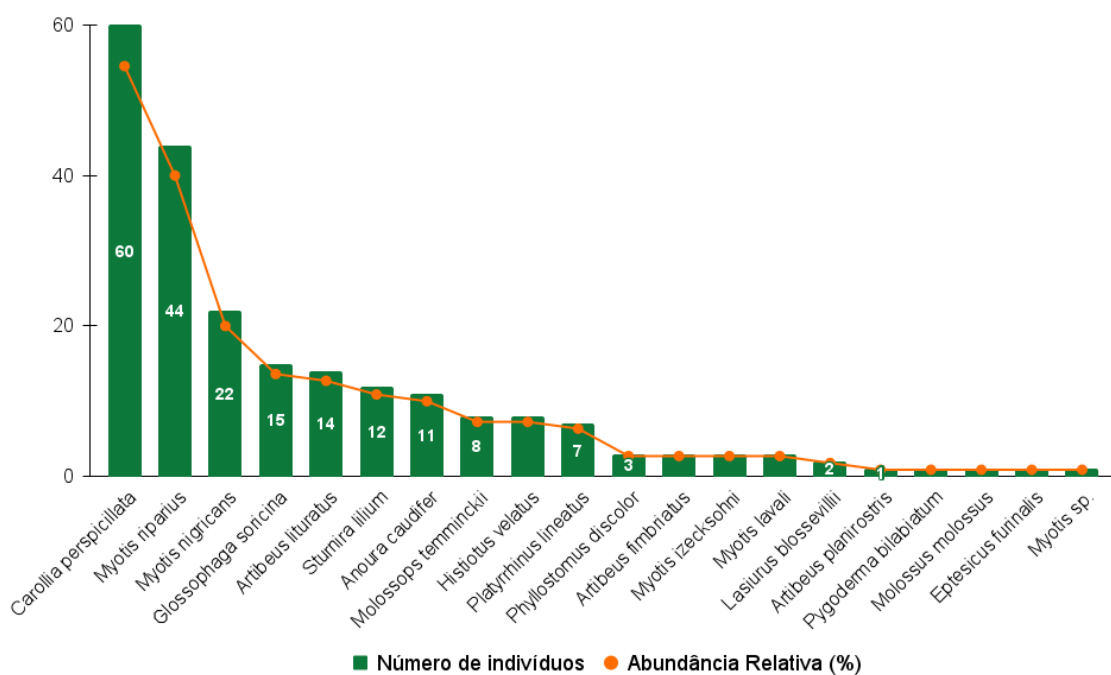
As altas taxas de captura dos espécimes da família Vespertilionidae indicam que, embora possuam baixos índices de captura em redes de neblina, em razão de se alimentarem de insetos aéreos que sobrevoam as redes (ESTRADA-VILLEGAS et al., 2010), no presente estudo as espécies *Myotis riparius* (20%) e *Myotis nigricans* (10%) apresentaram a segunda e terceira maior abundância, respectivamente, sendo apenas menos abundantes do que *C. perspicillata*. Considerando as três espécies citadas, elas dominaram a comunidade da EESB, abrangendo 58% dos indivíduos amostrados. Por se tratar de uma amostragem realizada no início do período chuvoso, recursos como frutas e insetos tendem a aumentar em abundância com o início da estação das chuvas no Cerrado (MARINHO-FILHO & SAZIMA, 1998), e esta abundância de recursos pode estar relacionada à elevada captura destas espécies. Outro fator que pode estar associado é a proximidade de corpos d'água na maior parte dos pontos amostrados, que são ambientes que propiciam a ocorrência de insetos que integram a dieta dos vespertilionídeos. Porém, é importante observar que espécimes destas duas espécies de *Myotis* foram capturados em 72% dos pontos amostrados, indicando que as populações presentes na EESB são abundantes e bem distribuídas.

Apesar de espécies de outras famílias e gêneros como *Phyllostomus discolor*, *Eptesicus furinalis* e *Lasiurus blossevillii*, terem sido citadas como abundantes em outras amostragens do Cerrado paulista (MUYLAERT et al., 2014; MONARCHA, 2022), foi muito raro encontrar dados morfométricos disponíveis para estes táxons, sugerindo que os espécimes não foram coletados, ou mesmo não foram mensurados em campo, não sendo possível compará-los com os dados dos espécimes amostrados no presente estudo, que foram raros na comunidade (Tabela



1). Portanto, além de ser essencial ampliar a amostragem em áreas pouco estudadas, é também essencial coletar espécimes testemunhos e dados morfométricos dos indivíduos marcados e soltos, para que essas lacunas sejam preenchidas.

Em geral, a comunidade amostrada foi representada por três espécies dominantes (acima de 10% de abundância), sete espécies intermediárias (entre 3 a 7% de abundância) e 10 espécies raras (abaixo de 2%) (Figura 4), como encontrado na maioria das comunidades de quirópteros neotropicais situadas no Cerrado (ZORTÉA & ALHO, 2008; GREGORIN et al., 2011; MUYLAERT et al., 2014; OLIMPIO et al., 2016).



**Figura 4.** Representação da comunidade amostrada pelas três espécies dominantes (acima de 10% de abundância), sete espécies intermediárias (entre 3 a 7% de abundância) e 10 espécies raras (abaixo de 2%).

A maioria das espécies amostradas apresenta ampla distribuição no país e são comumente registradas em inventários de quiróptero-fauna (ZORTÉA & ALHO, 2008; GREGORIN et al., 2011; TEIXEIRA et al., 2015; CARVALHO, 2016). As espécies mais raras como *Pygoderma bilabiatum*, possui baixos índices de captura, como é evidenciado em outros estudos (FARIA, 1997; PACHECO et al., 2010; NOVAES et al., 2015). Para o estado de São Paulo, as espécies *Myotis lavalii* e *Myotis izecksohni* não haviam sido registradas ainda (GARIBINO, 2016). No caso de *M. lavalii*, apresenta distribuição mais associada à diagonal seca da América do Sul (WEBER et al., 2019), e *M. izecksohni* parece se limitar a áreas de

Mata Atlântica nas regiões sul e sudeste, com registros para o Rio de Janeiro e possível ocorrência para São Paulo (MORATELLI et al., 2011). Entretanto, Dias et al. (2015) apontaram a ocorrência desta espécie também em áreas de transição entre o Cerrado e a Mata Atlântica, onde amostraram dois espécimes no estado de Minas Gerais.

A ausência da espécie hematófaga *Desmodus rotundus*, que havia sido registrada com a captura de apenas um indivíduo no Plano de Manejo da EESB (MELO & DURIGAN, 2011), pode estar relacionada com a amostragem realizada no presente estudo, que abrangeu um curto intervalo de tempo (6 meses), contemplando apenas a estação chuvosa.

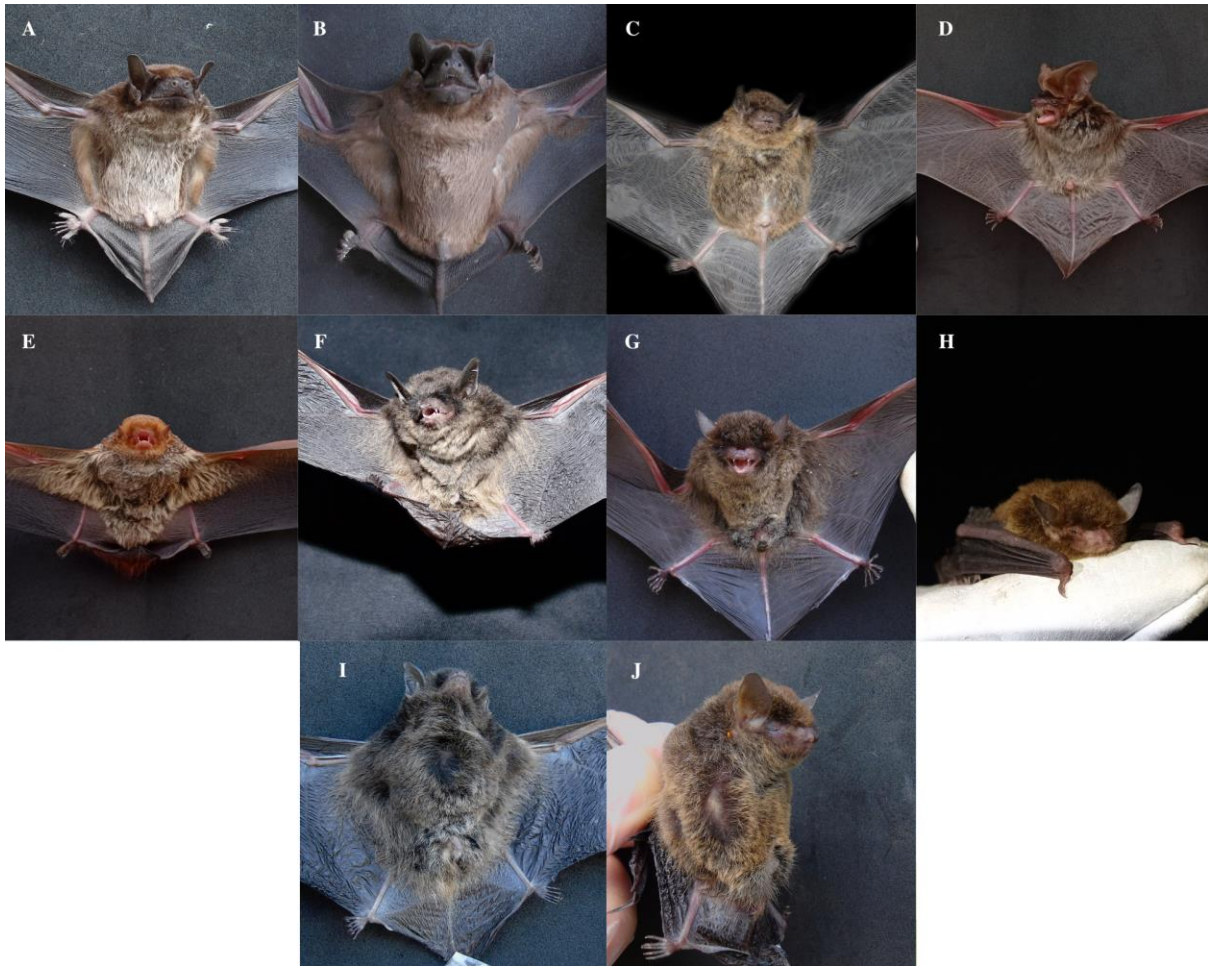
Com relação ao estado de conservação das espécies, a maioria está classificada como menos preocupante (LC) nas categorias de ameaça, porém, destacam-se as espécies *Histiotus velatus* e *Myotis izecksohni*, que receberam a classificação de dados insuficientes (DD) e merecem atenção quanto a estudos ecológicos e taxonômicos (FEIJÓ et al., 2015; MIRANDA et al., 2019; IUCN, 2023). Nenhuma das espécies amostradas está mencionada na Lista Nacional de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (ICMBio/MMA, 2022), e na Lista de Espécies Ameaçadas do Estado de São Paulo (SP, 2018).

### 2.3.2 Identificação e Caracterização das Espécies

A caracterização morfológica das espécies (Figuras 4 e 5) e as observações com relação à variação nos caracteres diagnósticos, nas condições reprodutivas e associadas às capturas obtidas são apresentadas a seguir.



**Figura 5.** Espécies de Phyllostomidae amostradas na EESB: (A) *Phyllostomus discolor*; (B) *Anoura caudifer*; (C) *Glossophaga soricina*; (D) *Carollia perspicillata*; (E) *Artibeus fimbriatus*; (F) *Artibeus lituratus*; (G) *Artibeus planirostris*; (H) *Platyhinus lineatus*; (I) *Pygoderma bilabiatum* e (J) *Sturnira lilium*.



**Figura 6.** Espécies de Molossidae e Vespertilionidae amostradas na EESB: (A) *Molossops temminckii*; (B) *Molossus molossus*; (C) *Eptesicus furinalis*; (D) *Histiotus velatus*; (E) *Lasiurus blossevillii*; (F) *Myotis nigricans*; (G) *Myotis riparius*; (H) *Myotis lavalii*; (I) *Myotis izecksohni* e (J) *Myotis* sp.

### Família Phyllostomidae Gray, 1825

#### Subfamília Phyllostominae Gray, 1825

#### *Phyllostomus discolor* Wagner, 1843

**Figura:** 5A

**Material coletado na EESB:** n = 3: 2 ♀ (APC 2729, 2738), 1 ♂ (APC 2740).

**Material examinado:** n = 1 ♀, FLONA Ipanema, SP (APC 1982).

**Localidade tipo:** Cuiabá, Mato Grosso, Brasil (GARDNER, 2008).

**Distribuição:** Colômbia, Venezuela, Guianas, Equador, Peru, Bolívia, Brasil, Paraguai e possivelmente no norte da Argentina. Ocorre também no México e América Central (GARDNER, 2008). No Brasil, possui ocorrência em quase todos os estados, com exceção ao

Rio Grande do Norte, Alagoas, Rondônia, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (REIS et al., 2017). Para o estado de São Paulo, os registros se restringem a áreas de Floresta Semidecidual e Cerrado (GARBINO, 2016), sendo o registro da EESB o registro situado mais ao sul e oeste do estado.

**Identificação:** Na região sudeste do país ocorrem três espécies do gênero: *P. discolor* Wagner, 1843; *P. elongatus* (É. Geoffroy, 1810) e *P. hastatus* (Pallas, 1767) (GARBINO, 2016; REIS et al., 2017). *P. discolor* diferencia-se das outras duas espécies através de características quantitativas e qualitativas de morfologia externa, como as orelhas mais curtas em relação à cabeça (tamanho menor que 25 mm em *P. discolor* e maior para as demais espécies), comprimento do antebraço entre 55 a 69 mm (61 a 71 mm para *P. elongatus* e 77 a 93 mm para *P. hastatus*), folha nasal mais larga e curta (longa e estreita em *P. elongatus*), e calcâneo menor que o comprimento do pé (GARDNER, 2008; LÓPEZ-BAUCELLS et al., 2016; REIS et al., 2017). Os indivíduos amostrados na EESB apresentaram tamanhos característicos da espécie, e contraste entre as colorações das pelagens dorsais e ventrais, com os pelos dorsais castanho escuro e pelos ventrais castanhos mais claros. Os dados morfométricos estão apresentados na tabela 2 e correspondem aos valores encontrados em populações do sudeste do país (NOGUEIRA, 1998; BOLZAN, 2011; CLAUDIO, 2013; MELO, 2013) e outras regiões do Cerrado (AGUIAR & ZORTÉA, 2008).

**Dados reprodutivos:** As fêmeas foram coletadas no mês de dezembro, sendo ambas adultas e com mamas bem desenvolvidas, sugerindo fase pós lactação. O macho foi capturado no mês de fevereiro e não apresentou glândula gular desenvolvida.

### Subfamília Glossophaginae Bonaparte, 1845

#### *Anoura caudifer* (É. Geoffroy, 1818)

**Figura:** 5B

**Material coletado na EESB:** n = 11: 6 ♀ (APC 2721, 2746, 3227, 3234, 3235, 3256), 4 ♂ (APC 2741, 2742, 3233, 3251), 1 i (APC 3273): espécime encontrado morto em um abrigo no interior de uma construção, sendo coletado e mantido em meio líquido, não sendo possível a extração de crânio e obtenção de informações sobre idade ou sexo do indivíduo (i = indeterminado).

**Material examinado:** n = 4, Parque Estadual Carlos Botelho, SP (ZSP 001, 012, 014, 057).

**Localidade tipo:** Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil (GARDNER, 2008).

**Distribuição:** Colômbia, Venezuela, Ilha de Trinidad, Guiana, Suriname, Guiana Francesa, Peru, Equador, Brasil, Bolívia, Paraguai e norte da Argentina (GARDNER, 2008). Para o Brasil possui registros nos estados do Acre, Amazonas, Amapá, Bahia, Espírito Santo, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Pará, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo (REIS et al., 2017). No Estado de São Paulo a espécie é amplamente distribuída, apresentando algumas lacunas na porção norte e oeste do estado (GARBINO, 2016).

**Identificação:** O gênero está representado no país por apenas duas espécies: *Anoura caudifer* (É. Geoffroy, 1818) e *Anoura geoffroyi* Gray, 1838, com ocorrência de ambas no estado. A separação das duas espécies pode ser feita através de caracteres quantitativos e qualitativos de morfologia externa, como: tamanho de antebraço medindo até 39 mm para *A. caudifer* (maior que 39 mm em *A. geoffroyi*), uropatágio apresentando formato estreito e semicircular, com uma franja central de pelos em *A. caudifer* (uropatágio triangular e com pelos atingindo os pés em *A. geoffroyi*) e cauda presente, embora reduzida e pouco visível em *A. caudifer* (ausente em *A. geoffroyi*) (GARDNER, 2008; DÍAS et al., 2016; REIS et al., 2017). Os espécimes coletados na EESB apresentam focinho alongado com prognatismo, pelagem dorsal bicolor com coloração castanha média a escura, com tons de castanho mais claro na pelagem ventral. O uropatágio apresenta formato semicircular com franja de pelos centrais na margem dorsal, e cauda reduzida, porém visível. As medidas externas e crânio-dentárias obtidas para os exemplares estão apresentadas na tabela 3 e estão de acordo com dados obtidos em outros trabalhos na região sudeste (DIAS et al., 2002; DIAS & PERACCHI, 2008; MENEZES JÚNIOR, 2008; CLAUDIO, 2013; CLAUDIO et al., 2020; ABREU et al., 2021).

**Dados reprodutivos:** Nos meses de outubro e dezembro foram coletadas duas fêmeas prenhas em cada mês, com um feto subdesenvolvido cada uma. No mês de março foi capturada uma fêmea lactante. Os machos amostrados apresentaram posição dos testículos abdominais, sem evidência de estarem ativos reprodutivamente.

**Marcação e recaptura:** Uma fêmea lactante foi marcada e solta em maço. Não houve recaptura.

**Tabela 2.** Medidas dos exemplares de *Phyllostomus discolor* amostrados na EESB, São Paulo. (N) número de exemplares, (DP) desvio-padrão.

| <i>Phyllostomus discolor</i> |         |       |       |         |       |
|------------------------------|---------|-------|-------|---------|-------|
| Medidas                      | ♀ (N=2) |       |       | ♂ (N=1) |       |
|                              | Mín     | Máx   | Média | DP      |       |
| AB                           | 64,40   | 66,20 | 65,30 | 1,27    | 64,70 |
| CT                           | 29,30   | 30,43 | 29,87 | 0,80    | 30,41 |
| CI                           | 26,96   | 27,30 | 27,13 | 0,24    | 24,40 |
| CC                           | 25,17   | 25,17 | 25,17 | 0,00    | 22,46 |
| Lcc                          | 12,32   | 12,33 | 12,33 | 0,01    | 11,92 |
| LZ                           | 16,22   | 16,27 | 16,25 | 0,04    | 15,75 |
| Lpo                          | 6,39    | 6,50  | 6,45  | 0,08    | 6,61  |
| LC                           | 6,97    | 7,20  | 7,09  | 0,16    | 7,25  |
| Lmt                          | 12,90   | 13,08 | 12,99 | 0,13    | 12,21 |
| Cpt                          | 12,55   | 14,12 | 13,34 | 1,11    | 13,04 |
| Csmx                         | 9,29    | 9,57  | 9,43  | 0,20    | 9,81  |
| Csms                         | 7,33    | 7,46  | 7,40  | 0,09    | 7,64  |
| LP                           | 6,08    | 6,14  | 6,11  | 0,04    | 6,03  |
| CM                           | 19,11   | 19,19 | 19,15 | 0,06    | 19,41 |
| Csma                         | 11,50   | 11,60 | 11,55 | 0,07    | 12,18 |
| Acr                          | 7,03    | 7,10  | 7,07  | 0,05    | 6,53  |

**Tabela 3.** Medidas de exemplares de *Anoura caudifer* e *Glossophaga soricina* amostrados na EESB, São Paulo. (N) número de exemplares, (DP) desvio-padrão.

| Medidas | <i>Anoura caudifer</i> |       |       |      |         |       |       |      | <i>Glossophaga soricina</i> |       |       |      |         |       |       |      |
|---------|------------------------|-------|-------|------|---------|-------|-------|------|-----------------------------|-------|-------|------|---------|-------|-------|------|
|         | ♀ (N=6)                |       |       |      | ♂ (N=4) |       |       |      | ♀ (N=5)                     |       |       |      | ♂ (N=5) |       |       |      |
|         | Mín                    | Máx   | Média | DP   | Mín     | Máx   | Média | DP   | Mín                         | Máx   | Média | DP   | Mín     | Máx   | Média | DP   |
| AB      | 33,60                  | 37,20 | 35,58 | 1,54 | 34,4    | 39,4  | 37,4  | 2,24 | 36,10                       | 39,70 | 37,54 | 1,44 | 34,00   | 37,70 | 35,56 | 1,58 |
| CT      | 20,52                  | 22,98 | 22,39 | 0,94 | 22,64   | 23,07 | 22,78 | 0,2  | 20,63                       | 21,17 | 20,91 | 0,23 | 18,82   | 21,08 | 20,46 | 0,94 |
| CI      | 21,63                  | 22,26 | 22,01 | 0,24 | 21,94   | 22,34 | 22,1  | 0,17 | 19,43                       | 20,06 | 19,83 | 0,28 | 16,48   | 20,04 | 19,10 | 1,48 |
| CC      | 20,88                  | 21,81 | 21,39 | 0,36 | 21,25   | 21,71 | 21,47 | 0,19 | 18,30                       | 18,87 | 18,61 | 0,29 | 15,02   | 18,95 | 17,95 | 1,66 |
| Lcc     | 8,20                   | 9,16  | 8,84  | 0,36 | 8,85    | 9,24  | 9,04  | 0,19 | 8,21                        | 8,85  | 8,60  | 0,25 | 8,44    | 8,79  | 8,62  | 0,16 |
| LZ      | 9,23                   | 9,58  | 9,45  | 0,14 | 9,3     | 9,85  | 9,65  | 0,24 | 8,90                        | 9,56  | 9,23  | 0,24 | 9,12    | 9,31  | 9,22  | 0,08 |
| Lpo     | 4,26                   | 4,73  | 4,57  | 0,17 | 4,37    | 5,01  | 4,63  | 0,29 | 3,77                        | 4,87  | 4,44  | 0,46 | 3,88    | 4,71  | 4,26  | 0,37 |
| LC      | 3,43                   | 4,17  | 3,91  | 0,27 | 4,22    | 4,44  | 4,3   | 0,1  | 3,59                        | 4,19  | 3,92  | 0,25 | 3,77    | 4,18  | 3,89  | 0,16 |
| Lmt     | 8,18                   | 9,09  | 8,66  | 0,30 | 8,62    | 9,04  | 8,86  | 0,18 | 7,87                        | 8,62  | 8,34  | 0,28 | 8,11    | 8,68  | 8,39  | 0,26 |
| Cpt     | 11,00                  | 13,17 | 12,42 | 0,77 | 12,32   | 12,61 | 12,43 | 0,14 | 10,38                       | 11,13 | 10,64 | 0,29 | 10,37   | 11,40 | 10,85 | 0,44 |
| Csmx    | 8,14                   | 8,48  | 8,33  | 0,13 | 8,35    | 8,79  | 8,59  | 0,18 | 4,34                        | 7,59  | 6,74  | 1,36 | 6,86    | 7,39  | 7,12  | 0,21 |
| Csms    | 6,69                   | 7,15  | 6,95  | 0,17 | 6,91    | 7,17  | 7,06  | 0,12 | 5,26                        | 5,74  | 5,59  | 0,19 | 5,35    | 5,76  | 5,57  | 0,17 |
| LP      | 3,16                   | 3,52  | 3,39  | 0,13 | 3,31    | 3,47  | 3,39  | 0,07 | 3,16                        | 3,62  | 3,40  | 0,17 | 3,17    | 3,52  | 3,38  | 0,14 |
| CM      | 15,29                  | 16,70 | 16,08 | 0,52 | 15,79   | 16,61 | 16,32 | 0,36 | 13,22                       | 14,01 | 13,73 | 0,34 | 13,14   | 14,21 | 13,64 | 0,47 |
| Csma    | 8,75                   | 9,60  | 9,28  | 0,30 | 9,35    | 9,77  | 9,58  | 0,18 | 7,97                        | 8,46  | 8,23  | 0,20 | 7,62    | 8,44  | 8,06  | 0,38 |
| Acr     | 3,41                   | 3,95  | 3,75  | 0,20 | 3,5     | 4,42  | 4,13  | 0,43 | 3,64                        | 3,84  | 3,77  | 0,08 | 3,47    | 4,08  | 3,78  | 0,24 |

***Glossophaga soricina* (Pallas, 1766)**

**Figura: 5C**

**Material coletado na EESB:** n = 11: 5 ♀ (APC 2761, 2762, 3253, 3257, 3266), 5 ♂ (APC 2722, 2766, 3236, 3247, 3252), 1 i (APC 3272): espécime encontrado morto em um abrigo no interior de uma construção, sendo coletado e mantido em meio líquido, sem extração de crânio e informações sobre idade ou sexo (i = indeterminado).

**Material examinado:** n = 3, Parque Estadual de Carlos Botelho, SP (ZSP 060); FLONA de Ipanema, SP (APC 1872, 2098).

**Localidade tipo:** Suriname (GARDNER, 2008).

**Distribuição:** Colômbia, Venezuela, Ilha de Trinidad, Guiana, Suriname, Guiana Francesa, Brasil, Equador, Bolívia, Peru, Paraguai e norte da Argentina. Também ocorre no México e América Central (GARDNER, 2008). No Brasil a espécie é registrada em todos os estados, com ampla distribuição no estado de São Paulo, com algumas lacunas na porção oeste e leste do estado (GARIBINO, 2016).

