



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO – UEMA
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS BACHARELADO**

OSVALDO PEREIRA CHAVES NETO

**ATLAS CRANIANO DOS MORCEGOS DA REGIÃO
DA MATA DOS COCAIS, MARANHÃO, BRASIL.**

OSVALDO PEREIRA CHAVES NETO

**ATLAS CRANIANO DOS MORCEGOS DA REGIÃO
DA MATA DOS COCAIS, MARANHÃO, BRASIL.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Ciências Biológicas -
Bacharelado da Universidade Estadual do
Maranhão(UEMA), campus Bacabal, para
obtenção do grau de Bacharel.

Orientador: Prof. Me. Raimundo Gierdson
Abreu Macedo

C426a Chaves Neto, Osvaldo Pereira.

Atlas craniano dos morcegos da região da Mata dos Cocais,
Maranhão, Brasil / Osvaldo Pereira Chaves Neto – Bacabal-MA, 2024.

83 f: il.

Monografia (Graduação) – Curso de Biologia,
Bacharelado, Universidade Estadual do Maranhão-UEMA / Campus
Bacabal-MA, 2024.

Orientador: Prof^o Me. Raimundo Gierdson Abreu Macedo

1. Quirópteros 2. Biodiversidade 3. Ecologia

CDU: 599.4 (91)

Elaborada por Poliana de Oliveira J. Ferreira CRB/13-702 MA


OSVALDO PEREIRA CHAVES NETO

**ATLAS CRANIANO DOS MORCEGOS DA REGIÃO
DA MATA DOS COCAIS, MARANHÃO, BRASIL.**


Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Ciências
Biológicas da Universidade Estadual do
Maranhão/UEMA, Campus Bacabal, para
obtenção do grau de Bacharel em Ciências
Biológicas.

Aprovado em: / /


BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **RAIMUNDO GIERDSON ABREU MACEDO**
Data: 25/01/2025 19:15:36-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Me. Raimundo Gierdson Abreu Macedo (Orientador)
Mestre em Biodiversidade Ambiente e Saúde
Universidade Estadual do Maranhão

Documento assinado digitalmente
 **ODGLEY QUIXABA VIEIRA**
Data: 27/11/2025 10:13:47-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Odgley Quixaba Vieira
Doutor em biodiversidade e biotecnologia
Universidade Estadual do Maranhão

Documento assinado digitalmente
 **MARCIA DE JESUS OLIVEIRA MASCARENHAS**
Data: 25/01/2025 18:19:59-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a. Me. Márcia de Jesus Oliveira Mascarenhas
Mestre em Ciência Animal
Universidade Estadual do Maranhão

Dedico este trabalho ao meu querido avô – Osvaldo Pereira Chaves (*in memoriam*) – cuja memória sempre carrego comigo, não apenas no nome que compartilhamos, mas também em seus valores, ensinamentos e ao amor e saudade que ele deixou dentro de nós. Sua força, sabedoria e exemplo são fonte constante de inspiração em minha vida. Este é mais um passo dado a certeza de que ele estaria orgulhoso.
Obrigado, Vô!

AGRADECIMENTOS

A jornada para a conclusão deste Trabalho de Conclusão de Curso foi uma das mais desafiadoras e gratificantes da minha vida. Ao longo deste percurso, tive a bênção de contar com pessoas que foram fundamentais para que eu chegasse até aqui. É com o coração transbordando de gratidão que dedico estas palavras a vocês, que foram minha base, meu suporte e minha inspiração.

Primeiramente