**Identificação:** O gênero possui três espécies com registros no país: *Glossophaga commissarisi* Gardner, 1962; *Glossophaga longirostris* Miller, 1898 e *Glossophaga soricina* (Pallas, 1766), mas apenas *G. soricina* ocorre na região sudeste (GARIBINO, 2016; REIS et al., 2017). Entre estas espécies, *G. soricina* possui tamanho intermediário para a maioria das medidas externas e cranianas (medidas de antebraço menores que em *G. longirostris* e maiores que em *G. commissarisi*), além da posição e forma dos incisivos inferiores que apresentam tamanho médio, formato retangular e não são espaçados entre si (maiores, com formato triangular e não espaçados em *G. longirostris*; e pequenos e espaçados entre si em *G. commissarisi*) (GARDNER, 2008; LÓPEZ-BAUCELLS et al., 2016; REIS et al., 2017). Os exemplares amostrados na EESB apresentaram coloração da pelagem dorsal e da cabeça mais escura quando comparada à região ventral, variando em tons de castanho claro no ápice e castanho escuro nas pontas. Em relação aos caracteres cranianos e dentários, os incisivos superiores internos são maiores que os externos, e os incisivos inferiores possuem formato retangular e não são separados entre si. As medidas externas e crânio-dentárias obtidas para os exemplares estão apresentadas na tabela 3, e se aproximam dos valores obtidos em outros trabalhos na região sudeste (DIAS et al., 2002; DIAS & PERACCHI 2008; BOLZAN, 2011; CLAUDIO, 2013; CLAUDIO et al., 2020).



**Dados reprodutivos:** Em outubro foram coletadas três fêmeas prenhas (todas com um único feto) e um macho no período reprodutivo, evidenciado pelos testículos aparentes em posição escrotal. Em dezembro foram capturadas três fêmeas prenhas, cada uma com 1 feto bem desenvolvido evidenciados durante a palpação, e uma fêmea carregando 1 filhote. Em março uma fêmea preta (1 feto bem desenvolvido) foi registrada.

**Marcação e recaptura:** Foram marcados e soltos quatro espécimes fêmeas em dezembro, sendo uma fêmea com filhote; e uma fêmea solta em março, não havendo recaptura.

### Subfamília Caroliinae Miller, 1924

#### *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758)

**Figura:** 5D

**Material coletado na EESB:** n = 12: 5♀ (APC 3222, 3223, 3255, 3264, 3278), 7♂ (APC 2723, 2730, 3228, 3245, 3258, 3263, 3277).

**Material examinado:** n = 4, Parque Estadual Carlos Botelho, SP (ZSP 008, 022); FLONA de Ipanema, SP (APC 1718, 1750).

**Localidade tipo:** Suriname (GARDNER, 2008).

**Distribuição:** Oaxaca, Veracruz e Península de Yucatán (México) até o Peru, Bolívia, Paraguai, Brasil e Guianas; Trinidad e Tobago; provavelmente Jamaica e Antilhas (GARDNER, 2008). Ocorre em todos os estados brasileiros (REIS et al., 2017), sendo amplamente distribuída no Estado de São Paulo, porém com algumas lacunas na porção norte e oeste do estado (GARBINO, 2016).

**Identificação:** O gênero possui três espécies reconhecidas para o Brasil, com apenas duas registradas para o sudeste: *Carollia brevicauda* (SCHINZ, 1821) e *C. perspicillata* (Linnaeus, 1758) (GARBINO, 2016; REIS et al., 2017). *C. perspicillata* pode ser diferenciada através dos seguintes caracteres: medida do antebraço maior, podendo chegar a 45 mm (até 42 mm em *C. brevicauda*); pelagem ventral curta e unicolor (ligeiramente bicolor em *C. brevicauda*); incisivos inferiores exteriores obscurecidos (não obscurecidos em *C. brevicauda*); formato da mandíbula geralmente em V (tendendo ao formato de U em *C. brevicauda*); comprimento da mandíbula maior que 14 mm (menor que 14 mm em *C. brevicauda*); fileiras de dentes superiores retas (curvas em *C. brevicauda*); pré-molares superiores unidos (separados por um espaço em *C. brevicauda*) (LÓPEZ-BAUCELLS et al., 2016; REIS et al., 2017; BRANDÃO & HINGST-ZAHER, 2021). Todos os indivíduos capturados na EESB apresentam coloração

dorsal e ventral marrom enegrecida, com pelos curtos e unicoloridos, folha nasal e orelhas semelhantes à coloração da pelagem e de formato triangular. O lábio inferior apresenta uma verruga central maior rodeada por papilas menores, características da espécie. As medidas externas e crânio-dentárias obtidas para os exemplares estão apresentadas na tabela 4 e se assemelham aos dados obtidos em outros trabalhos na região sudeste (DIAS et al., 2002; DIAS & PERACCHI, 2008; MENEZES JÚNIOR, 2008; BOLZAN, 2011; CLAUDIO, 2013; CLAUDIO et al., 2020; ABREU et al., 2021).

**Dados reprodutivos:** Foram registrados no mês de outubro quatro machos em período reprodutivo considerando-se a posição escrotal dos testículos, e uma fêmea prenha (1 feto). Em dezembro foi observado um macho ativo e quatro fêmeas prenhas (1 feto cada) e em fevereiro registrou-se um macho ativo, nove fêmeas em período de lactação, e uma fêmea com 1 filhote.

**Marcação e recaptura:** Foram marcados e soltos 47 indivíduos durante as três campanhas: outubro (16), dezembro (5), fevereiro (24) e março (2). Obteve-se apenas 2 recapturas registradas, sendo a primeira em dezembro de 2021 e a segunda em fevereiro de 2022.

**Tabela 4.** Medidas de exemplares de *Carollia perspicillata* amostrados na EESB, São Paulo. (N) número de exemplares, (DP) desvio-padrão.

| <i>Carollia perspicillata</i> |         |       |       |      |         |       |       |      |
|-------------------------------|---------|-------|-------|------|---------|-------|-------|------|
| Medidas                       | ♀ (N=6) |       |       |      | ♂ (N=6) |       |       |      |
|                               | Mín     | Máx   | Média | DP   | Mín     | Máx   | Média | DP   |
| AB                            | 38,8    | 41,4  | 40,42 | 1,01 | 38,40   | 42,60 | 40,36 | 1,55 |
| CT                            | 19,21   | 22,54 | 21,56 | 1,34 | 21,64   | 22,26 | 22,10 | 0,22 |
| CI                            | 16,25   | 20,25 | 19,03 | 1,64 | 19,15   | 20,76 | 20,09 | 0,52 |
| CC                            | 16,11   | 19,77 | 18,37 | 1,49 | 18,34   | 19,81 | 19,33 | 0,48 |
| Lcc                           | 8,91    | 10,03 | 9,52  | 0,43 | 9,31    | 10,15 | 9,59  | 0,32 |
| LZ                            | 11,07   | 11,72 | 11,33 | 0,24 | 10,84   | 11,64 | 11,25 | 0,31 |
| Lpo                           | 5,31    | 5,49  | 5,39  | 0,08 | 5,07    | 5,67  | 5,36  | 0,22 |
| LC                            | 4,37    | 4,98  | 4,68  | 0,25 | 4,62    | 5,25  | 4,91  | 0,21 |
| Lmt                           | 8,76    | 9,9   | 9,49  | 0,43 | 9,21    | 10,10 | 9,69  | 0,29 |
| Cpt                           | 8,81    | 9,55  | 9,14  | 0,34 | 8,39    | 9,23  | 9,06  | 0,30 |
| Csmx                          | 7,07    | 7,58  | 7,36  | 0,21 | 6,99    | 7,50  | 7,26  | 0,20 |
| Csms                          | 5,68    | 8,82  | 6,44  | 1,34 | 5,36    | 6,42  | 5,76  | 0,34 |
| LP                            | 4,15    | 6,1   | 5,28  | 1,03 | 4,07    | 6,10  | 5,48  | 0,88 |
| CM                            | 13,82   | 14,39 | 14,11 | 0,21 | 13,69   | 14,47 | 14,08 | 0,23 |
| Csma                          | 8,05    | 8,46  | 8,27  | 0,16 | 7,91    | 8,68  | 8,32  | 0,30 |
| Acr                           | 4,84    | 5,26  | 4,97  | 0,17 | 4,74    | 5,24  | 5,00  | 0,19 |

## Subfamília Stenodermatinae Gervais, 1856

### *Artibeus fimbriatus* Gray, 1838

**Figura:** 5E

**Material coletado na EESB:** n = 3: 2♀ (APC 2769, 2774), 1♂ (APC 2745).

**Material examinado:** n = 6, Parque Estadual Carlos Botelho, SP (ZSP 027, 037); FLONA de Ipanema, SP (APC 1769, 1770, 1774, 1907).

**Localidade tipo:** Morretes, Paraná, Brasil (GARDNER, 2008).

**Distribuição:** Paraguai, Argentina e Brasil ocorrendo nos estados do Bahia, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Pernambuco, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, São Paulo, Santa Catarina e Sergipe (GARDNER, 2008; REIS et al., 2017). Para o estado paulista, possui poucos registros, distribuídos nas regiões central, sul e sudeste, apresentando grandes lacunas em São Paulo (GARBINO, 2016).

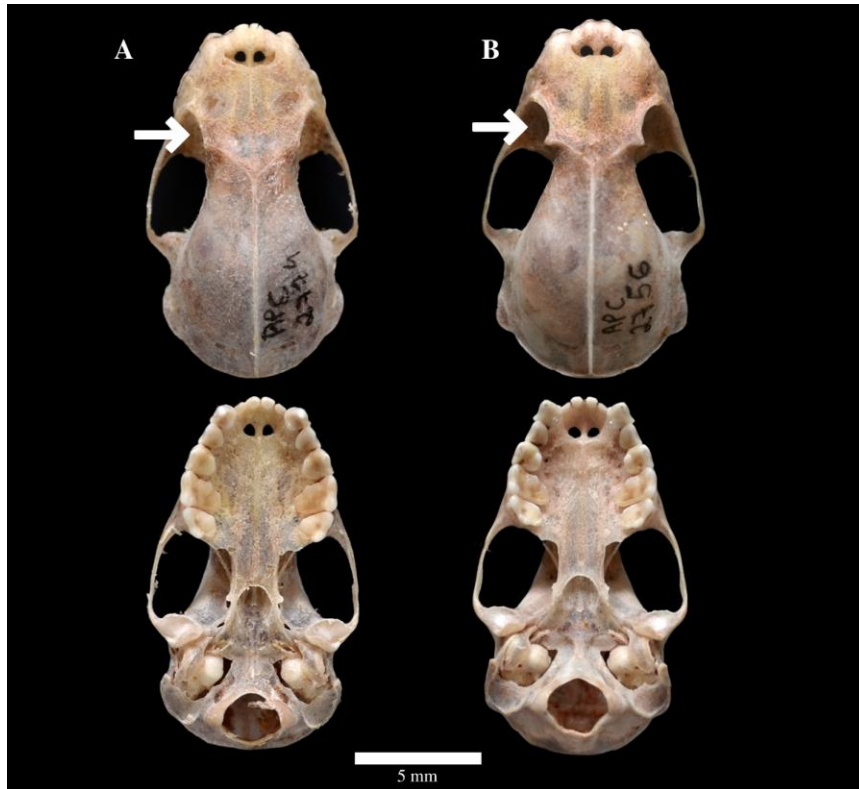
**Identificação:** O gênero possui três subgêneros (*Artibeus*, *Dermanura* e *Koopmania*) com ocorrência no Brasil, sendo o subgênero *Artibeus*, que abrange as espécies de grande porte do gênero, representado por quatro espécies no território brasileiro: *Artibeus fimbriatus* Gray, 1838; *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818); *Artibeus obscurus* (Schinz, 1821) e *Artibeus planirostris* (Spix, 1823) (REIS et al., 2017; GARBINO et al., 2022). *A. fimbriatus* é uma espécie de grande porte com sobreposição de tamanho em várias medidas com as outras espécies deste subgênero, sendo necessário considerar um conjunto de caracteres qualitativos externos e cranianos para o correto diagnóstico das mesmas (DIAS et al., 2002; DIAS & PERACCHI, 2008). Para a separação de *A. fimbriatus* e *A. lituratus* avaliou-se: coloração geral mais escura e acinzentada, com ventre acinzentado e aspecto grisalho (*frosting*), listras faciais discretas, região dorsal do uropatágio nua ou com pouca pilosidade, e ausência de escudo rostral craniano em *A. fimbriatus* (e coloração geral mais clara e marrom chocolate, ausência de *frosting* na pelagem ventral, listras faciais evidentes, região dorsal do uropatágio com densa pilosidade, e escudo rostral desenvolvido em *A. lituratus*) (DIAS et al., 2002; DIAS & PERACCHI, 2008; LÓPEZ-BAUCELLS et al., 2016; REIS et al., 2017). Embora *A. obscurus* possua semelhança na coloração geral mais escura, acinzentada e presença de *frosting*, os valores das medidas externas são maiores para *A. fimbriatus*, com medidas do antebraço podendo chegar a 71 mm (até 63,9 mm em *A. obscurus*), a base da folha nasal é soldada ao lábio superior (livre em *A. obscurus*), e a pelagem dorsal é menor que 9 mm (pelagem mais longa, variando de 8–10 mm em *A. obscurus*) (DIAS & PERACCHI, 2008; ARAÚJO &

LANGGUTH, 2010). Em comparação com *A. planirostris*, pode-se observar medidas externas maiores para *A. fimbriatus* (antebraço até 65 mm em *A. planirostris*), base da folha nasal soldada ao lábio superior, pelagem mais longa e densa (base da folha nasal livre, pelagem mais curta e menos densa em *A. planirostris*), e medidas cranianas maiores, com comprimento total do crânio maior que 30 mm (menor que 30 mm em *A. planirostris*), além da ausência do terceiro molar superior, que pode estar presente em *A. planirostris* (DIAS et al., 2002; DIAS & PERACCHI, 2008; ARAÚJO & LANGGUTH, 2010). Os exemplares de *A. fimbriatus* apresentaram coloração geral castanho escuro com ventre acinzentado e presença de *frosting*, listras faciais discretas e estreitas, uropatágio com pouca pilosidade dorsal. Na análise craniana observou-se a constrição pós-orbitária larga, pouco marcada e deslocada posteriormente, com cristas supraorbitais baixas, não evidenciando o escudo rostral (Figura 7). Os dados de medidas externas e crânio-dentárias estão apresentados na tabela 5 e correspondem aos encontrados em outros trabalhos na região sudeste do país (DIAS et al., 2002; DIAS & PERACCHI, 2008; MENEZES JÚNIOR, 2008; CLAUDIO, 2013; CLAUDIO et al., 2020).

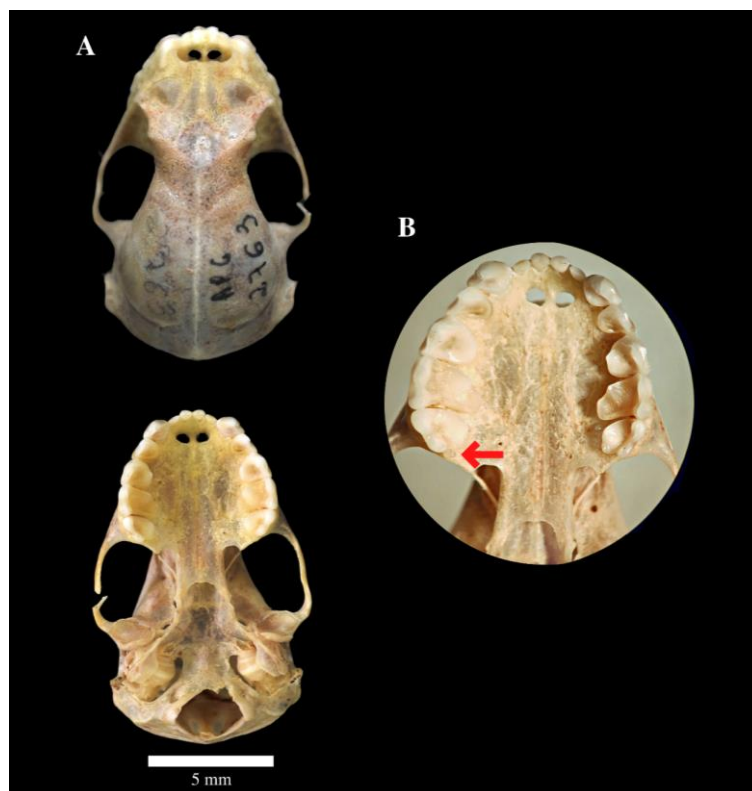
**Dados reprodutivos:** Os indivíduos capturados não se apresentavam em período reprodutivo ativo através das características de morfologia externa observadas.

**Tabela 5.** Medidas de exemplares de *Artibeus fimbriatus*, *A. lituratus* e *A. planirostris* amostrados na EESB, São Paulo. (N) número de exemplares, (DP) desvio-padrão.

| Medidas | <i>Artibeus fimbriatus</i> |       |         |      |       | <i>Artibeus lituratus</i> |       |         |      |       | <i>Artibeus planirostris</i> |       |         |  |       |     |       |    |
|---------|----------------------------|-------|---------|------|-------|---------------------------|-------|---------|------|-------|------------------------------|-------|---------|--|-------|-----|-------|----|
|         | ♀ (N=2)                    |       | ♂ (N=1) |      |       | ♀ (N=2)                   |       | ♂ (N=6) |      |       | ♀ (N=1)                      |       | ♂ (N=1) |  |       |     |       |    |
|         | Mín                        | Máx   | Média   | DP   |       | Mín                       | Máx   | Média   | DP   | Mín   | Máx                          | Média | DP      |  | Mín   | Máx | Média | DP |
| AB      | 67,40                      | 67,80 | 67,60   | 0,28 | 67,00 | 72,60                     | 74,30 | 73,45   | 1,20 | 71,9  | 74,6                         | 73,12 | 0,91    |  | 65,30 |     |       |    |
| CT      | 31,87                      | 32,40 | 32,14   | 0,37 | 32,18 | 30,81                     | 32,67 | 31,74   | 1,32 | 31,5  | 32,61                        | 32,1  | 0,49    |  | 29,31 |     |       |    |
| CI      | 28,65                      | 29,61 | 29,13   | 0,68 | 28,91 | 27,88                     | 29,36 | 28,62   | 1,05 | 28,42 | 29,64                        | 28,92 | 0,5     |  | 26,61 |     |       |    |
| CC      | 27,73                      | 28,66 | 28,20   | 0,66 | 28,04 | 26,95                     | 28,31 | 27,63   | 0,96 | 27,41 | 28,6                         | 27,99 | 0,45    |  | 25,87 |     |       |    |
| Lcc     | 13,40                      | 13,71 | 13,56   | 0,22 | 13,78 | 13,62                     | 13,89 | 13,76   | 0,19 | 13,61 | 14,01                        | 13,83 | 0,16    |  | 12,99 |     |       |    |
| LZ      | 19,01                      | 19,06 | 19,04   | 0,04 | 19,47 | 18,86                     | 19,23 | 19,05   | 0,26 | 18,91 | 19,85                        | 19,31 | 0,34    |  | 17,81 |     |       |    |
| Lpo     | 7,51                       | 7,98  | 7,75    | 0,33 | 7,52  | 6,43                      | 7,44  | 6,94    | 0,71 | 6,41  | 7,33                         | 6,73  | 0,33    |  | 7,27  |     |       |    |
| LC      | 8,04                       | 8,34  | 8,19    | 0,21 | 8,56  | 8,07                      | 8,14  | 8,11    | 0,05 | 8,11  | 8,84                         | 8,34  | 0,32    |  | 7,31  |     |       |    |
| Lmt     | 14,75                      | 14,91 | 14,83   | 0,11 | 14,88 | 14,81                     | 15,24 | 15,03   | 0,30 | 15,02 | 15,56                        | 15,28 | 0,23    |  | 13,91 |     |       |    |
| Cpt     | 15,00                      | 15,19 | 15,10   | 0,13 | 14,8  | 14,20                     | 14,77 | 14,49   | 0,40 | 14,39 | 15,12                        | 14,75 | 0,3     |  | 13,71 |     |       |    |
| Csmx    | 11,37                      | 11,51 | 11,44   | 0,10 | 11,4  | 10,90                     | 11,31 | 11,11   | 0,29 | 11,19 | 11,57                        | 11,36 | 0,17    |  | 10,65 |     |       |    |
| Csms    | 9,41                       | 9,44  | 9,43    | 0,02 | 9,71  | 9,01                      | 9,31  | 9,16    | 0,21 | 9,21  | 9,51                         | 9,31  | 0,12    |  | 8,67  |     |       |    |
| LP      | 7,27                       | 7,47  | 7,37    | 0,14 | 7,6   | 7,18                      | 7,84  | 7,51    | 0,47 | 7,01  | 8,07                         | 7,52  | 0,44    |  | 7,10  |     |       |    |
| CM      | 21,45                      | 21,46 | 21,46   | 0,01 | 21,19 | 20,91                     | 21,83 | 21,37   | 0,65 | 21,41 | 21,91                        | 21,64 | 0,19    |  | 19,96 |     |       |    |
| Csma    | 12,88                      | 12,93 | 12,91   | 0,04 | 13,53 | 12,28                     | 12,92 | 12,60   | 0,45 | 12,62 | 13,04                        | 12,79 | 0,15    |  | 11,62 |     |       |    |
| Acr     | 9,61                       | 9,85  | 9,73    | 0,17 | 9,9   | 10,01                     | 10,66 | 10,34   | 0,46 | 9,65  | 10,68                        | 10,23 | 0,37    |  | 8,28  |     |       |    |



**Figura 7.** Vista dorsal e ventral dos crânios de *Artibeus fimbriatus* (A) e *Artibeus lituratus* (B), com a seta indicando a formação do escudo rostral.



**Figura 8.** Vista dorsal e ventral do crânio de *Artibeus planirostris* com a seta apontando a presença de M3 superior direito visualizado através de lupa.

***Artibeus lituratus* (Olfers, 1818)**

**Figura:** 5F

**Material coletado na EESB:** n = 8: 2♀ (APC 2767, APC 2768), 6♂ (APC 2747, APC 2748, APC 2756, APC 2757, APC 2758, APC 2764).

**Material examinado:** n = 6, Parque Estadual Carlos Botelho, SP (ZSP 015, ZSP 056); FLONA de Ipanema, SP (APC 1758, APC 1881, APC 1893, APC 1948).

**Localidade tipo:** Assunção, Paraguai (GARDNER, 2008).

**Distribuição:** Ocorre desde o México, Brasil, Bolívia até o norte da Argentina (GARDNER, 2008). É amplamente distribuído no Brasil e possui registros em todas as regiões do estado paulista, com lacunas na porção oeste de São Paulo (GARBINO, 2016; REIS et al., 2017).

**Identificação:** A separação entre *A. lituratus* e *A. fimbriatus* foi descrita acima. Para as outras duas espécies, *A. lituratus* pode ser diferenciada pelo maior tamanho, com medidas de antebraço até 75 mm (até 63,9 mm em *A. obscurus* e 65 mm em *A. planirostris*), base da folha nasal soldada ao lábio superior (livre em *A. obscurus* e *A. planirostris*), listras faciais claras e bem pronunciadas (discretas em *A. obscurus* e *A. planirostris*), região dorsal do uropatágio com densa pilosidade (pouca pilosidade em *A. obscurus* e *A. planirostris*) (DIAS et al., 2002; DIAS & PERACCHI, 2008; ARAÚJO & LANGGUTH, 2010; LÓPEZ-BAUCELLS et al., 2016). Os exemplares capturados na EESB apresentam listras faciais claras e bem pronunciadas, coloração dorsal bicolor em tons castanho chocolate, e coloração ventral castanho a castanho claro, com ausência de *frosting*, e uropatágio com maior pilosidade na região dorsal. Possui escudo rostral craniano evidenciado pelas cristas supraorbitárias elevadas, a constrição pós-orbitária é estreita e localizada após os processos pós-orbitários bem pronunciados (Figura 7), e possui ausência do terceiro molar superior. As medidas externas e crânio-dentárias obtidas estão apresentadas na tabela 5 e estão de acordo com dados publicados em outros trabalhos na região sudeste (DIAS et al., 2002; DIAS & PERACCHI 2008; MENEZES JÚNIOR, 2008; BOLZAN, 2011; CLAUDIO, 2013; CLAUDIO et al., 2020; ABREU et al., 2021).

**Dados reprodutivos:** Obteve-se registros de uma fêmea com 1 filhote, uma fêmea lactante e uma fêmea prenhe (1 feto) no mês de fevereiro, e uma fêmea lactante e uma fêmea prenha (1 feto) no mês de março. Os machos não apresentavam período reprodutivo ativo pela posição abdominal dos testículos.

**Marcação e recaptura:** Em fevereiro duas fêmeas foram marcadas e soltas e no mês de março foram três machos e uma fêmea, não havendo recapturas.

***Artibeus planirostris* (Spix, 1823)**

**Figura:** 5G

**Material coletado na EESB:** n = 1: 1♂ (APC 2763).

**Material examinado:** n = 2, Parque Estadual Carlos Botelho, SP (ZSP 009, 025).

**Localidade tipo:** Salvador, Bahia, Brasil (GARDNER, 2008).

**Distribuição:** Ocorrência no sul da Venezuela, Guianas, leste dos Andes, norte da Argentina, Ilha de São Vicente e Brasil (GARDNER, 2008). Ocorre em todos os estados no país, com ampla distribuição no estado paulista, com lacunas nas porções norte e oeste de São Paulo (GARBINO, 2016; REIS et al., 2017).

**Identificação:** O presente estudo considera *A. planirostris* como sendo um táxon válido, distinto de *A. jamaicensis* seguindo Lim (1997) e Lim et al. (2004). A separação entre *A. planirostris* e *A. fimbriatus* e *A. lituratus* está descrita acima. Com relação ao tamanho, se assemelha somente a *A. obscurus*, com a qual ocorre em simpatria e pode apresentar medidas de antebraço sobrepostas, diferenciando-se através de um conjunto de caracteres de morfologia externa e crânio-dentários (DIAS et al., 2002; DIAS & PERACCHI, 2008). Em *A. planirostris* a pelagem geral é mais curta, menos densa, com coloração mais clara e as pontas das asas são bem claras (pelagem longa, densa, coloração escura enegrecida e pontas das asas mais escuras ou levemente claras em *A. obscurus*), e na análise craniana, *A. planirostris* difere quanto a constrição pós-orbitária mais larga, acentuada e posicionada posteriormente (mais estreita, bem marcada e mais próxima dos processos pós-orbitários em *A. obscurus*) (TADDEI et al., 1998; DIAS et al., 2002; DIAS & PERACCHI, 2008). O exemplar de *A. planirostris* apresentava coloração dorsal castanho a castanho escuro e coloração ventral castanho acinzentado com pontas mais claras, listras faciais discretas, extremidades das asas mais claras, e base da folha nasal livre. Na avaliação crânio-dentária, observou-se a presença do terceiro molar superior direito (M3) (Figura 8), característica que foi mencionada em trabalhos conduzidos no estado paulista (TADDEI, 1979; TADDEI et al., 1998). Esse caráter não deve ser considerado isoladamente, mas se mostrou importante quando avaliado junto aos demais caracteres para o diagnóstico de *A. planirostris*. Como sugerido por Dias & Peracchi (2008), parece existir um padrão de M3 superior presente apenas em *A. planirostris* para o estado de São Paulo. Assim, os valores e dados obtidos para os espécimes da EESB estão apresentados na tabela 5, e se assemelham aos trabalhos na região, podendo corroborar com as variações apontadas para as populações do sudeste (DIAS et al., 2002; DIAS & PERACCHI, 2008; BOLZAN, 2011; ABREU et al., 2021).

**Dados reprodutivos:** O macho não se encontrava em período reprodutivo ativo pela avaliação da posição dos testículos, que foi abdominal.

***Platyrrhinus lineatus* (É. Geoffroy, 1810)**

**Figura:** 5H

**Material coletado na EESB:** n = 7: 3♀ (APC 2735, 2736, 2754), 4♂ (APC 2744, 2749, 2753, 2755).

**Material examinado:** n = 2, Parque Estadual Carlos Botelho, SP (ZSP 032, ZSP 055).

**Localidade tipo:** Assunção, Paraguai (GARDNER, 2008).

**Distribuição:** Ocorre desde a Colômbia até o Peru, Bolívia, Uruguai, Argentina, Brasil, Guiana Francesa e Suriname (GARDNER, 2008). No Brasil possui registros para Alagoas, Amapá, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Paraná, Rio de Janeiro, Santa Catarina, Sergipe, Tocantins e São Paulo (REIS et al., 2017). No estado paulista é amplamente distribuído, com lacunas na porção oeste de São Paulo (GARBINO, 2016).

**Identificação:** O gênero é representado por oito espécies no país, com três delas ocorrendo no sudeste: *Platyrrhinus recifinus* (Thomas, 1901); *Platyrrhinus lineatus* (É. Geoffroy, 1810) e *Platyrrhinus incarum* (Thomas, 1912). Pode-se diferenciar *P. lineatus* através da combinação dos seguintes caracteres: tamanho do antebraço entre 43-50 mm (entre 40-45 mm em *P. recifinus* e 35-40 mm em *P. incarum*); pelagem dorsal tricolor castanho acinzentado (tetra color em tons castanho escuro em *P. recifinus* e bicolor castanho a castanho escuro em *P. incarum*); presença de vibrissas interramais na face (ausentes em *P. recifinus* e *P. incarum*); e comprimento do quarto metacarpo maior que o terceiro (terceiro metacarpo maior que o quarto em *P. recifinus* e *P. incarum*) (VELAZCO, 2005; VELAZCO et al., 2010; PERACCHI et al., 2011). Na análise crânio-dentária *P. lineatus* distingue-se por apresentar processo pós-orbital desenvolvido (moderado em *P. recifinus* e *P. incarum*); processo paraoccipital pronunciado (pouco perceptível em *P. recifinus* e *P. incarum*); incisivos superiores internos robustos e unidos na extremidade (de tamanhos variados e totalmente separados, ou unidos apenas na extremidade em *P. recifinus*, e sem contato em *P. incarum*) e metaconídeo presente e desenvolvido no primeiro molar inferior (ausente em *P. recifinus* e *P. incarum*) (VELAZCO, 2005; VELAZCO et al., 2010; PERACCHI et al., 2011). Os exemplares amostrados na EESB apresentaram coloração dorsal tricolor em tons castanho, com uma listra branca central característica da espécie, coloração ventral mais clara, listras faciais e dorsais brancas, presença de vibrissas interramais e comprimento do quarto metacarpo maior que o do terceiro. Os dados



morfométricos estão apresentados na tabela 6 e correspondem aos encontrados em outros trabalhos na região sudeste do país (DIAS et al., 2002; DIAS & PERACCHI, 2008; MENEZES JÚNIOR, 2008; BOLZAN, 2011; CLAUDIO, 2013; CLAUDIO et al., 2020; ABREU et al., 2021), com exceção das medidas de tamanho total de crânio, que excedem as observadas em outras populações. Pode-se sugerir um padrão de variação geográfica nas populações do Cerrado paulista, uma vez que todas as características diagnósticas para a espécie estão presentes, e as populações citadas encontram-se em áreas de Mata Atlântica ou de transição com o Cerrado.

**Dados reprodutivos:** Duas fêmeas lactantes foram registradas em dezembro.

**Tabela 6.** Medidas de exemplares de *Platyrrhinus lineatus*, *Pygoderma bilabiatum* e *Sturnira lilium* amostrados na EESB, São Paulo. (N) número de exemplares, (DP) desvio-padrão.

| Medidas | <i>Platyrrhinus lineatus</i> |       |         |      | <i>Pygoderma bilabiatum</i> |       |         |      | <i>Sturnira lilium</i> |       |       |       |      |       |       |       |      |
|---------|------------------------------|-------|---------|------|-----------------------------|-------|---------|------|------------------------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|------|
|         | ♀ (N=3)                      |       | ♀ (N=4) |      | ♀ (N=1)                     |       | ♂ (N=4) |      | ♀ (N=4)                |       |       |       |      |       |       |       |      |
|         | Mín                          | Máx   | Média   | DP   | Mín                         | Máx   | Média   | DP   | Mín                    | Máx   | Média | DP    | Mín  | Máx   | Média | DP    |      |
| AB      | 45,30                        | 48,00 | 46,63   | 1,35 | 44,60                       | 49,90 | 47,40   | 2,43 | 39,70                  | 41,00 | 44,50 | 42,88 | 1,46 | 40,30 | 45,00 | 42,53 | 2,12 |
| CT      | 25,08                        | 25,68 | 25,32   | 0,32 | 24,72                       | 25,53 | 25,15   | 0,38 | 20,68                  | 22,48 | 22,81 | 22,60 | 0,16 | 22,71 | 23,28 | 23,00 | 0,25 |
| CI      | 22,45                        | 22,99 | 22,71   | 0,27 | 21,92                       | 23,16 | 22,55   | 0,53 | 19,37                  | 20,31 | 20,88 | 20,63 | 0,26 | 20,80 | 21,70 | 21,16 | 0,40 |
| CC      | 21,67                        | 22,24 | 21,93   | 0,29 | 21,26                       | 22,54 | 21,87   | 0,55 | 14,22                  | 18,81 | 19,88 | 19,24 | 0,51 | 19,96 | 20,78 | 20,24 | 0,37 |
| Lcc     | 10,81                        | 11,13 | 10,98   | 0,16 | 10,57                       | 10,82 | 10,75   | 0,12 | 10,63                  | 10,38 | 10,74 | 10,55 | 0,15 | 10,44 | 10,90 | 10,61 | 0,20 |
| LZ      | 14,07                        | 14,62 | 14,40   | 0,29 | 14,06                       | 14,83 | 14,52   | 0,34 | 13,70                  | 13,47 | 14,11 | 13,89 | 0,30 | 13,75 | 14,15 | 13,93 | 0,20 |
| Lpo     | 6,44                         | 6,50  | 6,47    | 0,03 | 6,10                        | 6,60  | 6,33    | 0,21 | 7,80                   | 5,69  | 5,91  | 5,80  | 0,10 | 5,95  | 6,17  | 6,11  | 0,11 |
| LC      | 5,51                         | 5,80  | 5,69    | 0,16 | 5,49                        | 5,89  | 5,64    | 0,17 | 6,41                   | 2,29  | 6,13  | 5,12  | 1,89 | 5,83  | 6,56  | 6,12  | 0,35 |
| Lmt     | 11,24                        | 11,56 | 11,40   | 0,16 | 10,99                       | 11,63 | 11,33   | 0,28 | 10,62                  | 10,97 | 11,29 | 11,10 | 0,15 | 11,21 | 11,45 | 11,30 | 0,11 |
| Cpt     | 10,89                        | 11,27 | 11,06   | 0,19 | 10,76                       | 11,63 | 11,03   | 0,41 | 6,12                   | 8,48  | 9,22  | 8,80  | 0,36 | 8,52  | 9,33  | 8,87  | 0,35 |
| Csmx    | 8,59                         | 9,00  | 8,81    | 0,21 | 8,62                        | 9,09  | 8,86    | 0,19 | 6,02                   | 6,40  | 7,04  | 6,68  | 0,28 | 6,61  | 7,14  | 6,84  | 0,22 |
| Csms    | 7,33                         | 7,56  | 7,41    | 0,13 | 7,14                        | 7,48  | 7,25    | 0,16 | 5,00                   | 5,04  | 5,57  | 5,22  | 0,25 | 5,08  | 5,50  | 5,22  | 0,19 |
| LP      | 5,85                         | 7,59  | 6,55    | 0,92 | 6,18                        | 6,26  | 6,23    | 0,04 | 4,10                   | 5,22  | 5,43  | 5,33  | 0,10 | 5,22  | 5,67  | 5,43  | 0,21 |
| CM      | 15,90                        | 16,85 | 16,34   | 0,48 | 16,24                       | 16,82 | 16,43   | 0,26 | 12,68                  | 14,10 | 14,89 | 14,49 | 0,39 | 14,31 | 15,33 | 14,79 | 0,47 |
| Csma    | 9,98                         | 10,24 | 10,10   | 0,13 | 9,88                        | 10,26 | 10,01   | 0,17 | 5,94                   | 6,70  | 8,12  | 7,48  | 0,63 | 7,87  | 8,40  | 8,14  | 0,28 |
| Acr     | 6,03                         | 6,59  | 6,23    | 0,31 | 5,34                        | 6,36  | 5,79    | 0,47 | 4,80                   | 5,23  | 5,68  | 5,43  | 0,22 | 5,54  | 5,75  | 5,65  | 0,09 |

### *Pygoderma bilabiatum* (Wagner, 1843)

**Figura:** 5I

**Material coletado na EESB:** n = 1: 1♀ (APC 3226).

**Material examinado:** n = 2, Parque Estadual Carlos Botelho, SP (ZSP 043, 044).

**Localidade tipo:** Ipanema, São Paulo, Brasil (GARDNER, 2008).

**Distribuição:** Paraguai, norte da Argentina, sul da Bolívia e Brasil (GARDNER, 2008). No país possui registros nos estados de Alagoas, Bahia, Distrito Federal, Espírito Santo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Paraíba, Pernambuco, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul,

Santa Catarina e São Paulo (REIS et al., 2017). No estado está distribuído em todas as regiões, com lacunas nas porções norte e oeste de São Paulo (GARBINO, 2016).

**Identificação:** A espécie é a única representante do gênero *Pygoderma* Peters, 1863 e possui tamanho médio, mancha branca sobre os ombros, nariz curto e largo, folha nasal longa, orelhas arredondadas e olhos grandes e proeminentes, que caracterizam a espécie, principalmente nos machos, pois possuem dimorfismo sexual acentuado, onde o macho apresenta as glândulas faciais em torno dos olhos bem desenvolvidas, tornando-os maiores (WEBSTER & OWEN, 1984; DÍAZ et al., 2016; REIS et al., 2017). O exemplar amostrado na EESB possui coloração ventral e dorsal em tons castanho, com uma mancha branca sobre ambos os ombros, densa pilosidade no uropatágio, olhos bem desenvolvidos e trago amarelo. As medidas externas e crânio-dentárias obtidas para o exemplar estão apresentadas na tabela 6, e são próximas aos dados obtidos em outros trabalhos na região sudeste (TADDEI, 1979; DIAS & PERACCHI, 2008; CLAUDIO, 2013; CLAUDIO et al., 2020; ABREU et al., 2021).

**Dados reprodutivos:** O indivíduo capturado não se apresentava em período reprodutivo ativo, dado a posição abdominal dos testículos, e glândulas não aparentes.

### *Sturnira lilium* (É. Geoffroy, 1810)

**Figura:** 5J

**Material coletado na EESB:** n = 8: 4♀ (APC 2728, 3225, 3240, 3243), 4♂ (APC 2720, 2737, 2750, 2751).

**Material examinado:** n = 3, Parque Estadual Carlos Botelho, SP (ZSP 002, 029, 038).

**Localidade tipo:** Assunção, Paraguai (GARDNER, 2008).

**Distribuição:** Colômbia, Venezuela, Guianas, Equador, Peru, Bolívia, Brasil, Paraguai, Uruguai, Argentina e provavelmente no Chile. Ocorre também no México, Jamaica, América Central e Antilhas (GARDNER, 2008). No Brasil a espécie possui registros para as regiões Sul, Sudeste, parte do Nordeste e Centro-Oeste (REIS et al., 2017). No estado de São Paulo está amplamente distribuída, porém ainda há lacunas nas porções norte e oeste do estado (GARBINO, 2016).

**Identificação:** No sudeste podem ocorrer duas espécies do gênero: *S. lilium* (É. Geoffroy, 1810) e *S. tildae* de la Torre, 1959, que podem apresentar pequena sobreposição na medida do antebraço, sendo necessário avaliar um conjunto de caracteres para o correto diagnóstico destas espécies (DIAS et al., 2002; DIAS & PERACCHI, 2008). Pode-se diferenciar *S. lilium* pelo tamanho em geral menor, com antebraço até 44 mm (maior que 44 mm em *S. tildae*), pelagem dorsal bicolor (tricolor em *S. tildae*), e incisivos superiores lisos (levemente bilobados em *S.*

*tildae*) (GIANNINI & BARQUEZ, 2003; GARDNER, 2008; LÓPEZ-BAUCELLS et al., 2016). Na morfometria crânio-dentária as medidas gerais são menores para *S. lilium* (maiores para *S. tildae*) e é possível observar melhor a morfologia dos incisivos superiores e do primeiro e segundo molar inferior, que são serrilhados devido às altas cúspides linguais, que formam cristas e são separadas por entalhes profundos (cúspides mais baixas e não formam cristas em *S. tildae*) (GIANNINI & BARQUEZ, 2003; GARDNER, 2008; LÓPEZ-BAUCELLS et al., 2016). Os exemplares amostrados na EESB apresentaram variação de coloração entre machos e fêmeas, sendo a pelagem dorsal bicolor com base creme e ápice em tons de castanho a castanho escuro nos machos, e com base creme e ápice castanho alaranjado nas fêmeas, com o mesmo padrão de cor na pelagem ventral. O primeiro e segundo molar inferior são separados por entalhes profundos e os incisivos superiores não apresentaram a morfologia lisa em todos os exemplares, mas sugere-se fatores de idade e de desgaste dentário como fatores relacionados a variação encontrada neste caráter, pois os demais caracteres estão presentes em todos os indivíduos coletados. As medidas externas e crânio-dentárias obtidas para os exemplares estão apresentadas na tabela 6 e se assemelham aos dados obtidos em outros trabalhos na região sudeste (DIAS et al., 2002; DIAS & PERACCHI, 2008; MENEZES JÚNIOR, 2008; CLAUDIO, 2013; CLAUDIO et al., 2020; ABREU et al., 2021).

**Dados reprodutivos:** Foram registradas duas fêmeas prenhas com um feto subdesenvolvido em cada em outubro, e quatro fêmeas prenhas com fetos bem desenvolvidos (através de avaliação por palpação) em dezembro. Duas fêmeas apresentaram alopecia na região dorsal, sugerindo um quadro de alopecia por estresse reprodutivo.

**Marcação e recaptura:** Foram marcados e soltos quatro indivíduos fêmeas no mês de dezembro. Não houve recaptura.

**Família Molossidae Gervais, 1856**  
**Subfamília Molossinae Gervais, 1856**

***Molossops temminckii* (Burmeister, 1854)**

**Figura:** 6A

**Material coletado na EESB:** n = 8: 5♀ (APC 2748, 2749, 2760, 3244, 3254), 3♂ (APC 2727, 2759, 3267).

**Localidade tipo:** Lagoa Santa, Minas Gerais, Brasil (GARDNER, 2008).

**Distribuição:** Guiana, Venezuela, Colômbia, Equador, Peru, Bolívia, Brasil, Paraguai, Argentina e Uruguai (GARDNER, 2008). Ocorre nos estados do Amazonas, Bahia, Ceará,

Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Pernambuco, Paraná, Rio Grande do Sul, São Paulo e Tocantins (REIS, et al., 2017). Há registros nas regiões norte, oeste e sul do estado paulista, restritos a áreas de Cerrado e Floresta Semidecidual, com lacunas nas porções norte e oeste do estado (GARBINO, 2016).

**Identificação:** O gênero *Molossops* Peters, 1865 inclui duas espécies com ocorrência no país: *Molossops neglectus* Williams & Genoways, 1980 e *Molossops temminckii* (Burmeister, 1854) que são diferenciadas por caracteres morfométricos (GREGORIN & TADDEI, 2002; NOGUEIRA et al., 2014). *M. temminckii* possui menor tamanho, com medidas de antebraço até 33 mm (maior que 34,8 mm em *M. neglectus*), coloração ventral em tons de castanho fosco, mais claro que o dorso (coloração ventral castanho escuro e ligeiramente mais claro que o dorso em *M. neglectus*) e comprimento total do crânio menor, entre 13-14,8 mm (entre 14,2-19,8 mm em *M. neglectus*) (GREGORIN & TADDEI, 2002; GARDNER, 2008; LÓPEZ-BAUCELLS et al., 2016). Os exemplares amostrados na EESB possuem porte pequeno, com coloração geral castanho a castanho claro, com aspecto fosco na região ventral, e com tons mais escuros no dorso. Todos os machos coletados apresentaram a glândula gular desenvolvida e aparente, sugerindo estarem presentes em áreas de demarcação territorial e atividade reprodutiva ativa. Todos os caracteres descritos para a espécie foram observados nos exemplares, com exceção de um indivíduo possuir a cauda toda contida no uropatágio, levantando-se a hipótese de processo traumático na porção final da cauda, justificando tal condição. Os dados morfométricos estão apresentados na tabela 7 e correspondem aos encontrados em trabalhos na região sudeste do país (BOLZAN, 2011; MELO, 2013) e outras regiões de Cerrado (GREGORIN et al., 2011; OLÍMPIO et al., 2016; MENDES, 2017).

**Dados reprodutivos:** Em outubro, quatro fêmeas prenhas (1 feto cada) foram registradas. Três machos foram registrados, em cada mês de amostragem, apresentando glândula gular desenvolvida e localizada em posição episternal, indicando período reprodutivo ativo.

**Tabela 7.** Medidas de exemplares de *Molossops temminckii* e *Molossus molossus* amostrados na EESB, São Paulo. (N) número de exemplares, (DP) desvio-padrão.

| Medidas | <i>Molossops temminckii</i> |       |         |      | <i>Molossus molossus</i> |       |       |      |       |
|---------|-----------------------------|-------|---------|------|--------------------------|-------|-------|------|-------|
|         | ♀ (N=4)                     |       | ♂ (N=4) |      | ♀ (N=1)                  |       |       |      |       |
|         | Mín                         | Máx   | Média   | DP   | Mín                      | Máx   | Média | DP   |       |
| AB      | 29,00                       | 31,50 | 30,53   | 1,08 | 31,00                    | 31,80 | 31,37 | 0,40 | 39,80 |
| CT      | 13,72                       | 14,28 | 13,98   | 0,24 | 14,13                    | 14,46 | 14,28 | 0,17 | 14,38 |
| CI      | 13,33                       | 13,66 | 13,46   | 0,18 | 13,57                    | 13,98 | 13,74 | 0,19 | 13,80 |
| CC      | 12,50                       | 12,93 | 12,73   | 0,22 | 12,84                    | 13,35 | 13,01 | 0,24 | 12,99 |
| Lcc     | 6,98                        | 7,57  | 7,29    | 0,30 | 7,31                     | 7,91  | 7,61  | 0,28 | 7,76  |
| LZ      | 8,65                        | 9,25  | 8,93    | 0,30 | 8,79                     | 9,70  | 9,35  | 0,43 | 9,68  |
| Lpo     | 3,59                        | 3,80  | 3,69    | 0,11 | 3,76                     | 3,87  | 3,81  | 0,05 | 3,76  |
| LC      | 3,64                        | 3,91  | 3,75    | 0,13 | 3,68                     | 3,97  | 3,81  | 0,14 | 3,97  |
| Lmt     | 7,33                        | 7,97  | 7,62    | 0,32 | 7,63                     | 7,97  | 7,83  | 0,15 | 7,90  |
| Cpt     | 5,95                        | 6,12  | 6,01    | 0,09 | 5,60                     | 6,12  | 5,88  | 0,22 | 5,93  |
| Csmx    | 4,98                        | 5,39  | 5,12    | 0,19 | 5,22                     | 5,49  | 5,34  | 0,14 | 5,32  |
| Csms    | 3,99                        | 4,33  | 4,11    | 0,15 | 4,33                     | 4,55  | 4,41  | 0,10 | 4,40  |
| LP      | 3,49                        | 3,72  | 3,59    | 0,10 | 3,35                     | 3,81  | 3,59  | 0,20 | 3,67  |
| CM      | 9,75                        | 10,27 | 10,06   | 0,25 | 9,98                     | 10,50 | 10,28 | 0,25 | 9,98  |
| Csma    | 5,36                        | 5,97  | 5,71    | 0,25 | 5,68                     | 6,26  | 5,94  | 0,27 | 6,05  |
| Acr     | 2,91                        | 3,30  | 3,11    | 0,17 | 2,95                     | 3,31  | 3,15  | 0,15 | 2,95  |

### *Molossus molossus* Pallas, 1766

#### Figura: 6B

**Material coletado na EESB:** n = 2: 1 ♂ (APC 3268), 1 i (APC 3271): espécime encontrado morto em um abrigo no interior de uma construção, sendo coletado e mantido em meio líquido, sem extração de crânio e informações sobre idade ou sexo (i = indeterminado).

**Material examinado:** n = 1, Parque Estadual Carlos Botelho, SP (ZSP 053).

**Localidade tipo:** Pequenas Antilhas, Curaçau (GARDNER, 2008).

**Distribuição:** Desde a Flórida, Estados Unidos, México até o Peru na América do Sul, abrangendo norte da Argentina, Paraguai, Uruguai, Brasil e Guianas; nas Antilhas; Ilha Margarita na Venezuela; Curaçao e Bonaire nas Antilhas Holandesas e em Trinidad e Tobago (GARDNER, 2008; REIS et al., 2017). No Brasil está presente em quase todos os estados, com exceção do Rio Grande do Norte, e no estado de São Paulo está amplamente distribuída, porém apresenta lacunas para as porções norte e oeste do estado (GARBINO, 2016; REIS et al., 2017).

**Identificação:** Das sete espécies do gênero, apenas *Molossus aztecus* Saussure, 1860; *Molossus currentium* Thomas, 1901; e *Molossus molossus* Pallas, 1766 possuem registros para o estado paulista (GARBINO, 2016; CLAUDIO et al., 2020). Para a separação de *M. molossus* com as outras duas espécies, pode haver sobreposição com *M. aztecus* considerando as medidas

externas (comprimento do antebraço entre 35,7 a 39,9 mm para ambas espécies), se diferenciando apenas de *M. currentium*, que possui medidas maiores, com comprimento do antebraço superior a 40 mm (GREGORIN & TADDEI, 2002; GREGORIN et al., 2011a; CLAUDIO et al., 2020). *M. molossus* possui coloração dorsal com uma faixa branca na base, que atinge 1/2 a 1/4 do comprimento do pelo, os incisivos superiores são longos com pontas paralelas e formato *pincer-like* (faixa branca atingindo menos de 1/3 da pelagem dorsal e incisivos superiores menores e espatulados em *M. aztecus*) (GREGORIN & TADDEI, 2002; DIAS & PERACCHI, 2008; LOUREIRO et al., 2018). O exemplar amostrado na EESB apresenta coloração geral castanho com pelagem dorsal bicolor, e base esbranquiçada que se estende de 1/3 a 1/4 do comprimento do pelo, com pontas castanhas. Os incisivos superiores são alongados e em formato *pincer-like*. As medidas externas e crânio-dentárias obtidas para os exemplares estão apresentadas na tabela 7 e se aproximam dos valores obtidos em outros trabalhos na região sudeste (DIAS et al., 2002; DIAS & PERACCHI, 2008; MENEZES JÚNIOR, 2008; MELO, 2013; CLAUDIO et al., 2020).

**Dados reprodutivos:** O indivíduo capturado apresentava-se em período reprodutivo ativo, evidenciado pela posição escrotal dos testículos e pela presença da glândula gular desenvolvida.

**Família Vespertilionidae Gray, 1821**  
**Subfamília Vespertilioninae Gray, 1821**

***Eptesicus furinalis* (d'Orbigny e Gervais, 1847)**

**Figura:** 6C

**Material coletado na EESB:** n = 1: 1♀ (APC 3276).

**Material examinado:** n = 6, FLONA de Ipanema, SP (APC 1740, 1749, 1959, 1960, 2101), Juruti, PA (APC 2254).

**Localidade tipo:** Corrientes, Argentina (GARDNER, 2008).

**Distribuição:** Colômbia, Venezuela, Guianas, Brasil, Bolívia, Paraguai, Uruguai e Argentina. Também ocorre no México e América Central (GARDNER, 2008). No Brasil está amplamente distribuído, mas presente em apenas 5 localidades no estado paulista: uma delas em área de Cerrado na porção central, uma em área de Floresta Estacional na porção norte, duas em área de transição, e uma localidade em área de Floresta Ombrófila na porção sudeste do estado (GARBINO, 2016; REIS et al., 2017).

**Identificação:** Cinco espécies do gênero ocorrem no país, com quatro registradas no estado de São Paulo: *Eptesicus brasiliensis* (Desmarest, 1819); *Eptesicus diminutus* Osgood, 1915;

*Eptesicus furinalis* (d'Orbigny & Gervais, 1847) e *Eptesicus taddeii* Miranda, Bernardi & Passos, 2006 (MIRANDA et al., 2006; GARDNER, 2008; GARBINO, 2016; GARBINO, et al., 2022). *E. furinalis* pode ser diferenciado de algumas destas espécies pelo tamanho, apresentando comprimento do antebraço de 36,5 a 42,5 mm (até 36,5 mm para *E. diminutus*, entre 40,5 a 46,5 mm para *E. brasiliensis*, e 44,1 a 48,7 mm para *E. taddeii*) (MIRANDA et al., 2006; GARDNER, 2008). Portanto, as espécies mais próximas em tamanho são *E. furinalis* e *E. diminutus*, mas considerando o dimorfismo sexual conhecido para o gênero, onde fêmeas podem ser maiores que os machos, as medidas podem se sobrepor entre as espécies (MIES et al., 1996; DIAS & PERACCHI, 2008). Assim, o seguinte conjunto de medidas cranianas podem ser considerados: comprimento total do crânio (14,3 a 15,0 mm para *E. diminutus* e 15,0 a 17,1 mm para *E. furinalis*), comprimento da série maxilar (4,8 mm a 5,3 mm para *E. diminutus* e 5,0 mm a 5,8 mm para *E. furinalis*), largura entre os caninos (4,0 a 4,6 mm para *E. diminutus* e 4,2 a 4,9 mm para *E. furinalis*), comprimento da mandíbula (9,3 a 10 mm para *E. diminutus* e 9,8 a 11,7 mm para *E. furinalis*) (MIRANDA et al., 2006; GARDNER, 2008; DÍAZ et al., 2011). O exemplar amostrado na EESB de *E. furinalis* possui tamanho pequeno, orelhas pequenas com bordas arredondadas, e trago curvado posteriormente, pelagem dorsal bicolor com base castanha escura a castanho e ápice castanho-amarelado, pelagem ventral mais clara com pontas esbranquiçadas. Esse padrão de coloração também está presente em espécimes citados por Gregorin et al. (2011) ao comparar exemplares de *E. furinalis* do noroeste de São Paulo e Minas Gerais. Por se tratar de apenas um indivíduo capturado, e sabendo das dificuldades taxonômicas para o gênero, seu crânio também foi comparado com exemplares obtidos no Pará (citados no material examinado acima), que embora não pertençam a região sudeste ou áreas de Cerrado, possuem sua identificação confirmada através de biologia molecular (SILVA, 2019). Os dados morfométricos estão apresentados na tabela 8 e correspondem aos encontrados em trabalhos no sudeste do país (SRBEK-ARAÚJO et al., 2012; CLAUDIO, 2013) e em outras regiões do Cerrado (GREGORIN et al., 2011; OLÍMPIO et al., 2016).

**Dados reprodutivos:** Obteve-se registro de uma fêmea prenha com dois fetos desenvolvidos no mês de outubro.

**Tabela 8.** Medidas de exemplares de *Eptesicus furinalis*, *Histiotus velatus* e *Lasiurus blossevillii* amostrados na EESB, São Paulo. (N) número de exemplares, (DP) desvio-padrão.

| Medidas | <i>Eptesicus furinalis</i> |         |       |       | <i>Histiotus velatus</i> |       |       |       | <i>Lasiurus blossevillii</i> |         |       |
|---------|----------------------------|---------|-------|-------|--------------------------|-------|-------|-------|------------------------------|---------|-------|
|         | ♀ (N=1)                    | ♀ (N=5) |       |       | ♂ (N=4)                  |       |       |       | ♀ (N=1)                      | ♂ (N=1) |       |
|         |                            | Mín     | Máx   | Média | DP                       | Mín   | Máx   | Média | DP                           |         |       |
| AB      | 38,20                      | 44,10   | 48,00 | 46,26 | 1,61                     | 47,00 | 47,70 | 47,35 | 0,49                         | 40,70   | 39,00 |
| CT      | 15,41                      | 18,19   | 19,02 | 18,61 | 0,33                     | 18,05 | 18,66 | 18,36 | 0,43                         | -       | 12,45 |
| CI      | 14,75                      | 16,90   | 17,73 | 17,36 | 0,37                     | 16,82 | 17,46 | 17,14 | 0,45                         | -       | 11,62 |
| CC      | 14,01                      | 16,03   | 16,71 | 16,43 | 0,29                     | 16,01 | 16,36 | 16,19 | 0,25                         | -       | 11,59 |
| Lcc     | 7,40                       | 7,77    | 8,56  | 8,18  | 0,31                     | 8,62  | 8,86  | 8,74  | 0,17                         | -       | 7,07  |
| LZ      | 10,79                      | 10,24   | 10,94 | 10,55 | 0,26                     | 10,74 | 10,85 | 10,80 | 0,08                         | -       | 8,46  |
| Lpo     | 3,67                       | 3,76    | 4,04  | 3,90  | 0,13                     | 4,04  | 4,20  | 4,12  | 0,11                         | -       | 4,38  |
| LC      | 4,68                       | 4,73    | 5,33  | 5,09  | 0,23                     | 4,91  | 5,10  | 5,01  | 0,13                         | 3,77    | 4,17  |
| Lmt     | 7,76                       | 8,05    | 8,68  | 8,37  | 0,25                     | 8,65  | 8,72  | 8,69  | 0,05                         | -       | 6,91  |
| Cpt     | 6,90                       | 8,41    | 8,92  | 8,63  | 0,19                     | 8,09  | 8,75  | 8,42  | 0,47                         | -       | 4,28  |
| Csmx    | 5,41                       | 5,91    | 6,41  | 6,14  | 0,20                     | 6,10  | 6,23  | 6,17  | 0,09                         | -       | 4,05  |
| Csms    | 4,15                       | 4,68    | 4,91  | 4,81  | 0,10                     | 4,86  | 4,89  | 4,88  | 0,02                         | -       | 3,12  |
| LP      | 3,71                       | 3,33    | 3,56  | 3,44  | 0,09                     | 3,45  | 3,64  | 3,55  | 0,13                         | -       | 3,18  |
| CM      | 11,30                      | 12,05   | 13,17 | 12,72 | 0,55                     | 11,86 | 12,19 | 12,03 | 0,23                         | 8,60    | 8,18  |
| Csma    | 6,35                       | 7,01    | 7,48  | 7,27  | 0,20                     | 7,41  | 7,47  | 7,44  | 0,04                         | 5,42    | 5,04  |
| Acr     | 4,18                       | 3,97    | 4,65  | 4,36  | 0,27                     | 4,33  | 4,46  | 4,40  | 0,09                         | 2,94    | 2,74  |

### *Histiotus velatus* (I. Geoffroy, 1824)

**Figura:** 6D

**Material coletado na EESB:** n = 7: 5♀ (APC , 2719, 3237, 3242, 3274, 3275), 2♂ (APC 2734, 2743).

**Material examinado:** n = 4, Parque Estadual Carlos Botelho, SP (ZSP 004, 046); FLONA Ipanema, SP (APC 1918, 1981).

**Localidade tipo:** Curitiba, Paraná, Brasil (GARDNER, 2008).

**Distribuição:** Endêmico da América do Sul, ocorre na Bolívia, Peru, Brasil, Paraguai e norte da Argentina (GARDNER, 2008). No Brasil há registros para os estados do Ceará, Distrito Federal, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Piauí, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (REIS et al., 2017), com ampla distribuição no estado de São Paulo, porém com uma enorme lacuna em toda a porção oeste do estado (GARIBINO, 2016).

**Identificação:** O gênero está representado por cinco espécies no país: *Histiotus alienus* Thomas, 1916; *Histiotus diaphanopterus* Feijó, Rocha e Althoff, 2015; *Histiotus laephotis* Thomas, 1916; *Histiotus montanus* (Philippi e Landbeck, 1861); e *Histiotus velatus* (I. Geoffroy, 1824) (GARIBINO et al., 2022). No estado paulista, além de *H. velatus* há registros para *H. montanus*, que podem ser diferenciados entre si através do formato das orelhas



(triangular com base larga e dobra interna em *H. velatus*, e oval com base curta e sem dobra interna em *H. montanus*) (FEIJÓ et al., 2015; GARBINO, 2016). Embora não há até o momento registros em São Paulo para *H. diaphanopterus*, a espécie compartilha de algumas características semelhantes a *H. velatus*, como o formato triangular da orelha com um lóbulo arredondado proeminente no bordo interior (todas as outras espécies possuem uma forma oval) e apesar de algumas sobreposições de medidas cranianas, o comprimento do crânio, a largura da caixa craniana, a largura da mastóide e o comprimento da mandíbula são maiores para *H. velatus*, além da pelagem dorsal ser levemente bicolor (fortemente bicolor em *H. diaphanopterus*) (FEIJÓ et al., 2015). Todos os exemplares amostrados na EESB apresentaram orelhas grandes, de formato triangular, com um lóbulo arredondado proeminente no bordo interior, coloração da pelagem ventral com a base castanho escuro e as pontas esbranquiçadas, e região dorsal em tons de castanho escuro, com exceção de um indivíduo, que apresentou coloração ventral fortemente bicolor, castanho com pontas amareladas, e o dorso bicolor em tons castanhos. Os dados de medidas externas e crânio-dentárias estão apresentados na tabela 8 e se aproximam aos encontrados em outros trabalhos na região sudeste do país (CLAUDIO, 2013; CLAUDIO et al., 2020).

**Dados reprodutivos:** Em outubro, quatro fêmeas prenhas (com 2 a 3 fetos em cada) foram registradas e em dezembro uma fêmea lactante. Os machos não aparentavam estar no período reprodutivo ativo pela posição abdominal dos testículos.

**Marcação e recaptura:** Uma fêmea foi marcada e solta em dezembro. Não houve recaptura.

**Registros inéditos:** Obteve-se um registro inédito para dados de reprodução da espécie, com uma fêmea preta (APC 3274) apresentando três fetos na mesma gestação (Figura 9).

### ***Lasiurus blossevillii* ([Lesson, 1826])**

**Figura:** 6E

**Material coletado na EESB:** n = 2: 1♀ (APC 2731), 1♂ (APC 2770).

**Localidade tipo:** Río de la Plata, Buenos Aires, Argentina (GARDNER, 2008).

**Distribuição:** Bolívia, Argentina, Uruguai e Brasil até América do Norte; Trinidad e Tobago; Galápagos (Equador) (GARDNER, 2008). É amplamente distribuído no Brasil e no Estado de São Paulo, com lacunas na porção oeste do estado (GARBINO, 2016; REIS et al., 2017).

**Identificação:** Seis espécies são descritas para o gênero no país: *Lasiurus egregius* (Peters, 1870), *Lasiurus villosissimus* (É. Geoffroy, 1806), *Lasiurus ega* (Gervais, 1856), *Lasiurus*

*blossevillii* ([Lesson, 1826]), *Lasiurus castaneus* Handley, 1960 e *Lasiurus ebenus* Fazzolari-Corrêa, 1994 (GARIBINO et al., 2022).



**Figura 9.** Registro inédito de reprodução com gestação de três fetos para a espécie *Histiotus velatus* (APC 3274) amostrada na EESB, São Paulo.

São morcegos de porte pequeno, com cauda totalmente contida no uropatágio, que é coberto por uma pelagem densa, apresentando importante variação de coloração para a distinção das espécies. *L. blossevillii* possui um padrão de pelagem dorsal avermelhado e pelos ventrais amarelados, que está ausente nas demais espécies (GARDNER, 2008; LÓPEZ-BAUCELLS et al., 2016; REIS et al., 2017). Os exemplares amostrados na EESB apresentaram orelhas curtas e arredondadas, pelos dorsais longos (maior que 9 mm) que se estendem até o uropatágio, de aspecto sedoso, com base castanho escuro, terço médio creme e ápice avermelhado. Os pelos ventrais são mais curtos (6 mm) e na região da cabeça se mantém a coloração avermelhada, com padrão tricolor e base castanho na porção inferior, porção medial castanho creme e ápice amarelo acinzentado. As medidas externas e cranianas são apresentadas na tabela 8 e estão dentro da variação conhecida para *L. blossevillii* na região sudeste (VIEIRA et al., 2009; BOLZAN, 2011) e em outras regiões do Cerrado (AGUIAR & ZORTÉA, 2008; OLÍMPIO et al., 2016).

**Dados reprodutivos:** Os indivíduos não apresentaram evidências de estarem no período reprodutivo ativo.

## Subfamília Myotinae Tate, 1942

### *Myotis nigricans* (Schinz, 1821)

**Figura:** 6F

**Material coletado na EESB:** n = 17: 12♀ (APC 2715, 2717, 2765, 3229, 3230, 3238, 3246, 3250, 3260, 3262, 3269, 3270), 5♂ (APC 2716, 2725, 2726, 3259, 3261).

**Material examinado:** n = 7, FLONA Ipanema, SP (APC 1730, 1742, 1947, 1977, 1978); Amazonas (MZUSP 609); São Paulo, SP (MZUSP 32127).

**Localidade tipo:** Fazenda de Agá, Espírito Santo, Brasil (GARDNER, 2008).

**Distribuição:** América do Sul, até Trindade e Tobago, com exceção de Chile e Uruguai (GARDNER, 2008). Possui registros para quase todos os estados brasileiros e é amplamente distribuído no estado de São Paulo, porém com grandes lacunas na porção oeste e norte do estado (GARBINO, 2016; REIS et al., 2017).

**Identificação:** O gênero *Myotis* Kaup, 1829 está representado por oito espécies no país: *Myotis albescens* (É. Geoffroy, 1806); *Myotis izecksohni* Moratelli, Peracchi, Dias e Oliveira, 2011; *Myotis lavalii* Moratelli, Peracchi, Dias e Oliveira, 2011; *Myotis levis* (I. Geoffroy, 1824); *Myotis nigricans* (Schinz, 1821); *Myotis riparius* Handley, 1960; *Myotis ruber* (É. Geoffroy, 1806) e *Myotis simus* Thomas, 1901 (GARBINO et al., 2022). Considerando os desafios taxonômicos para esse gênero, os espécimes foram analisados em conjunto, através do exame de vários caracteres citados na tabela 9 e ilustrados nas figuras 9 a 12, que sustentam o diagnóstico das espécies aqui caracterizadas, corroborando os trabalhos publicados sobre este grupo (AIRES, 2008; DIAS & PERACCHI, 2008; GARDNER, 2008; MORATELLI & OLIVEIRA, 2011; MORATELLI et al., 2011a, 2011b, 2011c, 2013; LÓPEZ-BAUCELLS et al., 2016; NOVAES et al., 2017, 2022a, 2023). *M. nigricans* se distingue de *M. ruber* e *M. simus* pelo menor tamanho e coloração da pelagem (antebraço até 35 mm e coloração geral castanho a castanho-escuro para *M. nigricans* e antebraco maior que 36 mm e coloração ventral castanho avermelhado e dorso amarelado ou alaranjado para *M. ruber* e *M. simus*) (DIAS & PERACCHI, 2008; GARDNER, 2008; MORATELLI et al., 2011a, 2011b, 2011c; MORATELLI & OLIVEIRA, 2011). Para a separação das demais espécies pode-se considerar: maior porte para *M. levis*, com antebraco maior que 35 mm e presença de franja de pelos na borda da membrana interfemoral (menor porte com antebraco até 35 mm e ausência de franja de pelos na borda da membrana interfemoral para *M. nigricans*); pelagem ventral acinzentada com extremidades brancas, sobretudo na região central, e presença de franja de pelos na borda

da membrana interfemorale para *M. albescens* (pelagem sem extremidades brancas ou *frosting*, e ausência de franja de pelos na borda da membrana interfemorale para *M. nigricans*); pelagem dorsal fortemente bicolor, crânio com crista sagital geralmente presente, e rostro mais longo para *M. lavalii* (pelagem dorsal fracamente bicolor, crânio com crista sagital geralmente ausente e rostro mais curto para *M. nigricans*) (DIAS & PERACCHI, 2008; GARDNER, 2008; MORATELLI & OLIVEIRA, 2011; MORATELLI et al., 2011a, 2013; LÓPEZ-BAUCELLS et al., 2016; NOVAES et al., 2022a). Comparando-se *M. nigricans* e *M. riparius* há sobreposição de medidas e o diagnóstico inclui os seguintes caracteres: pelagem curta de até 4 mm, de aspecto lanoso, com coloração do queixo e extremidades dorsais dos pés castanho creme, crânio com crista sagital geralmente presente, P2 (segundo pré molar) superior geralmente deslocado lingualmente, e proporção LC/Lpo > 1 (pelagem maior que 4 mm, de aspecto liso, com coloração do queixo e extremidades dorsais dos pés castanho escuro, crânio com crista sagital geralmente ausente, P2 superior geralmente alinhado, e proporção LC/Lpo > 1 para *M. nigricans*) (DIAS & PERACCHI, 2007, GARDNER, 2008; MORATELLI & OLIVEIRA, 2011; MORATELLI et al., 2011a, 2013; LÓPEZ-BAUCELLS et al., 2016). Por fim, *M. nigricans* diferencia-se de *M. izecksohni* através da pelagem mais curta, de até 6 mm e em tons mais claros, dado que *M. izecksohni* possui pelagem maior que 7 mm e coloração mais escura (MORATELLI et al., 2011a, 2011b, 2011c, 2013; NOVAES et al., 2023). Os exemplares de *M. nigricans* amostrados na EESB apresentam tamanho pequeno, pelagem longa e lisa, de coloração ventral bicolor com base castanho escuro a castanho médio, e ápice castanho claro, e coloração dorsal bicolor discreto, com base castanho escuro e ápice castanho avermelhado. O queixo e porção ventral dos pés são castanho-escuros escuros e visíveis mesmo em exemplares mantidos sob álcool, podendo ser diagnosticados mesmo em espécies mais antigas, depositados em coleções, citados por Vicente et al. (2005). Os crânios não possuem crista sagital, a curva rostral é suave e o rostro mais alongado, o P2 é de tamanho igual ao P1 e está alinhado em todos os exemplares. Os valores da proporção LC/Lpo menor que 1,0 mm são sugeridos por López-González et al. (2001) e Dias & Peracchi (2007), porém os exemplares deste trabalho apresentaram medidas de até 1,02 mm, o que ainda os caracteriza dentro da variação da espécie, dado que também foi observado que os crânios destes exemplares são mais robustos quando comparados com outros exemplares do sudeste obtidos em Mata Atlântica, nos trabalhos citados abaixo. Assim, esses dados apontam para uma variação geográfica em coloração de pelagem e morfometria presentes em indivíduos do Cerrado na região sudeste. Esse conjunto de caracteres estão apresentados na tabela 9, os dados de medidas externas e crânio-dentárias estão apresentados na tabela 10 e se aproximam de trabalhos conduzidos no

sudeste (DIAS & PERACCHI, 2007, 2008; BOLZAN, 2011; MORATELLI et al., 2011a; CLAUDIO, 2013; CLAUDIO et al., 2020).

**Dados reprodutivos:** Em outubro obteve-se registros de cinco fêmeas prenhas (1 feto cada) e duas lactantes, e em março capturou-se duas fêmeas lactantes.

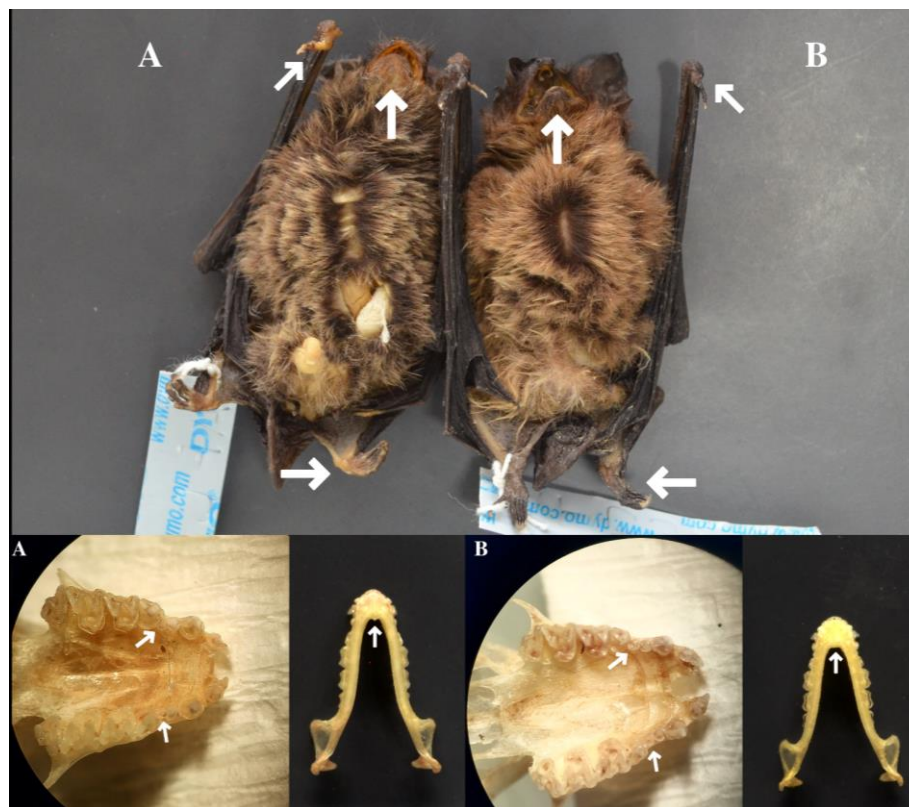
**Marcação e recaptura:** Foram marcados e soltos 5 espécimes, sem taxa de recaptura.

**Tabela 9.** Caracteres diagnósticos utilizados na comparação e diagnose das diferentes espécies de *Myotis* amostradas na EESB, São Paulo.

| Caracteres                | <i>M. riparius</i>  | <i>M. nigricans</i>   | <i>M. izecksohni</i>   | <i>M. lavalii</i>   | <i>Myotis sp.</i>   |
|---------------------------|---|---|--|---|---|
| Coloração do queixo e pés | Castanho creme  | Castanho escuro   | Castanho escuro  | Castanho creme  | Castanho creme  |
| Pelagem ventral           | Curta (até 4 mm), lanosa, bicolor com ápice castanho caramelo | Longa (até 5 mm), lisa, bicolor com ápice castanho claro    | Longa (até 6,5 mm), lisa, bicolor com ápice castanho                     | Longa (até 6 mm), lisa, bicolor com ápice castanho acinzentado    | Curta (até 4 mm), lanosa, bicolor com ápice castanho caramelo |
| Pelagem dorsal            | Curta (até 4 mm), lanosa, bicolor discreto com ápice castanho | Longa (até 6 mm), lisa, bicolor discreto com ápice castanho | Muito longa (até 9 mm), lisa, bicolor discreto com ápice castanho escuro | Longa (até 6 mm), lisa, bicolor evidente com ápice castanho claro | Curta (até 4 mm), lisa, bicolor discreto com ápice castanho   |
| Proporção LC/Lpo          | 1,03 - 1,08 mm  | 0,89 - 1,02 mm  | 0,90 - 1,01 mm   | 0,99 - 1,03 mm  | 1,04 mm   |
| Crista sagital            | Presente em todos os exemplares                               | Ausente ou discreta   | Ausente em todos os exemplares   | Discreta em todos os exemplares                                   | Presente  |
| Posição do P2             | Deslocado em 4 dos 9 exemplares                               | Alinhado em todos os exemplares                             | Alinhado em todos os exemplares  | Deslocado em 1 dos 3 exemplares                                   | Alinhado  |
| Tamanho do P2             | Menor   | Igual ou pouco menor  | Pouco menor  | Pouco menor   | Menor   |
| Protuberância mentoniana  | Presente em todos os exemplares                               | Ausente em todos os exemplares                              | Ausente em todos os exemplares   | Presente em 1 dos 3 exemplares                                    | Ausente   |

**Tabela 10.** Medidas de exemplares de *Myotis nigricans* e *Myotis riparius* amostrados na EESB, São Paulo. (N) número de exemplares, (DP) desvio-padrão.

| Medidas | <i>Myotis nigricans</i> |       |       |      |         |       |       |      | <i>Myotis riparius</i> |       |       |      |         |       |       |      |
|---------|-------------------------|-------|-------|------|---------|-------|-------|------|------------------------|-------|-------|------|---------|-------|-------|------|
|         | ♀ (N=12)                |       |       |      | ♂ (N=5) |       |       |      | ♀ (N=5)                |       |       |      | ♂ (N=4) |       |       |      |
|         | Min                     | Máx   | Média | DP   | Min     | Máx   | Média | DP   | Min                    | Máx   | Média | DP   | Min     | Máx   | Média | DP   |
| AB      | 32,20                   | 34,60 | 33,47 | 0,76 | 31,10   | 34,40 | 32,22 | 1,33 | 32,90                  | 35,10 | 34,22 | 1,56 | 31,80   | 34,50 | 33,12 | 1,10 |
| CT      | 13,37                   | 13,97 | 13,62 | 0,21 | 12,84   | 13,87 | 13,34 | 0,38 | 13,20                  | 13,61 | 13,43 | 0,08 | 12,90   | 13,77 | 13,28 | 0,37 |
| CI      | 12,24                   | 13,24 | 12,86 | 0,29 | 11,91   | 13,14 | 12,65 | 0,47 | 11,97                  | 12,97 | 12,50 | 0,42 | 10,86   | 12,97 | 11,92 | 0,92 |
| CC      | 10,61                   | 12,32 | 11,81 | 0,50 | 11,36   | 12,17 | 11,79 | 0,33 | 11,20                  | 11,96 | 11,51 | 0,32 | 10,06   | 12,13 | 11,27 | 1,08 |
| Lcc     | 6,48                    | 6,82  | 6,68  | 0,10 | 6,47    | 6,77  | 6,61  | 0,13 | 6,34                   | 6,82  | 6,60  | 0,20 | 6,20    | 6,61  | 6,41  | 0,20 |
| LZ      | 7,52                    | 8,59  | 8,03  | 0,31 | 7,41    | 8,25  | 7,98  | 0,36 | 7,88                   | 8,84  | 8,23  | 0,38 | 7,87    | 8,86  | 8,63  | 0,40 |
| Lpo     | 3,41                    | 3,66  | 3,48  | 0,07 | 3,40    | 3,52  | 3,46  | 0,05 | 3,25                   | 3,55  | 3,44  | 0,11 | 3,36    | 3,54  | 3,44  | 0,07 |
| LC      | 3,26                    | 3,58  | 3,40  | 0,10 | 3,31    | 3,44  | 3,35  | 0,06 | 3,45                   | 3,83  | 3,66  | 0,15 | 3,47    | 3,71  | 3,59  | 0,10 |
| Lmt     | 6,49                    | 7,17  | 6,74  | 0,21 | 6,44    | 6,69  | 6,60  | 0,10 | 6,17                   | 7,17  | 6,66  | 0,43 | 6,47    | 6,96  | 6,74  | 0,20 |
| Cpt     | 5,83                    | 7,17  | 6,28  | 0,22 | 6,18    | 6,55  | 6,35  | 0,17 | 6,14                   | 6,70  | 6,45  | 0,33 | 5,47    | 6,67  | 6,13  | 0,50 |
| Csmx    | 4,93                    | 5,12  | 5,02  | 0,07 | 4,76    | 5,10  | 4,94  | 0,14 | 4,95                   | 5,09  | 5,03  | 0,04 | 4,78    | 5,02  | 4,91  | 0,11 |
| Csms    | 3,63                    | 4,21  | 3,99  | 0,16 | 3,80    | 4,15  | 4,00  | 0,17 | 3,93                   | 4,31  | 4,08  | 0,13 | 3,64    | 3,87  | 3,77  | 0,10 |
| LP      | 2,66                    | 3,07  | 2,89  | 0,12 | 2,89    | 3,21  | 3,09  | 0,12 | 2,62                   | 3,10  | 2,90  | 0,26 | 2,73    | 2,91  | 2,86  | 0,08 |
| CM      | 9,39                    | 9,97  | 9,58  | 0,19 | 9,21    | 9,65  | 9,46  | 0,17 | 9,46                   | 9,84  | 9,61  | 0,18 | 9,30    | 10,12 | 9,73  | 0,34 |
| Csma    | 6,07                    | 6,37  | 6,21  | 0,10 | 5,95    | 6,24  | 6,09  | 0,13 | 6,10                   | 6,50  | 6,32  | 0,19 | 5,83    | 6,25  | 6,06  | 0,19 |
| Acr     | 2,64                    | 2,84  | 2,78  | 0,08 | 2,58    | 2,79  | 2,69  | 0,08 | 2,95                   | 3,61  | 3,13  | 0,43 | 2,88    | 3,26  | 3,02  | 0,18 |
| CC/Lpo  | 0,89                    | 1,02  | 0,98  | 0,03 | 0,94    | 1,00  | 0,97  | 0,02 | 1,04                   | 1,08  | 1,06  | 0,03 | 1,03    | 1,05  | 1,04  | 0,35 |



**Figura 10.** Principais caracteres diagnósticos observados em *M. riparius* (A) e *M. nigricans* (B): as setas indicam a coloração mais clara no polegar, queixo e pés, o P2 deslocado lingualmente e a presença da protuberância mentoniana em *M. riparius* (A), e a coloração mais escura no polegar, queixo e pés, o alinhamento do P2, e ausência de protuberância em *M. nigricans* (B).

***Myotis riparius* Handley, 1960**

**Figura:** 6G

**Material coletado na EESB:** n = 9: 5 ♀ (APC 2739, 3224, 3231, 3232, 3265), 4 ♂ (APC 2714, 2732, 3239, 3241).

**Material examinado:** n = 4, Parque Estadual Carlos Botelho, SP (ZSP 007, 052); FLONA Ipanema, SP (APC 1721, 1927).

**Localidade tipo:** Rio Pucro, Darién, Panamá (GARDNER, 2008).

**Distribuição:** Colômbia, Venezuela, Trinidad e Tobago, Guianas, Brasil, Equador, Peru, Bolívia, Uruguai, Paraguai e norte da Argentina (GARDNER, 2008). No Brasil possui registros para os estados do Acre, Amazonas, Amapá, Bahia, Minas Gerais, Pará, Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo e Tocantins (REIS et al., 2017). No estado de São Paulo está restrito às porções sul e leste, com ausência de registros para o resto do estado (GARBINO, 2016).

**Identificação:** *M. riparius* se aproxima em tamanho de *M. nigricans* mas diferencia-se por um conjunto de caracteres como descrito acima (Tabela 9). A separação entre *M. riparius* e *M. ruber* e *M. simus* pode ser feita baseado no tamanho, onde *M. riparius* apresenta menor porte, com antebraço até 37 mm (antebraço maior que 37 mm em *M. ruber* e *M. simus*) e inserção do plagiopatágio, que é atado ao dedo do pé nesta espécie (atado ao tornozelo em *M. simus*) (VICENTE et al., 2005; DIAS & PERACCHI, 2007; GARDNER, 2008; MORATELLI et al., 2011a, 2011b, 2011c, 2013; LÓPEZ-BAUCELLS et al., 2016; NOVAES et al., 2017). Separa-se de *M. albescens*, *M. levis*, *M. izecksohni* pela pelagem curta e lanosa (longa e lisa nas outras espécies), ausência de franja de pêlos na borda da membrana interfemoral (presente em *M. albescens* e *M. levis*), crista sagital geralmente presente (geralmente ausente em outras espécies) e P2 superior geralmente deslocado lingualmente (P2 superior alinhado com a fileira de dentes) (DIAS & PERACCHI, 2007; MORATELLI et al., 2011a, 2013; LÓPEZ-BAUCELLS et al., 2016; NOVAES et al., 2017, 2022a). Para *M. lavalii* os caracteres cranianos apresentam algumas semelhanças com *M. riparius*, como a presença da crista sagital, assim como o P2 superior deslocado lingualmente, sendo importante considerar as características da pelagem curta e lanosa, com dorso fracamente bicolor para *M. riparius* (pelagem longa e lisa, com dorso fortemente bicolor para *M. lavalii*) (MORATELLI et al., 2011a, 2013; MORATELLI & WILSON, 2013; LÓPEZ-BAUCELLS et al., 2016; NOVAES et al., 2017, 2022a). Os exemplares de *M. riparius* amostrados na EESB apresentam tamanho pequeno, pelagem curta e lanosa de coloração ventral bicolor, com forte contraste entre a base castanho e ápice castanho

caramelo, e coloração dorsal bicolor discreto com base castanho escuro e ápice castanho. O queixo e porção ventral dos pés são castanho creme, os crânios possuem crista sagital, a curva rostral é acentuada e o rostro mais curto, o P2 está deslocado ou alinhado, mas é de tamanho menor em todos os exemplares (Figura 10A) e a proporção LC/Lpo é maior que 1,03 mm. Adicionalmente, foi observado que todos os exemplares possuem uma protuberância na região mandibular do mento, vista ventralmente (Figura 10A), que está ausente nos exemplares de *M. nigricans*, apontando para uma suposta característica que pode auxiliar na separação de ambas espécies. Esses dados estão organizados na tabela 9 e os valores das medidas externas e crânio-dentárias estão apresentados na tabela 10 e estão próximos de trabalhos obtidos para o sudeste (DIAS & PERACCHI, 2007, 2008; BOLZAN, 2011; MORATELLI et al., 2011a; CLAUDIO, 2013; CLAUDIO et al., 2020).

**Dados reprodutivos:** Fêmeas prenhas foram registradas em outubro (n=14, todas com 1 feto apenas) e dezembro (n=5, todas com 1 feto apenas). Em dezembro foram capturadas sete fêmeas lactantes.

**Marcação e recaptura:** Foram marcados e soltos 35 espécimes, com 3 registros de recaptura.

### ***Myotis izecksohni* Moratelli, Peracchi, Dias e Oliveira, 2011**

**Figura:** 6J

**Material coletado na EESB:** n = 3: ♂ (APC 2752, 2772, 2773).

**Material examinado:** n = 3, Parque Estadual de Carlos Botelho, SP (ZSP 10 - identificado como *Myotis nigricans* por CLAUDIO et al., 2020); Avanhandava, SP (MZUSP 22691, 30923).

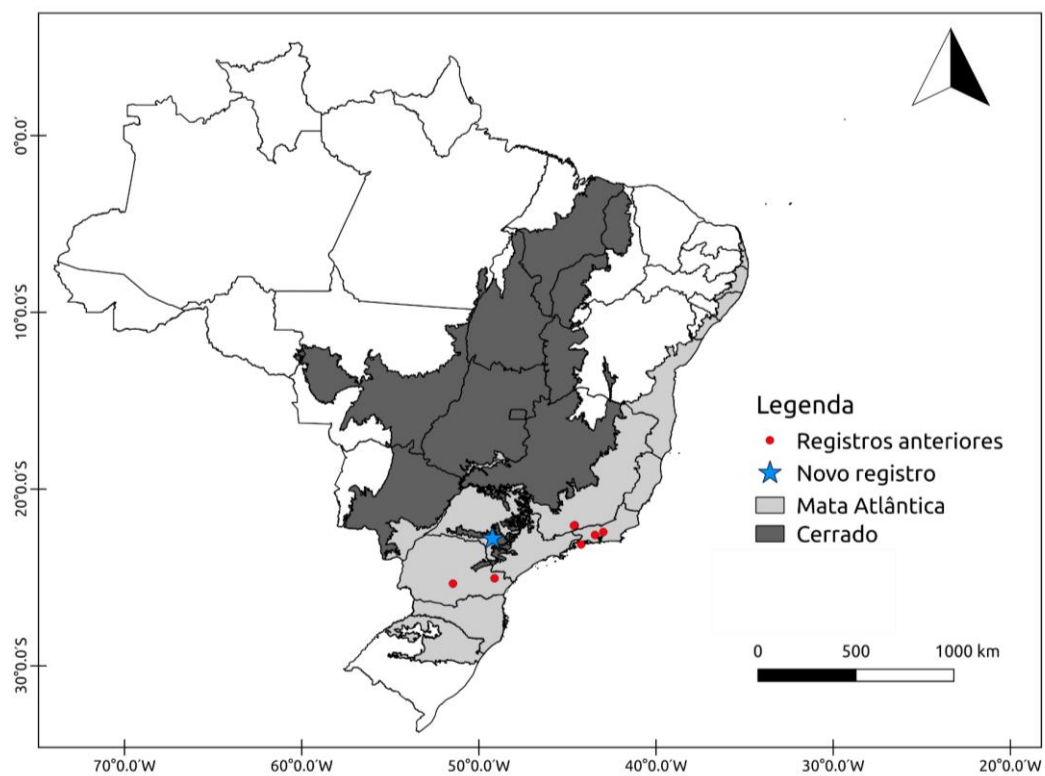
**Localidade tipo:** Reserva Biológica do Tinguá, Rio de Janeiro, Brasil (MORATELLI et al., 2011a).

**Distribuição:** Ocorre nas regiões sudeste e sul da Mata Atlântica brasileira nos estados de Rio de Janeiro, Minas Gerais e Paraná, bem como no Uruguai e Argentina (MORATELLI et al., 2011a; NOVAES et al., 2022b). Sua ocorrência foi sugerida para o estado de São Paulo por Moratelli et al. (2011a) durante a revisão de distribuição do complexo *Myotis nigricans*, mas não encontrou-se registros publicados para o estado até o presente estudo. Portanto, representa um registro inédito da espécie para o estado de São Paulo, preenchendo uma lacuna entre os registros situados no Rio de Janeiro e aqueles no Paraná (250 km, Figura 11), corroborando com Dias et al. (2015) que associaram a presença desta espécie a áreas de transição de Mata Atlântica e Cerrado, além de áreas de Mata Atlântica, sendo este o primeiro registro para o bioma Cerrado.



**Identificação:** *M. izecksohni* se diferencia de *M. nigricans* pelo maior porte e comprimento do antebraço de até 38,3 mm (até 35,0 mm para *M. nigricans*), medidas maiores do comprimento do crânio com valores de 12,5 a 14,6 mm (12,8 a 13,9 mm para *M. nigricans*) e sobretudo pela pelagem mais longa e escura, com pelos ventrais até 6,5 mm e dorsais até 9,0 mm (pelos ventrais e dorsais até 6 mm em *M. nigricans*) (MORATELLI et al., 2011a; DIAS et al., 2015). A separação desta espécie com *M. levis* e *M. albescens* pode ser constatada por estes apresentarem pelagem ventral com pontas acizentadas a esbranquiçadas, e presença da franja de pelos ao longo da borda do uropatágio, que é ausente em *M. izecksohni* (MORATELLI et al., 2011a; DIAS et al., 2015). Se diferencia mais facilmente através da morfologia externa de *M. riparius* e de *M. lavalii* por apresentar pelagem longa, lisa e escura, com dorso quase unicolor (pelagem curta, lanosa e mais clara em *M. riparius*; pelagem intermediária, lisa e mais clara, com dorso fortemente bicolor em *M. lavalii*) (MORATELLI et al., 2011a; MORATELLI & WILSON, 2013; DIAS et al., 2015). Os exemplares de *M. izecksohni* da EESB possuem pelagem longa com pelos ventrais medindo entre 6 a 8 mm e pelos dorsais de 9 mm, de aspecto liso e castanho enegrecido (Figura 12). Essas características foram constatadas ao compará-los com exemplares de *M. nigricans* (Figura 13), evidenciando o tamanho, aspecto e coloração da pelagem característicos desta espécie. As medidas externas e crânio-dentárias obtidas estão apresentadas na tabela 11 e estão próximas aos valores mínimos descritos para a espécie, porém são menores do que os valores obtidos em trabalhos no sudeste do país (MORATELLI et al., 2011a; MORATELLI & WILSON, 2013; DIAS et al., 2015). Essa divergência pode sugerir uma variação morfométrica para espécies do Cerrado, uma vez que os demais espécimes comparados são provenientes da Mata Atlântica. A possibilidade de os exemplares deste trabalho serem erroneamente identificados como *M. izecksohni* e na verdade pertencerem a *M. nigricans*, com variação de comprimento e coloração da pelagem não é sustentada, pois ambas as espécies foram amostradas em uma mesma área de estudo, durante o mesmo período do ano e método de captura, sendo esta variação intraespecífica não encontrada em outras localidades, apontando para o diagnóstico como uma variação interespecífica, ou seja, para *M. izecksohni*.

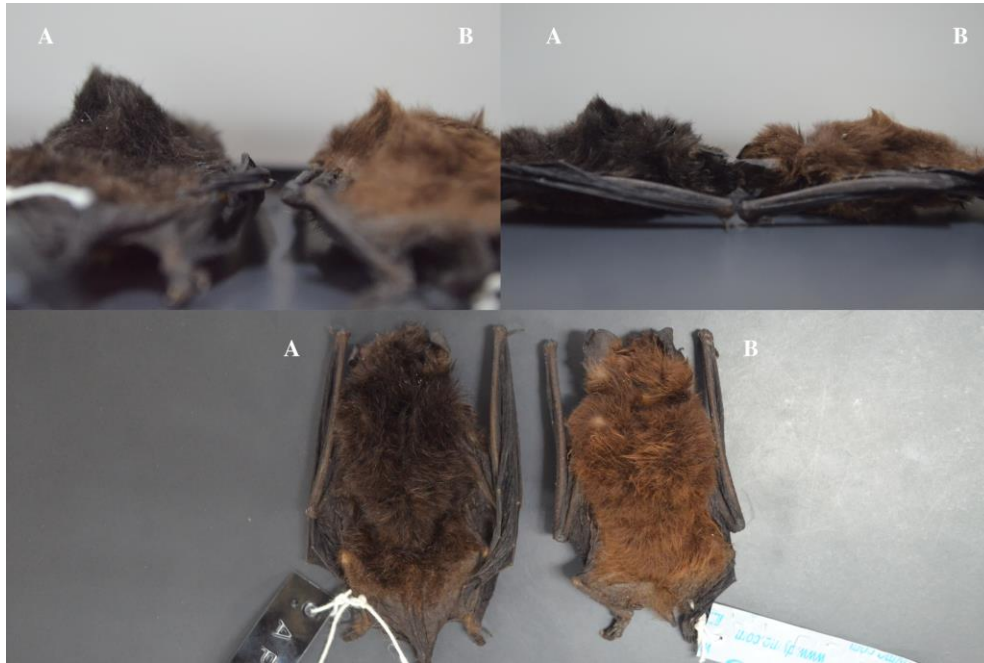
**Dados reprodutivos:** Os indivíduos não apresentaram evidências de estarem no período reprodutivo ativo.



**Figura 11.** Mapa da distribuição de *M. izecksohni* no Brasil, incluindo registros anteriores baseado em Moratelli et al. (2011); Dias et al. (2015) e Costa et al. (2021) e o registro obtido no presente estudo. Informações adicionais estão disponíveis na Tabela 11.



**Figura 12.** Exemplar de *M. izecksohni* (APC 2773) amostrado na EESB, São Paulo.



**Figura 13.** Exemplar de *M. izecksohni* (A, APC 2773), evidenciando a pelagem dorsal longa, de aspecto liso e castanho enegrecido, comparado a um exemplar de *M. nigricans* (B, APC 2729), de pelagem mais curta e coloração castanho.

**Tabela 11.** Medidas de exemplares de *Myotis izecksohni*, *Myotis lavalii* e *Myotis sp.* amostrados na EESB, São Paulo. (N) número de exemplares, (DP) desvio-padrão.

| Medidas | <i>Myotis izecksohni</i> |       |       |      | ♀ (N=1) | <i>M. cf. lavalii</i> |       |       |      | ♀ (N=1) |
|---------|--------------------------|-------|-------|------|---------|-----------------------|-------|-------|------|---------|
|         | ♂ (N=3)                  |       |       |      |         | ♂ (N=2)               |       |       |      |         |
|         | Mín                      | Máx   | Média | DP   |         | Mín                   | Máx   | Média | DP   |         |
| AB      | 31,60                    | 34,00 | 32,63 | 1,23 | 33,90   | 33,10                 | 33,60 | 33,35 | 0,35 | 36,80   |
| CT      | 13,01                    | 13,41 | 13,26 | 0,22 | -       | 13,14                 | 13,75 | 13,45 | 0,43 | 14,31   |
| CI      | 11,10                    | 12,72 | 12,13 | 0,89 | -       | 12,35                 | 12,76 | 12,56 | 0,29 | 13,62   |
| CC      | 10,01                    | 11,36 | 10,80 | 0,71 | -       | 11,67                 | 11,95 | 11,81 | 0,20 | 11,01   |
| Lcc     | 6,29                     | 6,69  | 6,53  | 0,21 | -       | 6,50                  | 6,73  | 6,62  | 0,16 | 6,84    |
| LZ      | 7,98                     | 8,33  | 8,16  | 0,18 | -       | 7,93                  | 8,32  | 8,13  | 0,28 | 8,41    |
| Lpo     | 3,07                     | 3,51  | 3,36  | 0,25 | 3,20    | 3,34                  | 3,65  | 3,50  | 0,22 | 3,47    |
| LC      | 3,13                     | 3,45  | 3,25  | 0,17 | 3,11    | 3,53                  | 3,75  | 3,64  | 0,16 | 3,61    |
| Lmt     | 6,32                     | 6,65  | 6,51  | 0,17 | -       | 6,40                  | 6,92  | 6,66  | 0,37 | 6,84    |
| Cpt     | 5,12                     | 5,90  | 5,55  | 0,40 | -       | 5,10                  | 6,36  | 5,73  | 0,89 | 6,32    |
| Csmx    | 3,01                     | 4,98  | 4,00  | 0,99 | 3,01    | 4,96                  | 5,11  | 5,04  | 0,11 | 4,01    |
| Csms    | 3,01                     | 4,67  | 3,91  | 0,84 | 3,01    | 3,62                  | 4,10  | 3,86  | 0,34 | 3,01    |
| LP      | 2,55                     | 3,01  | 2,78  | 0,23 | 1,01    | 2,95                  | 2,98  | 2,97  | 0,02 | 1,01    |
| CM      | 8,94                     | 9,28  | 9,11  | 0,17 | 8,01    | 9,49                  | 9,56  | 9,53  | 0,05 | 10,54   |
| Csma    | 5,01                     | 6,22  | 5,76  | 0,66 | 6,01    | 6,23                  | 6,54  | 6,39  | 0,22 | 6,61    |
| Acr     | 2,70                     | 2,88  | 2,79  | 0,09 | 2,86    | 2,91                  | 3,08  | 3,00  | 0,12 | 3,12    |
| CC/Lpo  | 0,90                     | 1,02  | 0,97  | 0,06 | 1,00    | 1,03                  | 1,06  | 1,04  | 0,02 | 1,04    |

***Myotis lavalii* Moratelli, Peracchi, Dias e Oliveira, 2011**

**Figura:** 6H

**Material coletado na EESB:** n = 3: 1♀ (APC 2718), 2♂ (APC 2724, 2733).

**Material examinado:** n = 21, Exu, Pernambuco (MZUSP 18753 - holótipo; MZUSP 18755, 18759, 18762, 18783, 18784, 18785, 18792, 18793, 18807, 18813, 18814, 18815, 18819, 18820, 18821, 18823, 18846, 18847, 18848, 18849 - parátipos).

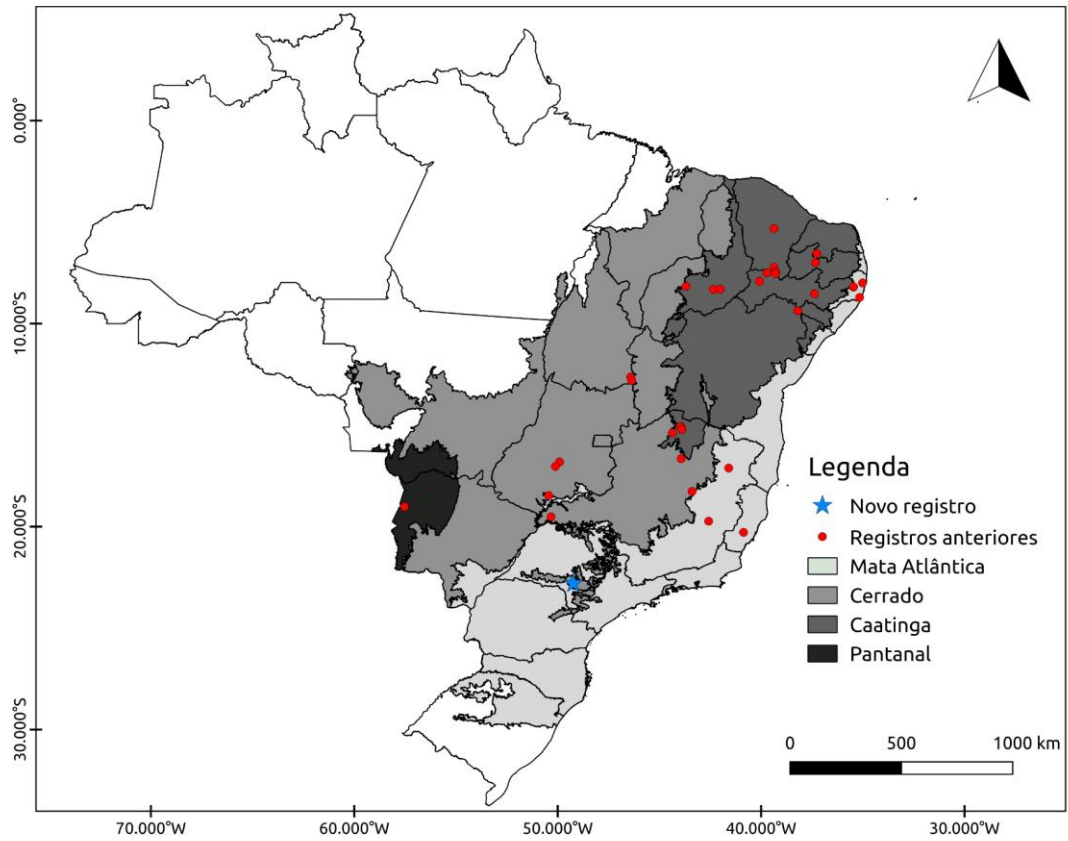
**Localidade tipo:** Exu, Pernambuco, Brasil (MORATELLI et al., 2011a)

**Distribuição:** Espécie endêmica da América do Sul, ocorrendo desde o nordeste do Brasil ao Paraguai e norte da Argentina. A sua distribuição está associada à diagonal sul-americana de formações secas, com registros nos biomas brasileiros Caatinga, Cerrado e Pantanal, com registros periféricos na Mata Atlântica brasileira adjacente. A espécie parece ter uma forte associação com habitats abertos secos, com marcada sazonalidade e vegetação arbustiva de savana (MORATELLI & WILSON 2013; BARQUEZ et al., 2017; WEBER et al., 2019). Recentemente foi registrado na região sudeste para o estado do Espírito Santo, em uma área de Mata Atlântica (ABREU et al., 2021). O presente estudo inclui o registro inédito para o estado de São Paulo, em fragmentos do Cerrado, ampliando sua distribuição em 390,51 km, representando o limite sul de distribuição da espécie no Brasil. Este registro corrobora com os resultados apontados por Moratelli & Wilson (2019), que sugerem que a distribuição da espécie se concentra ao longo da diagonal seca da América do Sul; e embora possa ocupar áreas florestais, está mais associada às regiões de Caatinga e Cerrado do Brasil (Figura 14).

**Identificação:** A separação entre *M. lavalii* e as demais espécies está citada acima (Tabela 9) e aponta sobretudo para a coloração dorsal, que se apresenta fortemente bicolor nesta espécie, sendo unicolor ou fracamente bicolor nas demais (MORATELLI et al., 2011a; MORATELLI & WILSON, 2013). A espécie mais próxima em semelhanças de morfologia externa é *M. riparius*, que separa-se de *M. lavalii* pelo seguinte conjunto de caracteres: *M. lavalii* apresenta pelos dorsais maiores que 5 mm, de aspecto liso (até 4 mm e de aspecto lanoso em *M. riparius*), ambos possuem forte contraste na coloração ventral, porém observa-se que em *M. lavalii*, a banda escura basal do pelo é maior que a banda apical clara, tornando o ápice mais claro e opaco (a banda escura basal é menor, contrastando com a banda apical que apresenta tons mais claros, de castanho amarelado/dourado em *M. riparius*); a pelagem ventral de *M. lavalii* é fortemente bicolor e pode apresentar pelos longos que se estendem até o uropatágio (fracamente bicolor e ausência de pelos longos que se estendem até o uropatágio em *M. riparius*) (MORATELLI et al., 2011a; MORATELLI & WILSON, 2013). Em relação ao crânio, ambas

espécies compartilham a posição do P2, que pode estar alinhado ou deslocado lingualmente, e a largura pós-orbital estreita, entretanto, *M. lavalii* pode apresentar crista sagital menos desenvolvida, e rostrum mais alongado (em *M. riparius* a crista sagital é mais desenvolvida e o rostrum é mais curto) (MORATELLI et al., 2011a; MORATELLI & WILSON, 2013). Os exemplares de *M. lavalii* possuem a pelagem dorsal bicolor com base castanho-escura e ápice castanho-claro (Figura 15) apresentando forte contraste especialmente se comparado com outras espécies (Figura 16), pelos ventrais bicolores, comprimento do antebraço variando entre 31,5 a 37,0 mm; ausência de franja ao longo da borda do uropatágio, mas os pêlos se estendem até parte do uropatágio; crânio com crista sagital baixa; rostrum longo e região mais posterior do crânio projetada além do limite posterior dos côndilos occipitais (Figuras 16). Foi apontado por Moratelli & Wilson (2013) a possibilidade de variação na intensidade do contraste bicolor dorsal relacionado ao bioma, onde espécimes coletados em Mata Atlântica, no Pernambuco, apresentavam coloração dorsal mais escura e menor contraste entre a base e o ápice. Embora os exemplares da EESB sejam provenientes do Cerrado, são de regiões próximas a zona de transição com Mata Atlântica, podendo sustentar seus caracteres diagnósticos, representando um registro inédito para o estado de São Paulo. Esses dados corroboram a distribuição da espécie e sua relação com habitats abertos secos e vegetação arbustiva de savana. As medidas externas e crânio-dentárias estão apresentadas na tabela 11 se aproximam aos encontrados em outros trabalhos (MORATELLI et al., 2011a; MORATELLI & WILSON, 2013, ABREU et al., 2021).

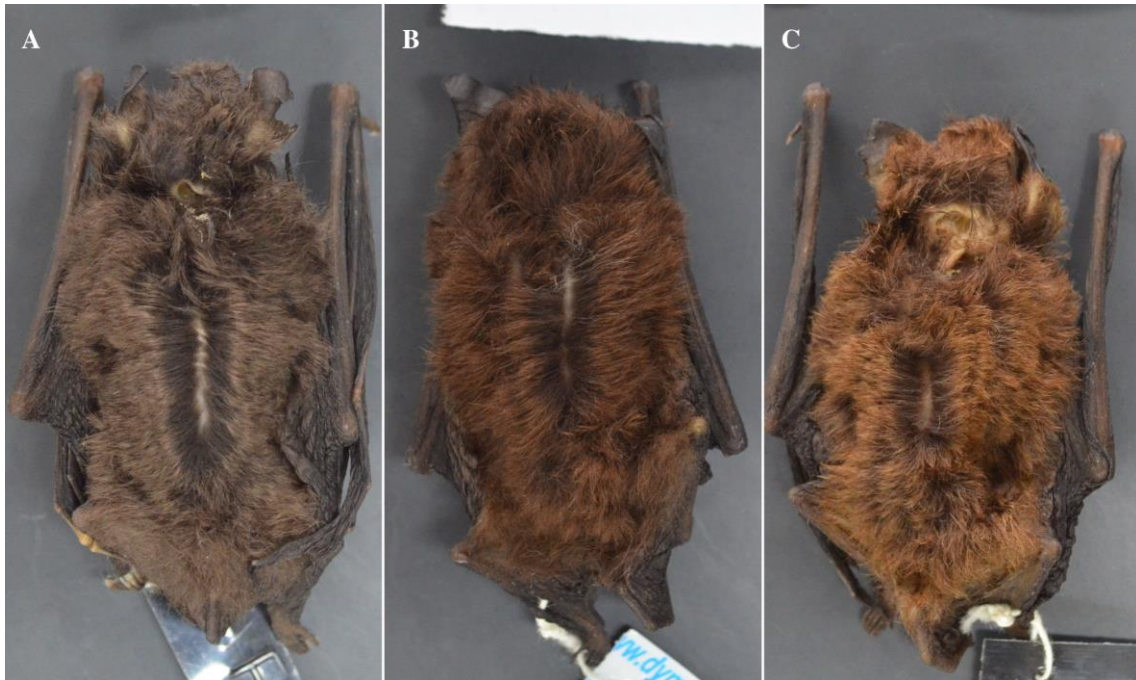
**Dados reprodutivos:** Os indivíduos não apresentaram evidências de estarem em período reprodutivo ativo.



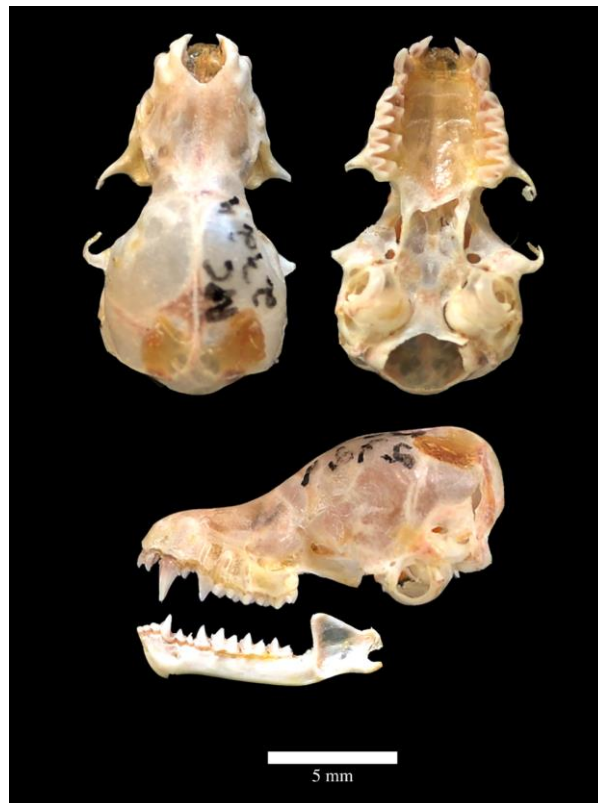
**Figura 14.** Mapa da distribuição de *M. lavalii* no Brasil, incluindo registros anteriores (baseado em WEBER et al., 2019; ABREU et al., 2021) e o registro obtido no presente estudo. Informações adicionais estão disponíveis na Tabela 11.



**Figura 15.** Vista ventral e dorsal de exemplar de *M. lavalii* (APC 2724) amostrado na EESB, SP.



**Figura 16.** Exemplar de *M. lavalii* (A, APC 2724) em comparação com *M. nigricans* (B, APC 2716) e *M. riparius* (C, APC 3241), evidenciando a pelagem dorsal com forte contraste bicolor em *M. lavalii*.



**Figura 17.** Vista ventral, dorsal e lateral de exemplar de *M. lavalii* (APC 2724) amostrado na EESB, SP.

***Myotis* sp.**

**Figura:** 6J

**Material coletado na EESB:** n = 1: 1♀ (APC 2771).

**Material examinado:** n = 6, Parque Estadual Carlos Botelho, SP (ZSP 047, 054); FLONA de Ipanema, SP (APC 1935); Boracéia, SP (MZUSP 28359, 28367, 28368).

**Identificação:** Os caracteres diagnósticos para as espécies de *Myotis* amostradas na EESB estão descritos acima (Tabela 9). O exemplar de *Myotis* sp. se diferencia de *M. nigricans* e *M. izecksohni* por apresentar pelos dorsais curtos, de aspecto lanoso e coloração mais clara em tons caramelos. Se distingue de *M. levis* e *M. albescens* por não apresentar coloração ventral acinzentada ou *frosting*, e pela ausência de pelos na borda da membrana interfemoral. Se separa de *M. ruber* e *M. simus* pelo menor porte (tamanho do antebraço de 36,8 mm), ausência de coloração dorsal castanho avermelhado ou alaranjado e a inserção do plagiopatágio atado ao dedo do pé. Por fim, a espécie mais próxima em morfologia externa e craniana é *M. riparius*: ambos apresentam pelagem dorsal curta (4 mm), de aspecto lanoso e coloração castanho caramelo, crista sagital desenvolvida, proporção LC/Lpo maior que 1,03, e P2 menor do que P1, porém o espécime identificado como *Myotis* sp. apresenta medidas externas e cranianas maiores. A região da face se assemelha à dos espécimes do gênero *Eptesicus*, mas *Myotis* sp. apresenta o espaço entre o canino e o P2 presente, característico do gênero *Myotis*. O nariz é levemente inflado, orelhas curvadas, trago longo e faltam pelos na região facial de *Myotis* sp. (Figura 18). O crânio é maior quando comparado com as demais espécies amostradas (comprimento total: 14,31 mm), com rostro curto e estreito (Figura 19), a crista sagital é presente e bem desenvolvida, e o P2 é menor que o P1, mas está alinhado com a fileira de dentes. As medidas externas e crânio-dentárias estão apresentadas na tabela 11.

**Dados reprodutivos:** A fêmea coletada estava lactante.





**Figura 18.** Exemplar de *Myotis sp.* (APC 2771) amostrado na EESB, São Paulo.



**Figura 19.** Vista dorsal, ventral e lateral do crânio de *Myotis sp.* (APC 2771).

## 2.4. CONCLUSÕES

A amostragem realizada na EESB possibilitou o registro de um número elevado de quirópteros, embora o período de tempo amostrado tenha se limitado à estação chuvosa, não sendo possível realizar análises comparativas em relação às diferentes estações do ano. Os resultados permitiram identificar a composição e caracterizar morfológicamente as diferentes espécies na área estudada, além de estimar a abundância relativa das espécies na comunidade, fornecendo dados importantes que podem auxiliar futuros estudos taxonômicos e ecológicos na região.

A coleta de espécimes testemunhos se mostrou essencial para a confirmação de algumas espécies, reforçando sua importância para o diagnóstico correto e na elaboração de chaves de identificação, colaborando ainda com registros inéditos para o estado de São Paulo para as espécies *Myotis lavalii* e *Myotis izecksohni*, resultando na ampliação de suas distribuições no país. Também foram coletadas amostras biológicas para futuras extrações de DNA de todos os indivíduos e o método adotado foi rápido e seguro, podendo ser utilizado em inventários para contemplar os estudos de biologia molecular que se mostram tão importantes para o grupo.

Se tratando do único inventário de quirópteros para a região, considera-se a necessidade das amostragens futuras ampliarem a duração de tempo com amostragens anuais, e incluírem métodos complementares de amostragem, como busca ativa com puçás, redes de dossel e bioacústica.

Os resultados aqui apresentados apontam para a importância das unidades de proteção de vegetações nativas, sobretudo fragmentos do Cerrado, pois podem proporcionar elevada captura de espécies de famílias sub amostradas em outros biomas, e complementar o conhecimento sobre a quiropterofauna brasileira.

## 2.5. REFERÊNCIAS

- ABREU, E.F.; CASALI, D.; COSTA-ARAÚJO, R. et al. Lista de Mamíferos do Brasil . [Data set]. **Zenodo**, 2022. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7469767>
- ABREU, M.A.A.; TAVARES, V.D.C.; MORAS, L.M. Bat diversity from an area of coastal Atlantic Forest in southeastern Brazil. **Check List**, 17( 6): 1731-1743, 2021.
- AGUIAR, L.M.S.; ZORTÉA, M. A diversidade de morcegos conhecida para o Cerrado. Simpósio Nacional do Cerrado & Simpósio Internacional de Savanas Tropicais, Brasília, DF. **Desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais: anais**. Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, 2008.
- AGUIAR, L.; ANTONINI, Y. Diet of two sympatric insectivores bats (Chiroptera: Vespertilionidae) in the Cerrado of Central Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 25(1): 28-31, 2008.
- AGUIAR, L.M. et al. Should I stay or should I go? Climate change effects on the future of Neotropical savannah bats. **Global Ecology and Conservation**, 5: 22-33, 2016.
- AGUIAR, L.M.S.; BUENO-ROCHA, I.D.; ROSA, R.O.L. Secretaria Regional do Cerrado. **Sociedade Brasileira para o Estudo de Quirópteros (Sbeq)**, v2, 2019.
- AGUIAR, L.M.S.; TADDEI, V.A. Lista das espécies ameaçadas de extinção para o Estado de São Paulo. **Chiroptera Neotropical**, 4:90-91, 1998.
- AIRES, C.C. **Caracterização das espécies brasileiras de *Myotis* Kaup, 1829 (Chiroptera: Vespertilionidae) e ensaio sobre a filogeografia de *Myotis nigricans* (Schinz, 1821) e *Myotis riparius* Handley, 1960**. 2008. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.
- ARAÚJO, P.; LANGGUTH, A. Caracteres distintivos das quatro espécies de grandes *Artibeus* (Phyllostomidae) da Paraíba e Pernambuco, Brasil. **Chiroptera Neotropical**, 16( 2): 715-722, 2012.
- ASANO, K.M. **Ocorrência e caracterização molecular de coronavírus e rotavírus do grupo A em quirópteros do Estado de São Paulo**. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.
- BERNARD, E. et al. Discovering the Brazilian bat fauna: a task for two centuries?. **Mammal Review**, 41 (1): 23–39, 2011.
- BEPA. Governo do Estado de São Paulo - Secretaria da Saúde. **Boletim Epidemiológico Paulista: Dados Estatísticos**, 2023.
- BEZERRA, A.M.R.; MARINHO-FILHO, J. Bats of the Paranã River Valley, Tocantins and Goiás states, Central Brazil. **Zootaxa**, 2725:41-56, 2010.

BOLZAN, D.P. **Morcegos da Estação Ecológica de Pirapitinga, Morada Nova de Minas, Minas Gerais.** Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) - Recursos Florestais e Engenharia Florestal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2011.

BONACCORSO, F.J.; SMYTHE, N. Punch-marking bats: an alternative to banding. **Journal of Mammology**, 53(2): 389-390, 1972.

BRANDÃO, M.V.; HINGST-ZAHER, E. **Atlas Craniano: Mamíferos da Mata Atlântica e lista de espécies**, 2021. 10.32673/9786588932018.

BRÄNDEL, S.D.; HILLER, T.; HALCZOK, T.K.; KERTH, G.; PAGE, R.A.; TSCHAPKA, M. Consequences of fragmentation for Neotropical bats: The importance of the matrix. **Biological Conservation**, 252, 108792, 2020.

BREDT, A. et al. **Morcegos em áreas urbanas e rurais: manual de manejo e controle.** Brasília. Ministério da Saúde/Fundação Nacional de Saúde, Brasília, 117 p., 1996.

BREDT, A.; UIED, W.; PEDRO, W.A. **Plantas e morcegos: na recuperação de áreas degradadas e na paisagem urbana.** Brasília. Rede de Sementes do Cerrado, Brasília, 2012.

CALISHER, C.H. et al. Bats: important reservoir hosts of emerging viruses. **Clinical microbiology reviews**, 19(3): 531–545, 2006.

CARMIGNOTTO, A. P.; PARDINI, R.; DE VIVO, M. Habitat Heterogeneity and Geographic Location as Major Drivers of Cerrado Small Mammal Diversity Across Multiple Spatial Scales. **Front. Ecol. Evol.** 9:739919, 2022. doi: 10.3389/fevo.2021.739919

CARVALHO, C.T. Aspectos faunísticos do Cerrado: lobo-guará (Mammalia, Canidae). **Boletim Técnico do IF**, 21: 1-18, 1976.

CARVALHO, C. **Estrutura de comunidades de morcegos de cerrado do estado de São Paulo, Sudeste do Brasil: padrões de diversidade e de vulnerabilidade das espécies.** Tese (Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, SP, 2016.

CASTELO-BRANCO, D. S. C. M. et al. Role of Brazilian bats in the epidemiological cycle of potentially zoonotic pathogens. **Microbial Pathogenesis**, p. 106032, 2023.

CFMV – Conselho Federal de Medicina Veterinária. **Guia Brasileiro de Boas Práticas em Eutanásia em Animais - Conceitos e Procedimentos Recomendados** - Comissão de Ética, Bioética e Bem-Estar Animal/CFMV. Brasília, 2013.

CHAO, A.; MA, K. H.; HSIEH, T. C. **iNEXT (iNterpolation and EXTrapolation) Online:** Software for Interpolation and Extrapolation of Species Diversity. 2016. Disponível em: <[http://chao.stat.nthu.edu.tw/wordpress/software\\_download/](http://chao.stat.nthu.edu.tw/wordpress/software_download/)>

CLAUDIO, V.C. **Quirópteros (Mammalia: Chiroptera) da Floresta Nacional de Ipanema, Iperó, estado de São Paulo.** Dissertação (Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de São Carlos, 2013.

CLÁUDIO, V. C. et al. The bat fauna (Mammalia: Chiroptera) of Carlos Botelho State Park, Atlantic Forest of Southeastern Brazil, including new distribution records for the state of São Paulo. **Zoologia (Curitiba)**, v. 37, 2020.

CORRÊA, M.M.O. et al. Quirópteros hospedeiros de zoonoses no Brasil. **Bol Soc Bras Mastozool**, 67: 23-38, 2013.

CORTHALS, A. et al. From the field to the lab: best practices for field preservation of bat specimens for molecular analyses. **PLoS One**, 10(3): e0118994, 2015.

COSTA, L.M. 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**, 61, 2021. <https://doi.org/10.11606/1807-0205/2021.61.22>

DE MARCO, P. Jr.; VILLÉN, S.; MENDES, P.; NÓBREGA, C.; CORTES, L; CASTRO, T.; SOUZA, R. Vulnerability of Cerrado threatened mammals: An integrative landscape and climate modeling approach. **Biodivers Conserv.**, 2020.

DINIZ-FILHO, J.A. F.; BARBOSA, A.C.D.O.; CHAVES L.J. et al. Overcoming the worst of both worlds: Integrating climate change and habitat loss into spatial conservation planning of genetic diversity in the Brazilian Cerrado. **Biodivers Conserv.**, 2020.

DIAS, D; PERACCHI, A.L. Bats from Tinguá Biological Reserve, Rio de Janeiro State, Southeastern Brazil (Mammalia: Chiroptera). **Revista Brasileira de Zoologia**, 25: 333-369, 2008.

DIAS, D; PERACCHI, A.L. Primeiro registro de *Myotis riparius* Handley (Mammalia, Chiroptera, Vespertilionidae) no estado do Rio de Janeiro, sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 24: 508-511, 2007.

DIAS, D; PERACCHI, A.L; SILVA, S.S.P. Quirópteros do Parque Estadual da Pedra Branca, Rio de Janeiro, Brasil (Mammalia, Chiroptera). **Revista Brasileira de Zoologia**, 19: 113-140, 2002.

DÍAZ, M.M.; SOLARI, S.; AGUIRRE, L.F.; AGUIAR, L.M.S.; BARQUEZ, R.M. **Clave de identificación de los murciélagos de Sudamérica**. Publicación Especial N° 2, PCMA (Programa de Conservación de los Murciélagos de Argentina), 160 pp., 2016.

DIAS, D. et al. First record of *Myotis izecksohni* (Chiroptera, Vespertilionidae) for the Atlantic Forest of Minas Gerais, southeastern Brazil. **Mastozooloía neotropical**, 22(1): 149-153, 2015.

DELGADO-JARAMILLO, M. et al. Assessing the distribution of a species-rich group in a continental-sized megadiverse country: Bats in Brazil. **Diversity and Distribution**, 26(5): 632-643, 2020.

DURIGAN et al. No Net Loss of Species Diversity After Prescribed Fires in the Brazilian Savanna. **Front. For. Glob. Change**, 3:13, 2020. doi: 10.3389/ffgc.2020.00013.

ESBÉRARD, C. E.L. Influência do ciclo lunar na captura de morcegos Phyllostomidae. **Iheringia. Série Zoologia**, 97: 81-85, 2007.

ESBÉRARD, C.E.L; BERGALLO, H.G. Coletar morcegos por seis ou doze horas a cada noite?. **Revista Brasileira de Zoologia**, 22( 4): 1095-1098, 2005.

ESTRADA-VILLEGAS, S.; MEYER C.F.J.; KALKO E.K.V. Effects of tropical forest fragmentation on aerial insectivorous bats in a land-bridge island system. *Biol Conserv* 143:597–608, 2010. doi: 10.1016/j.biocon.2009.11.009

FARIA, D. Reports on the diet and reproduction of the Ipanema fruit bat, *Pygoderma bilabiatum* in a Brazilian forest fragment. **Chiropt. neotrop.**, p. 65-66, 1997.

FORNI, D. et al. Molecular evolution of human coronavirus genomes. **Trends Microbiol.** 25: 35–48, 2017.

FORTUNATO, D.S. **Importância da heterogeneidade de habitats na estruturação da diversidade  $\alpha$  e  $\beta$  de morcegos Phyllostomidae no Cerrado.** Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

GALETTI, M.; CARMIGNOTTO, A.P.; PERCEQUILLO, A.R.; SANTOS, M.C.D.O.; FERRAZ, K.M.P.; LIMA, F. & RIBEIRO, M.C. Mammals in São Paulo State: diversity, distribution, ecology, and conservation. **Biota Neotropica**, 22, 2022.

GARBINO, G.S.T. Research on bats (Chiroptera) from the state of São Paulo, southeastern Brazil: annotated species list and bibliographic review. **Arquivos de Zoologia (São Paulo)**, 47(3), 2016.

GARBINO, G.S.T. 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), 2022.

GARDNER, A.L. **Mammals of South America, Volume I. Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats.** Editor. Chicago and London: University of Chicago Press, 2008.

GARGAGLIONI, L.H. et al. Mamíferos da Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, São Paulo. *Pap. Avulsos Zool.* 40(17):267-287, 1998.

GIANNINI, N.P; BARQUEZ, R.M. *Sturnira erythromos*. **Mammalian species**, 729: 1-5, 2003.

GÓES, L.G.B. et al. Novel bat coronaviruses, Brazil and Mexico. **Emerging Infectious Diseases**, 19:1711-1713, 2013.

GOMES, L.A.C.; PIRES, A.S.; MARTINS, M.A.; LOURENÇO, E.C.; PERACCHI, A.L. Species composition and seasonal variation in abundance of Phyllostomidae bats (Chiroptera) in an Atlantic Forest remnant, southeastern Brazil. **Mammalia**, 79(1): 61-68, 2015.

GONÇALVES, F.; SALES, L.P.; GALETTI, M.; PIRES, M.M. Combined impacts of climate and land use change and the future restructuring of Neotropical bat biodiversity. **Perspectives in Ecology and Conservation**, 19(4): 454-463, 2021.

GOTELLI, N. J., & COLWELL, R.K. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. **Ecology Letters**, 4:379-391, 2001.

GREGORIN, G.; PAVAN, A.C.O. 2019. **Comitê de Coleções Científicas**. SBEQ, v2. 2019.

GREGORIN, R. et al. Morcegos (Mammalia: Chiroptera) da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins: composição específica e considerações taxonômicas. **Biota Neotropica**, 11: 299-311, 2011.

GREGORIN, R.; TADDEI, V.A. Chave artificial para a identificação de molossídeos brasileiros (Mammalia, Chiroptera). **Mastozoología Neotropical**, 9(1): 13-32, 2002.

GUTIÉRREZ, E.E.; MARINHO-FILHO, J. The mammalian faunas endemic to the Cerrado and the Caatinga. **ZooKeys**, 644:105-157, 2017.

ICMBIO/MMA. **Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção**. Diário Oficial da União, Portaria nº148, pag. 99, 2022.

IUCN, International Union For Conservation Of Nature. **The IUCN Red List of Threatened Species**, 2022.

KLINK, C.A.; Machado, R.B. Conservation of the Brazilian Cerrado. **Conservation biology**, 19(3): 707-713, 2005.

KOTAIT, I. et al. Reservatórios silvestres do vírus da raiva: um desafio para a saúde pública. **Boletim Epidemiológico Paulista**, 4(40): 4-6, 2007.

KRONKA, F.J.N. et al. **Inventário Florestal da vegetação natural do estado de São Paulo**. São Paulo, SP: Secretaria do Meio Ambiente: Instituto Florestal. Imprensa Oficial, 2005.

LAM, T.T. et al. Identifying SARS-CoV-2 related coronaviruses in Malayan pangolins. **Nature**, 583: 282–285, 2020.

LIM, B.K. Morphometric differentiation and species status of the Allopatric fruit-eating bats *Artibeus jamaicensis* and *A. planirostris* in Venezuela. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, 32(2): 65-71, 1997.

LIM, B.K. et al. Molecular differentiation of large species of fruit-eating bats (*Artibeus*) and phylogenetic relationships based on the cytochrome b gene. **Acta chiropterologica**, 6(1): 1-12, 2004.

LIMA, F.E.S. et al. Detection of an Alphacoronavirus in velvet free-tailed bats (*Molossus molossus*) and Brazilian free-tailed bats (*Tadarida brasiliensis*) from urban area of Southern Brazil. **Virus Genes** 47(1):164-167, 2013.

LÓPEZ-GONZÁLEZ, C. et al. Taxonomic status of *Myotis* (Chiroptera: vespertilionidae) in Paraguay. **Journal of Mammalogy**, 82(1): 138-160, 2001.

LOPEZ-BAUCCELLS, A.; ROCHA, R.; BOBROWIEC, P.E.D.; PALMEIRIM, J.M.; MEYER, C.F.J. **Field Guide to Amazonian Bats**. Manaus, Editora INPA, 2016.

LOUREIRO, L.O.; GREGORIN, R.; PERINI, F.O. Diversity, morphological phylogeny, and distribution of bats of the genus *Molossus* E. Geoffroy, 1805 (Chiroptera, Molossidae) in Brazil. **Zoosystema**, 40(1): 425-452, 2018.

- MAAS, A.; GOMES, L.; MARTINS, M.; DIAS, D.; POL, A.; CHAVES, F.; SCHUTTE, M.; ARAÚJO, R.; PERACCHI, A. Bats in a Cerrado landscape of Northern Brazil: Species occurrence, influence of environmental heterogeneity and seasonality, and eight new records for the State of Tocantins. **Mammalia**, 82. 10.1515/mammalia-2017-0023, 2018.
- MAGURRAN, A.E. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1988.
- MARTINS, A.C.M.; OLIVEIRA, H.F.M. **Ameaças à conservação dos morcegos da savana mais biodiversa do mundo**. In: LAMIM-GUEDES, V.; COSTA, L. M. (orgs). Morcegos além dos mitos. São Paulo. Editora na Raiz, p. 77-86, 2018.
- MENDES, S.B. **Família Molossidae (Mammalia, Chiroptera) de ocorrência em biomas maranhenses no enfoque morfológico, molecular e circulação do vírus rábico**. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Mestrado em Ciência Animal, Universidade Estadual do Maranhão, Maranhão, 2017.
- MENEZES JUNIOR, L.F. **Morcegos da Serra do Mendanha, Rio de Janeiro, RJ, Brasil (Mammalia, Chiroptera)**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.
- MELO, V.A.P. **Diversidade da Assembléia de morcegos (quirópteros, Mammalia) em fragmentos do Cerrado, no Parque Estadual de Vassununga e Estação Ecológica de Jataí, SP**. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.
- MELO, A.C.G.; Durigan, G. **Plano de Manejo da Estação Ecológica de Santa Bárbara**. São Paulo: Instituto Florestal/SEMA, 222 p., 2011.
- MIES, R.; KURTA, A.; KING, D.G. *Eptesicus furinalis*. **Mammalian species**, 526: 1-7, 1996.
- MIRANDA, J.M.D.; BERNARDI, IP.; PASSOS, F.C. A new species of *Eptesicus* (Mammalia: Chiroptera: Vespertilionidae) from the Atlantic forest, Brazil. **Zootaxa**, 1383(1): 57-68, 2006.
- MIRANDA, J. et al. Bat fauna (Mammalia, chiroptera) from guarapuava highlands, Southern Brazil. **Oecologia Australis** 23(3):562-574, 2019.
- MITTERMEIER, R.A. et al. **Hotspots revisited: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions**. México: CEMEX; Agrupación Sierra Madre, 2004.
- MMA. **O Bioma Cerrado**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2020.
- MONARCHA, J. M. **Estrutura das comunidades de morcegos em fragmentos de Cerrado e Floresta Estacional Semidecidual na região de Pirassununga/SP**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós Graduação em Conservação de Fauna, São Carlos, SP, 2022.
- MORATELLI, R. et al. **Recomendações para a redução dos riscos de transmissão do SARS –CoV-2 de humanos para morcegos durante atividades de campo no período da pandemia COVID-19**. Versão 1, Sociedade Brasileira para o Estudo de Quirópteros, 2020.



- MORATELLI, R.; OLIVEIRA, J.A. Morphometric and morphological variation in South American populations of *Myotis albescens* (Chiroptera: Vespertilionidae). **Zoologia (Curitiba)**, 28: 789-802, 2011.
- MORATELLI, R.; PERACCHI, A.L.; DIAS, D.; OLIVEIRA, J.A. Geographic variation in South American populations of *Myotis nigricans* (Schinz, 1821) (Chiroptera, Vespertilionidae), with the description of two new species. **Mammalian Biology**, 76: 592–607, 2011a.
- MORATELLI, R.; PERACCHI, A.L.; OLIVEIRA, J.A. Morphometric and morphological variation in *Myotis simus* Thomas (Chiroptera, Vespertilionidae), with an appraisal of the identity of *Myotis guaycuru* Proença based on the analysis of the type material. **Zootaxa**, 2985: 41–54, 2011b.
- MORATELLI, R.; de ANDREAZZI, C.S.; de OLIVEIRA, J.A.; CORDEIRO, J.L.P. Current and potential distribution of *Myotis simus* (Chiroptera, Vespertilionidae). **Mammalia**, 75: 227–234, 2011c.
- MORATELLI, R.; GARDNER, A.L.; OLIVEIRA, J.A.D.; WILSON, D.E. Review of *Myotis* (Chiroptera, Vespertilionidae) from northern South America, including description of a new species. **American Museum Novitates**, 3780: 1–36, 2013.
- MORATELLI, R.; WILSON, D.E. Distribution and natural history of *Myotis lavalii* (Chiroptera, Vespertilionidae). **Journal of Mammalogy**, 94(3): 650-656, 2013.
- MUYLAERT, R.L. et al. Bats (Mammalia: Chiroptera) in a Cerrado landscape in São Carlos, southeastern Brazil. **Check List**, 10:287-291, 2014.
- MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, 403: 853-858, 2000.
- NOGUEIRA, M.R. et al. Checklist of Brazilian bats, with comments on original records. **Check list**, 10(4): 808–821, 2014.
- NOGUEIRA, M.R. **Aspectos sistemáticos e bionômicos dos quirópteros da região de Jaíba, norte de Minas Gerais**. Tese (Pós Graduação em Biologia Animal), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1998.
- NOVAES, R. L. M. et al. Seasonality and habitat influence on bat assemblage structure in an urban Atlantic Forest remnant from Southeastern Brazil. **Mammalia**, 2016.
- NOVAES, R.L.M; SOUZA, R.F; MORATELLI, R. *Myotis riparius* (Chiroptera: Vespertilionidae). **Mammalian Species**, 49( 946): 51-56, 2017.
- NOVAES, R.L.M; WILSON, D.E.; MORATELLI, R. Catalogue of primary types of Neotropical *Myotis* (Chiroptera, Vespertilionidae). **ZooKeys**, 1105: 127-164, 2022a.
- NOVAES, R.L.M.; CLÁUDIO, V.C.; DÍAZ, M.M.; WILSON, D.E.; WEKSLER, M.; MORATELLI, R. Argentinean *Myotis* (Chiroptera, Vespertilionidae), including the description of a new species from the Yungas. **Vertebrate Zoology**, 72: 1187-1216, 2022b.

OLÍMPIO, A.P.M.; VENTURA, M.C.S.; MASCARENHAS, M.J.O.; NASCIMENTO, D.C.; ANDRADE, F.A.G.; FRAGA, E.C.; BARROS, M.C. Bat fauna of the Cerrado savanna of eastern Maranhão, Brazil, with new species occurrences. **Biota Neotrop.** 16: e20150089, 2016.

OLIVEIRA, F.M. et al. First detection of *Leishmania* spp. DNA in Brazilian bats captured strictly in urban areas. **Acta Tropica**, 150: 176–181, 2015.

OLIVEIRA, H.F.M.; CAMARGO, N.F.; GAGER, Y. et al. Protecting the Cerrado: where should we direct efforts for the conservation of bat-plant interactions? **Biodiversity and Conservation**, 28: 2765–2779, 2019.

PACHECO, S. M. et al. Morcegos urbanos: status do conhecimento e plano de ação para a conservação no Brasil. **Chiroptera Neotropical**, v. 16, p. 629–647, 2010.

PERACCHI, A.L.; LIMA, I.P.; REIS, N.R.; NOGUEIRA, M.R.; ORTÊNCIO FILHO, H. Ordem Chiroptera. In: REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A.; LIMA, I.P. (Eds.). **Mamíferos do Brasil**. 2. ed. Londrina: 2011. p. 155-234.

PEREIRA, M.J.R. et al. Bats and COVID-19: villains or victims? **Biota Neotrop.**,20(3), 2020. <https://doi.org/10.1590/1676-0611-bn-2020-1055>

PIMENTA, V. et al. First record of *Molossus coibensis* Allen, 1904 (Chiroptera, Molossidae) in Atlantic Rainforest. **Chiroptera Neotropical**, 20(1): 1237-1242, 2014.

QUEIROZ, L.H. et al. Perfil epidemiológico da raiva na região Noroeste do Estado de São Paulo no período de 1993 a 2007. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, 42(1):9-14, 2009.

RATTER, J.A.; BRIDGEWATER, S.; RIBEIRO, J.F. **Analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation**. III. Comparison of the woody vegetation of 376 areas, Edinb. J. Bot. 60, 57-109. 2003.

RAMALHO, D.F.; RESENDE, D.; OLIVEIRA, T.F.; SANTOS, R.A.L.; AGUIAR, L.S. Factors influencing bat road casualties in a Neotropical savanna. **Perspectives in Ecology and Conservation**, 19(2): 189-194, 2021.

REIS, N.R. et al. (Ed.). **História natural dos morcegos brasileiros: chave de identificação de espécies**. Technical Books Editora, 2017.

ROCHA, R. et al. Consequences of a large-scale fragmentation experiment for Neotropical bats: disentangling the relative importance of local and landscape-scale effects. **Landscape Ecology**, 32(1): 31-45, 2017.

ROCHA, R. et al. Secondary forest regeneration benefits old-growth specialist bats in a fragmented tropical landscape. **Scientific Reports**, 8: 3819, 2018.

RUIZ-ARAVENA, Manuel et al. Ecology, evolution and spillover of coronaviruses from bats. **Nature Reviews Microbiology**, v. 20, n. 5, p. 299-314, 2022.

SÃO PAULO, Prefeitura de. **Manual de manejo e controle de morcegos urbanos**. São Paulo -SP, 25 p. 2017.

SÃO PAULO, Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo. **Lista da Fauna Silvestre Ameaçada de Extinção do Estado de São Paulo** Diário Oficial, decreto nº 63.853, v. 128, n. 221, 2018.

SATO, T.M. et al. Estrutura da comunidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera) da Estação Experimental de Itirapina, estado de São Paulo, Brasil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, 55:1-11, 2015.

SCHEFFER, K.C. et al. Vírus da raiva em quirópteros naturalmente infectados no Estado de São Paulo, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, 41(3): 389-395, 2007.

SCHNEEBERGER, Karin; VOIGT, Christian C. Zoonotic viruses and conservation of bats. **Bats in the Anthropocene: Conservation of bats in a changing world**, p. 263-292, 2016.

SETZER, J. **Atlas climático e ecológico do Estado de São Paulo**. São Paulo: Comissão Interestadual da Bacia do Paraná, Uruguai e Centrais Elétricas de São Paulo, 1966.

SILVA, N. V. **Inventário Molecular da Diversidade de Morcegos (Mammalia: Chiroptera) da Floresta Nacional de Ipanema (FLONA Ipanema)**. Dissertação (Graduação em Ciências Biológicas - Bacharelado) - Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, SP, 2019.

SIKES, R.S. Animal Care and Use Committee of the American Society of Mammalogists. Guidelines of the American Society of Mammalogists for the use of wild mammals in research and education. **Journal of Mammalogy** 97(3):663–688, 2016.

SODRÉ, M.M.; GAMA, A.R.; ALMEIDA, M.F. Updated list of bat species positive for rabies in Brazil. **Rev Inst Med Trop São Paulo** 52 (2): 75-81, 2010.

SOUSA, R.F. et al. Bats in forest remnants of the Cerrado savanna of eastern Mato Grosso, Brazil. **Biota Neotrop**, 13(2), 2013. <https://doi.org/10.1590/S1676-06032013000200023>

SRBEK-ARAÚJO, A.C. et al. Predation by centipede *Scolopendra viridicornis* (Scolopendromorpha, Scolopendridae) on roof-roosting bats in the Atlantic Forest of southeastern Brazil. **Chiroptera Neotropical**, 18(2): 1128-1131, 2012.

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

TADDEI, V.A.; NOBILE, C.A.; MORIELLE-VERSUTE, E. Distribuição geográfica e análise morfométrica comparativa em *Artibeus obscurus* (Schinz, 1821) e *Artibeus fimbriatus* Gray, 1838 (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae). **Ensaio e Ciência**, 2(2): 71-127, 1998.

TADDEI, V.A. 1979. Phyllostomidae (Chiroptera) do Norte-Occidental do estado de São Paulo. III – Stenodermatinae. **Ciência e Cultura**, 31(8): 900-914.

TAVARES, V.C. et al. **Diversidade de morcegos no Brasil: lista atualizada com comentários sobre distribuição e taxonomia.** In: Morcegos no Brasil: biologia, sistemática, ecologia e conservação. Armazém Digital, Porto Alegre, 2008.

TEIXEIRA, L. H. M.; JAYME, V. S; ZÓRTEA, M. Levantamento da quiróptero-fauna da microrregião Quirinópolis, Goiás, Brasil. **Bol. Mus. Biol. Mello Leitão**, v. 37, p. 135-148. 2015.

VELAZCO, P.M.; SIMMONS, N.B. Systematics and taxonomy of great striped-faced bats of the genus *Vampyroides* Thomas, 1900 (Chiroptera: Phyllostomidae). **American Museum Novitates**, 2011(3710): 1-35, 2011.

VELAZCO, P.M. Morphological Phylogeny of the Bat Genus *Platyrrhinus* Saussure, 1860 (Chiroptera: Phyllostomidae) with the Description of Four New Species. **Fieldiana Zoology, New Series** 105: 1-53, 2005.

VELAZCO, P.M.; GARDNER, A.L.; PATTERSON, B.D. Systematics of the *Platyrrhinus helleri* species complex (Chiroptera: Phyllostomidae), with descriptions of two new species. **Zoological Journal of the Linnean Society**, 159: 785-812, 2010.

VICENTE, E.C.; JIM, J.; TADDEI, V.A. Características morfológicas externas distintivas de *Myotis albescens*, *M. nigricans*, *M. simus* e *M. riparius* (Chiroptera; Vespertilionidae). **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, 9(2): 293-304, 2005.

VIEIRA, T.B.; MENDES, P.; OPREA, M.; DITCHFIELD, A.D.. New record of *Lasiurus blossevillii* (Chiroptera: Vespertilionidae) for the restinga ecosystem, and second occurrence for the state of Espírito Santo, southeastern Brazil. **Mammalia**, 73:155-157, 2009.

de VIVO, M. et al. **Mamíferos do Estado de São Paulo** In: Bressan, P.M.; Kierulff, M.C.M. & Sugieda, A.M. (Eds.). Fauna ameaçada de extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados. São Paulo, Fundação Parque Zoológico de São Paulo e Secretaria do Meio Ambiente, 2010.

de VIVO, M. et al. Checklist dos mamíferos do Estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, 11(1a), 2011. <https://doi.org/10.1590/S1676-06032011000500007>

VIZOTTO, L.D.; TADDEI, V.A., Chave para determinação de quirópteros brasileiros. **Revista da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de São José do Rio Preto – Boletim de Ciências**, São José do Rio Preto, n. 1, 1973.

WANG, L.F.; ANDERSON, D. E. Viruses in bats and potential spillover to animals and humans. **Current opinion in virology**, v. 34, p. 79-89, 2019.

WEAVER, K.N. et al. Healing rates of wing punch wounds in free-ranging little brown myotis (*Myotis lucifugus*). **Acta Chiropterologica**, 11:220-223, 2009.

WEBER, M. M.; NOVAES, R. L. M.; DELGADO-JARAMILLO, M.; BARBIER, E.; CLÁUDIO, V. C.; BERNARD, E.; & MORATELLI, R. Is *Myotis lavalii* (Chiroptera, Vespertilionidae) endemic to the South American dry diagonal?. **Journal of Mammalogy**, 100(6), 1879-1888, 2019.

WEBSTER, W.D.; OWEN, R.D. *Pygoderma bilabiatum* **Mammalian Species**, **220**: 1-3, 1984.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **One Health**. Geneva, 2017.

ZHOU, P. et al. A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. **Nature**, **579**: 270–273, 2020.

ZORTÉA, M.; ALHO, C. JR. Bat diversity of a Cerrado habitat in central Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 17, p. 791-805, 2008.

### **3. CAPÍTULO 2. Prevalência para raiva dos quirópteros da Estação Ecológica de Santa Bárbara, SP**

#### **3.1. INTRODUÇÃO**

##### **3.1.1 Raiva: uma breve revisão**

A raiva é uma doença infecciosa causada por um agente viral, e caracterizada como uma encefalite progressiva e aguda, que apresenta alta letalidade (BRASIL, 2021). Historicamente é conhecida há milhares de anos, mas somente em 1881 foi analisada profundamente, através de estudos conduzidos por Louis Pasteur e colaboradores, que conseguiram isolar o vírus através de inoculação intracerebral em coelhos, concluindo que o vírus atuava no sistema nervoso central (SNC) e desenvolvendo, posteriormente, as primeiras técnicas de vacinação (PEARCE, 2002; MORATO et al., 2011). Em 1913, pesquisas realizadas por Negri analisaram a lesão no SNC e detectaram inclusões intracitoplasmáticas em neurônios de animais acometidos pela raiva. Apesar do grande reconhecimento científico em 1913, estas inclusões só foram descritas como os chamados “corpúsculos de Negri” após a invenção do microscópio eletrônico (DE MATTOS et al., 2001). No Brasil, em 1973, foi instituído o Programa Nacional de Profilaxia da Raiva (PNPR), com o objetivo de promover atividades sistemáticas de combate à raiva humana, através do controle da antroponose nos animais domésticos, e o tratamento específico das pessoas acometidas pelo vírus (SCHNEIDER et al., 1996). Em São Paulo foi criado em 1903 o Instituto Pasteur, hoje vinculado à Secretaria de Saúde do estado (SES), dedicado à pesquisa, ao tratamento e ao controle da raiva (WADA et al., 2011).

A raiva é causada por vírus pertencentes ao gênero *Lyssavirus* da família Rhabdoviridae e ordem *Mononegavirales*, e atualmente o gênero está subdividido em dezessete genótipos/espécies, os quais encontram-se subdivididos em três filogrupos (ICTV, 2021). No primeiro filogrupo está o RABV (*rabies virus*) circulante no país e distribuído mundialmente, podendo ser transmitido por diversos mamíferos e manifesta-se em doze variantes antigênicas, de acordo com seus respectivos hospedeiros naturais (AFONSO et al., 2016; FOOKS et al., 2017; BRASIL, 2021). No Brasil, atualmente 7 variantes antigênicas (AgV) foram descritas: AgV1 e AgV2 isoladas em cães; AgV3 encontrada no morcego hematófago *Desmodus rotundus*; e AgV4 e AgV6 presente nos morcegos insetívoros *Tadarida brasiliensis* e *Lasiurus cinereus*, respectivamente. As outras duas variantes, encontradas em espécies de canídeo silvestre (*Cerdocyon thous*) e primata (*Callithrix jacchus*), ainda não foram compatíveis com o painel estabelecido pelo Centro de Controle e Prevenção do vírus rábico nas Américas

(KOTAIT et al., 2008; BRASIL, 2021). O RABV é um vírus RNA negativo, que se apresenta sob forma cilíndrica e é revestido por uma camada formada por proteínas, onde estão as glicoproteínas que interagem com o nucleocapsídeo e possui um cilindro central onde está presente o material genético (FOOKS et al., 2017).

Classificada como uma antropozoonose, onde todos os mamíferos são suscetíveis, a raiva possui diversos mamíferos selvagens e domésticos atuando como hospedeiros e transmissores da doença (BRASIL, 2021). A transmissão ocorre principalmente através do contato da saliva de animais infectados em lesões como mordeduras e arranhaduras, outras formas menos comuns incluem a inalação em aerossol, contaminação por carcaças infectadas e lambedura (KOTAIT et al., 2008; MORATO et al., 2011). Os ciclos de transmissão são classificados em: ciclo aéreo, com predominância nos morcegos; ciclo silvestre, nos canídeos, marsupiais, primatas e morcegos; ciclo urbano, com ênfase na participação de cães, gatos e morcegos; e ciclo rural, com a importância dos bovinos, equinos e animais de produção infectados por morcegos hematófagos, especialmente *Desmodus rotundus* (KOTAIT et al., 2007; BRASIL, 2009, 2021).

O período de incubação é muito variável e recebe influência de diversos fatores, como a espécie acometida, a carga viral presente, o local e profundidade da mordedura, e grau de imunidade, podendo levar em média 45 dias no ser humano, e variando de 15 dias a 4 meses nos animais, sendo cerca de 40 a 120 dias em cães, 5 a 90 dias em herbívoros, e período indefinido em quirópteros (FOOKS et al., 2017; BRASIL, 2021). Após a inoculação no novo hospedeiro, o vírus inicia a replicação no local de agressão, nas células musculares, através de terminações nervosas motoras, chegando aos nervos periféricos, até atingir o SNC. Uma vez no SNC, novamente se replica e dissemina até outros órgãos como coração, rim, fígado e glândulas salivares, se distribuindo por todo o organismo (DE MATTOS et al., 2001; FOOKS et al., 2017; WHO, 2018).

A eliminação do vírus ocorre pela saliva, e antecede cerca de 2 a 5 dias do aparecimento dos sinais clínicos, persistindo durante toda a evolução da doença em cães e gatos, sendo que para os animais silvestres o período de transmissão é incerto, especialmente nos quirópteros, que podem abrigar o vírus por um período longo sem apresentar sintomatologia da doença (KOTAIT et al., 2009; BRASIL, 2021).

Os sintomas se iniciam de forma inespecífica, porém evoluem se apresentando em duas formas clínicas: furiosa e paralítica. Na forma furiosa, ocorre excitação, agitação, incoordenação motora, convulsões, hiper salivação e hidrofobia. Na apresentação paralítica, ocorre fraqueza muscular e paralisia aguda flácida progressiva. Ambas se caracterizam como

encefalite e possuem um prognóstico desfavorável, que geralmente progride para coma e morte (DE MATTOS et al., 2001; MORATO et al., 2011; FOOKS et al., 2017; BRASIL, 2020, 2021).

O diagnóstico *ante mortem* em humanos pode ser realizado utilizando-se o método de imunofluorescência direta (IFD) em impressão de córnea, e também através de outros materiais como saliva, soro, líquido cérebro-espinal e folículo piloso colhido por biópsia (CASTILHO et al., 2013; BRASIL, 2014, 2021). Tem sido muito utilizadas técnicas de biologia molecular que detectam o material genético viral, e os testes sorológicos também podem ser feitos após uma semana da doença, onde os anticorpos podem ser detectados e quantificados em amostras (CASTILHO et al., 2013; WHO, 2018; BRASIL, 2020, 2021). No diagnóstico *post mortem* a presença dos “corpúsculos de Negri” são consideradas como indicadores do vírus, porém testes mais sensíveis e específicos têm sido utilizados, como as técnicas de isolamento viral através de fragmentos do SNC (CASTILHO et al., 2013; WHO, 2018; BRASIL, 2019, 2020).

Nos animais, o diagnóstico ocorre frequentemente *post mortem* através de análise de material do SNC, podendo utilizar as técnicas de imunofluorescência direta, isolamento viral em camundongos ou em cultivos celulares, histopatologia e imuno-histoquímica (BRASIL, 2009, 2021). A técnica molecular RT-PCR (reação em cadeia pela polimerase precedida de transcrição) tem sido amplamente utilizada para o diagnóstico de raiva em humanos e animais, podendo ser aplicada no diagnóstico *ante mortem* realizado em amostras de *swabs* orofaríngeos, e no *post mortem*, em amostras de cérebro (ARAÚJO, 2012; WHO, 2018; BRASIL, 2008, 2014, 2021).

O tratamento é limitado e constitui-se de terapêuticas para controle de complicações, terapias de suporte em unidades de terapia intensiva, e uso de medicações específicas com alguma atividade viral (KOTAIT et al., 2007; BRASIL, 2021).

A profilaxia desempenha papel fundamental no controle epidemiológico e inclui medidas profiláticas de pré-exposição e pós-exposição (BRASIL, 2021). O controle de vacinação da pré-exposição é indicado para profissionais expostos aos riscos como biólogos, pesquisadores de campo ou laboratório, médicos veterinários, zootécnicos, agrônomos, entre outros, e viajantes em áreas de alto risco da doença (BRASIL, 2014). O protocolo deve ser realizado com três doses, sendo necessário avaliar periodicamente a titulação de anticorpos, onde é detectado o valor de anticorpos neutralizantes. Somente títulos iguais ou superiores a 0,5 UI/mL são aceitos como indicativo de resposta adequada, sendo o reforço vacinal indicado para valores abaixo desta referência (KOTAIT et al., 2009; BRASIL, 2014, 2021).

A profilaxia pós-exposição é aplicada em casos envolvendo acidentes com animais domésticos ou silvestres com suspeita da doença, seguindo-se o esquema de administração de



quatro doses, podendo ser complementado com o soro antirrábico, além de realizar a limpeza no local da lesão imediatamente, com sabão e água corrente (WHO, 2018; BRASIL, 2014, 2021).

Nos animais, a prevenção da raiva baseia-se na vacinação e no controle de potenciais reservatórios. A vacinação antirrábica para cães e gatos é anualmente disponível nas áreas urbanas, e em casos de acidentes deve ser administrada uma dose, e reforçar em 30 dias nos casos de animais já vacinados em um período de cobertura de 1 ano; e em casos de animais não vacinados, o mesmo deve receber a aplicação de três doses nos dias 0, 7 e 30, além de, para ambos os casos, realizar o isolamento dos animais por 180 dias, em ambiente domiciliar, com acompanhamento do médico-veterinário, mediante termo de responsabilidade assinado pelo proprietário (BRASIL, 2021).

Nas áreas rurais, os animais herbívoros também devem ser vacinados, e em regiões epizooticas/epidêmicas devem ser aplicadas duas doses, com intervalo de 30 dias e reforço anual (BRASIL, 2009). As pesquisas e controle das populações de morcegos hematófagos atuam como estratégia para reduzir a circulação do vírus da raiva nessas espécies, e potencial infecção nos demais animais (BRASIL, 2009, 2021). O controle da espécie *Desmodus rotundus* nestas áreas é feito com o uso de anticoagulantes formulados em pasta, que são aplicados no dorso de alguns indivíduos, os quais, devido aos hábitos sociais da espécie, caracterizado por intensas interações, atinge os demais espécimes na mesma colônia, sendo um método bastante eficiente (BRASIL, 2009).

### **3.1.2 A raiva em quirópteros**

O início das pesquisas apontando a relação dos morcegos com a raiva começou em 1911, quando um surto de epizootia atingiu bovinos e equídeos em Santa Catarina, e foi relatado a possível associação deste surto com morcegos hematófagos nos estudos de Carini e Parreira Horta, o que foi confirmado alguns anos depois por Haupt e Rehaag, em 1925, apontando o morcego hematófago *Desmodus rotundus* como espécie chave na transmissão da doença aos bovinos (MORATO et al., 2011).

Haupt e Rehaag também já haviam diagnosticado um morcego frugívoro como positivo para raiva, e outros estudos também apontavam para espécies não hematófagas como transmissores da raiva, porém, apenas em 1953 esses trabalhos despertaram atenção e interesse de pesquisadores, quando houve um caso de raiva na Flórida, Estados Unidos, de uma criança mordida por um morcego insetívoro. Pouco tempo depois, já no final da década de 1950, a presença do vírus da raiva em morcegos não hematófagos também tinha sido confirmada, na

maioria dos países da América Central, América do Sul, América do Norte, África e Europa, em diferentes espécies de morcegos de hábitos alimentares distintos (BAER, 1975; SODRÉ et al., 2010; MORATO et al., 2011; FAHL et al., 2015).

Os morcegos tornam-se possíveis reservatórios virais devido a um conjunto de características da biologia deste grupo, como a grande variação morfológica, ocupação de diferentes nichos ecológicos, alta diversidade de dieta, ampla distribuição geográfica, adaptação a ambientes antrópicos, intensas interações sociais, e capacidade de voo, que facilitam a relação com agentes etiológicos, por meio da manutenção e dispersão nestes animais (KOTAIT et al., 2007, 2009; STREICKER et al., 2012).

A relação da progressão da doença em quirópteros ainda é pouco conhecida, mas sugere-se que a infecção viral inicialmente reduz o consumo alimentar, desenvolvendo desidratação e evoluindo para sinais neurológicos que incluem tremores e perda do equilíbrio, sendo a agressividade, um sinal clínico incomum observado nestes animais (KOTAIT et al., 2007, 2009; SODRÉ et al., 2010; BLACKWOOD et al., 2013). Estudos baseados em modelos epidemiológicos sugerem haver longos períodos de persistência do vírus na população destes animais e reconhece-se que o período de incubação pode ultrapassar os 200 dias (BLACKWOOD et al., 2013). Porém, enquanto alguns animais expostos manifestam sinais clínicos da infecção viral evoluindo ao óbito, outros indivíduos podem tornar-se imunes, apresentando resposta imunológica suficiente (STREICKER et al., 2012). Considera-se que a imunidade adquirida em colônias desfavorece a propagação viral, uma vez que depende da interação entre os indivíduos (STREICKER et al., 2012; BLACKWOOD et al., 2013).

As variantes do vírus da raiva em morcegos podem ser transmitidas aos humanos não apenas pelas diferentes espécies de morcegos, mas também por cães, gatos, bovinos e outros mamíferos infectados por estes animais (KOTAIT et al., 2007, 2009; MORATO et al., 2011). Portanto, os estudos e entendimento das características relacionadas à patogenia e epidemiologia da raiva nas diversas espécies de morcegos em diferentes habitats é importante para estabelecer as medidas de controle e profilaxia da doença, além de compreender a dinâmica de espécies silvestres na circulação e transmissão do vírus.

### **3.1.3 Panorama dos casos de raiva em quirópteros no estado de São Paulo**

Nas últimas décadas a transmissão da raiva por animais silvestres destacou-se no perfil epidemiológico da doença, em provável decorrência das ações de vigilância e controle da raiva em animais domésticos, sobretudo devido a campanhas de vacinação em cães, que resultaram na diminuição de casos registrados pelas variantes de cães domésticos no país (BRASIL, 2021).

O Brasil notificou, nos últimos dez anos, 39 casos de raiva humana, dos quais 20 casos (51%) foram transmitidos diretamente por quirópteros, 13 (33%) por cães e gatos domésticos e 6 (15%) por outros mamíferos silvestres. Dentre estes, o estudo antigênico identificou a variante AgV3 para 25 casos (69%) sendo a transmissão de 4 casos ocorrida através de gatos (RODRIGUES et al., 2017; VARGAS et al., 2019).

Apenas na região sudeste foram recentemente confirmados 3 casos de raiva humana por morcegos: um deles em Rio Casca/MG no ano de 2012, o segundo em Ubatuba/SP em 2018, e o terceiro em Angra dos Reis/RJ em 2020 (BRASIL, 2021). No estado de São Paulo, durante o período de 2002 a 2016 foram registrados 8 casos de raiva em cães e 16 em gatos, e a caracterização antigênica e genética revelou que todos eles foram transmitidos por quirópteros, sendo a maioria dos casos representados pela linhagem AgV3, compatível com o morcego hematófago *Desmodus rotundus*, seguido por *Artibeus lituratus* e linhagens isoladas de morcegos insetívoros dos gêneros *Nyctinomops* e *Myotis* (CASTILHO et al., 2018).

Portanto, no presente estudo foi realizado um levantamento de dados disponibilizados pelo Boletim Epidemiológico Paulista (BEPa) do período de 2012 até outubro de 2022 para verificar os casos de quirópteros positivos no estado de São Paulo (Tabela 12). Ressalta-se que geralmente os dados do BEPA são decorrentes de casos registrados através do contato com municípios, e se restringem a áreas urbanas e rurais através de vigilância passiva. Contudo, esses resultados apontam para a intensa participação das espécies não hematófagas na circulação do vírus, sobretudo em áreas urbanas. Estes resultados merecem atenção, pois são decorrentes das espécies mais frequentemente encontradas na região, e podem circular e se abrigar em locais ocupados por pessoas e animais, facilitando a ocorrência de mordidas acidentais e casos de predação, especialmente pelos felinos domésticos (CASTILHO et al., 2018; VARGAS et al., 2019). Estudos antigênicos realizados nos últimos anos pelo Laboratório de Diagnóstico do Instituto Pasteur já revelavam a ocorrência de *spillover* de variantes de quirópteros em cães e gatos, e a transmissão secundária para humanos (KOTAIT et al., 2007).

É importante considerar que os fatores relacionados com a degradação do ecossistema natural, fragmentação florestal e perda de abrigos somados com a versatilidade em adaptação a novos ambientes, tornam os quirópteros animais sinantrópicos (KOTAIT et al., 2009). Assim, unidades de proteção ambiental são essenciais para manter a fauna silvestre em áreas de vegetação nativa e desfavorecer o contato com humanos, animais domésticos e de produção, podendo potencialmente diminuir a circulação de patógenos. Entretanto, há poucos trabalhos referentes à prevalência de raiva em quirópteros situados nessas áreas na região sudeste (SATO et al., 2015; PEDROZO et al., 2016; SOUZA, 2019). Essas lacunas evidenciam a necessidade

de mais estudos de inventários faunísticos que contemplem a investigação epidemiológica para corroborar com esta relação de conservação e patógenos.

### 3.2. METODOLOGIA

As amostras biológicas para os exames laboratoriais foram colhidas dos espécimes testemunhos submetidos a eutanásia. O protocolo e cumprimento das normas previstas para o procedimento de eutanásia estão descritos no capítulo 1. Após o procedimento, foram colhidas amostras de sangue através de punção cardíaca de 60 (27%) indivíduos de 15 (75%) espécies, e amostras de encéfalo através de punção via forame magno de 114 (52%) espécimes de 16 (80%) espécies. As amostras de sangue foram preparadas para o exame sorológico, sendo processadas em uma centrífuga para a separação do soro, e em seguida mantidas sob congelamento. Amostras de encéfalo foram imediatamente congeladas e mantidas sob refrigeração até o envio para o LABZOO (Laboratório de Zoonoses e Doenças Transmitidas por Vetores) pertencente ao Centro de Controle de Zoonoses da Coordenadoria de Vigilância em Saúde da Secretaria Municipal de São Paulo (CCZ/COVISA/SMS/PMSP), responsável pelos exames. Adicionalmente, amostras de intestino para testagem de coronavírus, fígado para extração de DNA, e sangue para cultura de leishmaniose também foram colhidas em campo para a maioria dos espécimes eutanasiados, para exames futuros.

Para quantificação de anticorpos nas amostras de sangue, foi aplicado o método FAVN (*Fluorescent Antibody Virus Neutralization Test*) para soroneutralização de anticorpos. A neutralização viral refere-se à perda da capacidade infectante da partícula viral pela reação com um anticorpo específico, onde o soro de indivíduos recuperados de uma infecção é capaz de diminuir ou inibir a capacidade infecciosa do agente patógeno, denominando-se anticorpos neutralizantes (BRASIL, 2008). A técnica FAVN consiste na leitura final das placas, após serem processadas, coradas e fixadas, para a observação da presença de anticorpos neutralizantes para o vírus da raiva, adotando um valor de corte de título superior a 0,5 UI/mL para indicar resposta imunitária suficiente (CLIQUET et al., 1998; OIE, 2008; WHO, 2018). Em quirópteros, o valor da titulação é determinado em Unidades Internacionais (UI) por mililitro (mL), com base na comparação com o soro padrão da OIE (*World Organization for Animal Health*) utilizado.

Para a detecção do vírus nas amostras de encéfalo, foram realizadas as técnicas de IFD (Imunofluorescência Direta) e IVCC (Isolamento Viral em Cultura Celular). A técnica IFD baseia-se na avaliação de impressões de fragmentos de tecido nervoso submetidos à luz

ultravioleta após tratamento com conjugado específico. O antígeno rábico, ao reagir com o conjugado emite uma luz esverdeada fluorescente, caracterizando anticorpos fluorescentes e se constitui de um método rápido, sensível e específico de diagnóstico da infecção (BRASIL, 2008; OIE, 2008). O IVCC foi realizado para a prova do isolamento viral como um segundo teste para confirmação dos resultados obtidos pela IFD, utilizando-se inoculação em células de neuroblastoma murino (N2A) (BRASIL, 2008).

Em todos os testes foram utilizados controles sabidamente positivos e negativos. As técnicas são recomendadas pela Organização Mundial da Saúde (OMS) para o diagnóstico de raiva (BRASIL et al., 2008; OIE, 2008; WHO, 2018) e foram realizadas dentro de cabine de segurança biológica, exclusiva para cada um desses procedimentos.

### 3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento de dados disponibilizado pelo Boletim Epidemiológico Paulista (BEPA) abrangeu o período de 2012 até outubro de 2022 e obteve-se registros de 1009 resultados positivos para raiva em quirópteros no estado de São Paulo (Tabela 12). Os quirópteros não hematófagos representaram 95,5% destes resultados, enquanto os hematófagos apresentaram apenas 4,5%.

Águas de Santa Bárbara, cidade onde está localizada a EESB, não está presente nos dados do BEPA (2023) mas destaca-se que nas cidades limítrofes houve casos positivos em animais herbívoros, o que sugere a transmissão pelo morcego hematófago *Desmodus rotundus*. Embora não tenha sido amostrada nenhuma espécie hematófaga no inventário realizado, estas podem compartilhar abrigos com outras espécies e, portanto, haver a circulação do vírus entre as populações situadas próximas a áreas de ocorrência. Ainda, um estudo realizado por Scheffer (2005) avaliou a prevalência viral de acordo com hábitos alimentares de 82 morcegos recebidos pela Seção de Diagnóstico da Raiva do Instituto Pasteur de São Paulo no período 2002 a 2003, sendo o grupo com maior número de resultados positivos os morcegos insetívoros, com 52,44%, predominando as espécies dos gêneros *Myotis* e *Eptesicus* e entre os frugívoros, foram encontrados 40,24% dos resultados, sendo todos pertencentes do gênero *Artibeus* e apenas 7,31% pertencia a morcegos hematófagos. Essas informações reforçam a relevância na obtenção de amostras das diferentes espécies inventariadas na EESB para avaliação da prevalência de raiva em áreas de vegetação nativa, e esses resultados representam uma importante oportunidade ao obter dados que favorecem diretamente a vigilância epidemiológica da região.

Todas as 114 amostras de encéfalo analisadas para a detecção do vírus da raiva apresentaram resultados negativos. Dessa forma, pode-se afirmar que no presente estudo, nenhum quiróptero, dentre os 114 espécimes analisados, da EESB encontrava-se infectado pelo vírus rábico. A ausência de resultados positivos levanta discussões pertinentes sobre a relação destes animais situados em áreas de proteção integral.

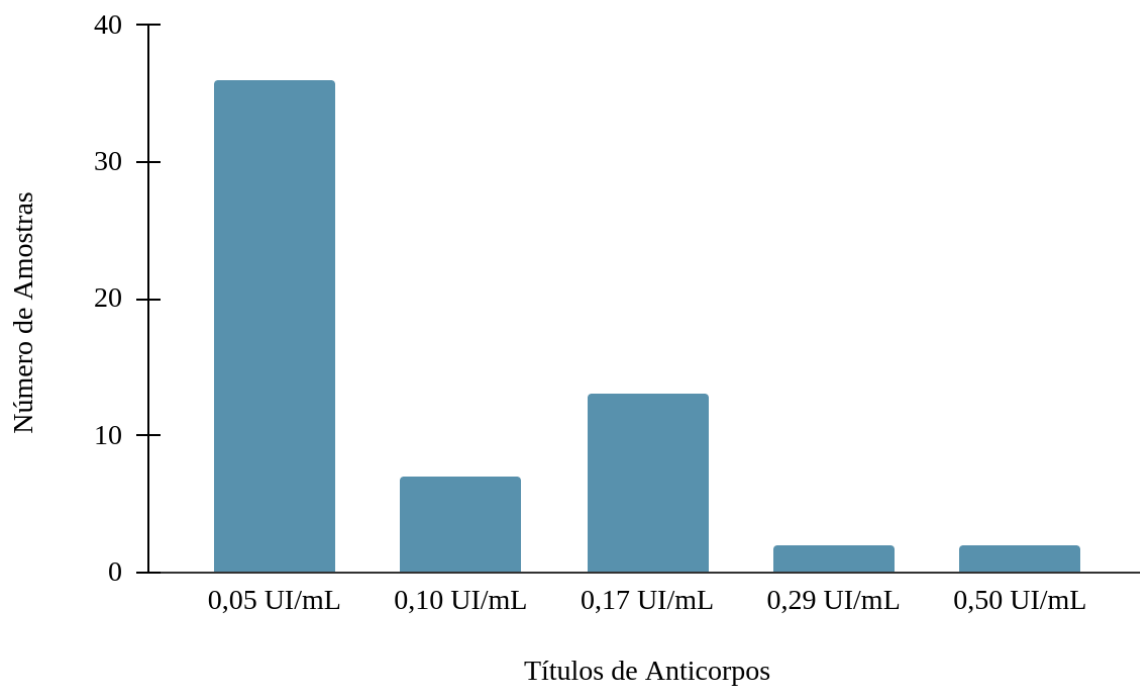
**Tabela 12.** Casos positivos para raiva no estado de São Paulo de acordo com BEPA (2023) entre o período de 2012 até outubro de 2022 em morcegos hematófagos (Mh) e morcegos não hematófagos (MNH).

| <b>Ano</b>   | <b>Casos Positivos</b> | <b>Mh</b> | <b>MNH</b> |
|--------------|------------------------|-----------|------------|
| 2012         | 85                     | 2         | 83         |
| 2013         | 70                     | 5         | 65         |
| 2014         | 56                     | 3         | 53         |
| 2015         | 39                     | 2         | 37         |
| 2016         | 76                     | 5         | 71         |
| 2017         | 100                    | 3         | 97         |
| 2018         | 146                    | 5         | 141        |
| 2019         | 138                    | 9         | 129        |
| 2020         | 113                    | 5         | 108        |
| 2021         | 113                    | 4         | 109        |
| 2022         | 73                     | 2         | 71         |
| <b>Total</b> | <b>1009</b>            | <b>45</b> | <b>964</b> |

Resultados negativos para todas as amostras de quirópteros em áreas de vegetação nativa também foram encontrados por Carvalho et al. (2011) ao analisar 117 espécimes de um fragmento florestal em Araçatuba/SP entre os anos 2006 a 2008. Dados semelhantes foram apontados por Sato et al. (2015) em uma unidade de conservação em Itirapina/SP, que avaliaram 67 amostras de quirópteros capturados, onde todas as amostras apresentaram resultado negativo. Pedrozo et al. (2016), entre 2009 a 2011, examinaram 132 indivíduos em uma Reserva Ecológica em Jaú/SP, resultando na ausência de casos positivos. Souza (2019) também avaliou 20 amostras de espécimes capturados em uma área de remanescente de Mata Atlântica, tendo como resultado apenas resultados negativos para a presença do vírus. Estes dados corroboram

os resultados encontrados no presente estudo, e reforçam a importância de áreas de proteção para abrigar a fauna silvestre, impactando positivamente na saúde pública ao diminuir a interação destas espécies silvestres com humanos e animais domésticos.

A soroprevalência para a raiva foi investigada em 60 amostras de soro e não se obteve nenhum resultado com título maior que 0,5 UI/mL, valor de corte adotado para considerar a titulação de proteção. Porém, os títulos obtidos variaram, e dois espécimes atingiram o valor de 0,5 UI/mL (Figura 20).



**Figura 20.** Resultados da soroprevalência de 60 amostras de quirópteros amostrados na EESB, SP.

Do número total de 60 amostras, 36 apresentaram o valor de titulação de 0,05 UI/mL, que se encontra muito abaixo do valor de referência, sugerindo que 60% dos espécimes examinados não tiveram contato com o vírus rábico. Resultados negativos também incluem 13 amostras (22%) que apresentaram o valor de 0,17 UI/mL, 7 amostras (12%) com valor de 0,10 UI/mL e 2 amostras (3 %) com titulação de 0,29 UI/mL.

As duas amostras (3%) com valores iguais a 0,5 UI/mL podem indicar resultados de soros reagentes, e pertencem às espécies *Phyllostomus discolor* e *Myotis izecksohni*, que representam as famílias Phyllostomidae e Vespertilionidae, respectivamente. O valor de 0,5 UI/mL é

considerado protetor para humanos e adotado como referência nos exames realizados, embora desconheça-se os valores exatos para os quirópteros (MOORE & HANLON, 2010).

Assim, com base nos exames pode-se sugerir que ambas espécies possivelmente tiveram contato com o vírus rábico em algum momento, mas são dados que não sustentam uma soroprevalência positiva para a raiva nos quirópteros da EESB. Porém, as famílias Phyllostomidae e Vespertilionidae já foram apontadas por Beltrami et al. (2019) ao fazer um levantamento de trabalhos publicados durante o período de 2007 a 2017, destacando-se exemplares da família Phyllostomidae (70,59%), seguido da família Molossidae (52,94%) e da família Vespertilionidae (35,29%), como os mais frequentemente soropositivos no país. Em estudos mais recentes do estado de São Paulo conduzidos por Rodenas (2019), também prevaleceu a família Phyllostomidae com os maiores números de resultados soropositivos. Neste mesmo trabalho, foi descrito o diagnóstico positivo através da técnica PCR de gordura marrom para um exemplar da espécie *Phyllostomus discolor*, porém não foram encontrados demais trabalhos que citam resultados soropositivos para as espécies *Phyllostomus discolor* e *Myotis izecksohni* no país.

Estes resultados intensificam a importância de levantar dados epidemiológicos, sobretudo em trabalhos de inventários de quiropteroфаuna que realizam a coleta de espécimes testemunhos. Uma vez coletados, esses animais possibilitam linhas de pesquisas de patógenos que auxiliam nos monitoramentos de vigilância epidemiológica na região estudada e podem corroborar com a relevância da conservação de áreas nativas. Nesse contexto, também ressalta-se a necessidade de uma melhor padronização dos parâmetros de titulação aplicada nas técnicas sorológicas para estas espécies, considerando que a soroprevalência é uma ferramenta útil para estudar a atividade viral nas populações de quirópteros.

### **3.4. CONCLUSÕES**

Os resultados relacionados ao vírus rábico indicam que as populações situadas na EESB não apresentam a infecção do patógeno. Apenas dois indivíduos (dos 60 examinados) apresentaram a titulação de anticorpos no valor de referência, e podem ser interpretados como reagentes seguindo os parâmetros adotados pelo método de exame, sugerindo que estes indivíduos tiveram contato com o vírus em algum período. Assim, uma investigação epidemiológica mais intensa incluindo o ciclo da área urbana e rural poderia integrar dados para promover a vigilância epidemiológica na região.



Por estarem situados em áreas nativas e de proteção, os quirópteros estudados possivelmente possuem um menor contato com animais domésticos ou com humanos, e desfrutam de abundância de alimentos e abrigos, o que embora favoreça o crescimento populacional, os mantém afastados de áreas urbanas e podendo desfavorecer a circulação das variantes. Nenhum indivíduo apresentou lesões sugestivas de brigas em decorrência de comportamentos territoriais ou sinais clínicos de patologias, evidenciando que são populações clinicamente saudáveis.

As demais amostras biológicas colhidas para estudos relacionados a outros agentes etiológicos podem complementar os dados apresentados referente a saúde da quiroptero fauna presente na EESB e ressalta-se a importância em obter estas amostras para fortalecer a relação da conservação de fauna e saúde pública.

### 3.5 REFERÊNCIAS

AFONSO, C. L, et al. Taxonomy of the order Mononegavirales: update 2016. **Arch. Virol.** 161(8), 2351–2360, 2016.

ALBAS, A. et al. Os morcegos e a raiva na região oeste do Estado de São Paulo. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 44, n. 2, 2011.

ALMEIDA, M. F. et al. Characterization of rabies virus isolated from a colony of *Eptesicus furinalis* bats in Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo** 53(1):31-37, 2011.

ARAÚJO, D. B. **Estudo epidemiológico do vírus da raiva em mamíferos silvestres provenientes de área de soltura no litoral Norte do Estado de São Paulo**. Tese (Doutorado) - Programa de Pós Graduação Interunidades em Biotecnologia), Universidade de São Paulo, Brasil, 2012.

BAER, G.M. Rabies in non-hematophagous bats. In: Baer GM. The natural history of rabies. **New York: Academic Press**; p. 79-97, 1975.

BELTRAMI, J. M. et al. Quantificação e identificação de quirópteros soropositivos para Lyssavirus em publicações da base de dados da SciELO. **Medicina Veterinária (UFRPE)**, v. 13, n. 4, p. 559-566, 2019.

BLACKWOOD, J. C. et al. Resolving the roles of immunity, pathogenesis, and immigration for rabies persistence in vampire bats. **Proceedings of The National Academy of Sciences**, [S.L.], v. 110, n. 51, p. 20837-20842, 2 dez. 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual de diagnóstico laboratorial da raiva**. Brasília, DF, 108 p., 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Controle da Raiva dos Herbívoros: Manual Técnico**. Brasília, DF, 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Manual de normas e procedimentos para vacinação**. Brasília, DF: MS, 176 p., 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Articulação Estratégica de Vigilância em Saúde. **Guia de Vigilância em Saúde. – 5. ed.** Cap 10: Raiva, p. 989 - 1017. Brasília, DF, 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Raiva: o que é, causas, sintomas, tratamento, diagnóstico e prevenção**. Governo Federal, 2020.

CARVALHO, C. et al. Caracterização da fauna de morcegos (Mammalia, chiroptera) e ocorrência de vírus rábico na região noroeste do estado de São Paulo, Brasil. **Vet. e Zootec.** 18 (3): 490-503, 2011.

CASTILHO, J. G. et al. Método de diagnóstico Antemortem da raiva humana por meio de técnicas de biologia molecular, utilizando saliva e biópsia de pele da região da nuca. **BEPA. Boletim Epidemiológico Paulista** (Online), v. 10, n. 112, p. 01–09, 2013.

CASTILHO, J. G. et al. Analysis of rabies diagnosis in dogs and cats in the state of São Paulo, Brazil. **Archives of virology**, v. 163, n. 9, p. 2369-2376, 2018.

CLIQUET, F.; AUBERT, M.; SAGNÉ, L. Development of a fluorescent antibody virus neutralisation test (FAVN test) for the quantitation of rabies-neutralising antibody. **J Immunol Methods**. 1;212(1):79-87, 1998.

Cunha EMS, Silva LHQ, Lara MCCSH, Nassar AFC, Albas A, Sodré MM, et al. Raiva em morcegos na região norte-noroeste do Estado de São Paulo, Brasil: 1997-2002. **Rev saúde pública**. 2006; 40(6): 1082-1086

DE MATTOS, C.A.; DE MATTOS, C.C.; RUPPRECHT, C.E. Rhabdoviruses. In: KNIPE, D.M.; HOWLEY, P.M.; GRIFFIN, D.E. et al. **Fields Virology**, 4a. ed., Estados Unidos: Lippincott Williams & Wilkins, Cap. 39, p. 1364-1408, 2001.

FAHL, W. O. et al. Rabia transmitida por murciélagos em Brasil. **Acta Biológica Colombiana**, 20(3), 21–35, 2015.

HOOKS, A. R. et al. Rabies. **Nature Reviews: Disease Primers**, v. 3, n. 1, 2017.

ICTV. International Committee on Taxonomy of Viruses. **Genus *Lyssavirus***. 2021. Disponível em: <[https://ictv.global/taxonomy/taxondetails?taxnode\\_id=202101721](https://ictv.global/taxonomy/taxondetails?taxnode_id=202101721)>

KOTAIT, I, et al. Reservatórios silvestres do vírus da raiva: um desafio para a saúde pública. **Boletim Epidemiológico Paulista**, 4(40), 02-08, 2007.

KOTAIT, I.; CARRIERI, M. L.; TAKAOKA, N. Y. **Raiva: aspectos gerais e clínica**. Instituto Pasteur: Manual Técnico do Instituto Pasteur, São Paulo, SP. n. 8, 49 p. 2009.

MOORE, S. M.; HANLON, C. A. Rabies-specific antibodies: measuring surrogates of protection against a fatal disease. **PLoS neglected tropical diseases**, v. 4, n. 3, p. e595, 2010.

MORATO, F; IKUTA, C. YI; ITO, F. H. Raiva: uma doença antiga, mas ainda atual. **MV&Z: Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia**, São Paulo, v. 9, n. 3, p. 20-29, 2011.

MOTA, R. **Raiva urbana no Rio Grande do Sul: circulação do vírus da raiva em morcegos não hematófagos no município de Pelotas e perfil da profilaxia antirrábica humana pré exposição**. Tese (Doutorado) — Programa de Pós-Graduação em Veterinária, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas, 2016.

OIE. World Organisation for Animal Health. **Terrestrial Manual: Rabies**. Chapter 2.1.13, 2008.

PEARCE, J.M.S. Historical Note. Louis Pasteur and Rabies: a brief note. **Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry**, v. 73, p. 82, 2002.

PEDROZO, A. R. et al. Quiropterofauna da Fazenda Santo Antônio dos Ipês, Jaú, estado de São Paulo, Brasil. **Biotemas**, v. 29, n. 1, p. 97-107, 2016.

RODENAS, L. C. S. **Estudo do ciclo epidemiológico do vírus rábico, por meio do levantamento de abrigos e populações de morcegos hematófagos e da diversidade da quiropterofauna na região de Presidente Prudente**. Dissertação (Mestrado em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio) - Instituto Biológico, São Paulo, 2019.

RODRIGUES, R. C. A. et al. Campanhas de vacinação antirrábica em cães e gatos e positividade para raiva em morcegos, no período de 2004 a 2014, em Campinas, São Paulo. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v. 26, n. 3, p. 621-628, 2017.

SATO, T. M. et al. estrutura da comunidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera) da estação experimental de Itirapina, estado de São Paulo, Brasil. **Papeis avulsos de Zoologia**, v. 55, p. 1-11, 2015.

SCHEFFER, K. C. **Pesquisa do vírus da raiva em quirópteros naturalmente infectados no estado de São Paulo, sudeste do Brasil**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós Graduação em Epidemiologia Experimental e Aplicada às Zoonoses, Universidade de São Paulo, SP, 2005.

SCHNEIDER, M. C. et al. Controle da raiva no Brasil de 1980 a 1990. **Revista de Saúde Pública**, v. 30, n. 2, p. 196–203, 1996.

SHUANGSHOTI, S. et al. Intracellular Spread of Rabies Virus Is Reduced in the Paralytic Form of Canine Rabies Compared to the Furious Form. **PLoS neglected tropical diseases**, v. 10, n. 6, p. e0004748, 2016.

SODRÉ, M. M., GAMA, A.R., ALMEIDA, M. F. Updated list of bat species positive for rabies in Brazil. **Rev Inst Med Trop São Paulo** 52 (2): 75-81, 2010.

STREICKER, D. G. et al. Ecological and anthropogenic drivers of rabies exposure in vampire bats: implications for transmission and control. **Proceedings of The Royal Society B: Biological Sciences**, [S.L.], v. 279, n. 1742, p. 3384-3392, 13 jun. 2012.

VARGAS, A.; ROMANO, A. P. M; MERCHAN-HAMANN, E. Raiva humana no Brasil: estudo descritivo, 2000-2017. **Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília**, v. 28, n. 2, e2018275, 2019.

WADA, M. T.; ROCHA, S. M.; MAIA-ELKHOURY, A. N. S. Situação da Raiva no Brasil, 2000 a 2009. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v. 20, n. 4, p. 509-518, 2011.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Expert consultation on rabies: third report**. Genebra, 2018.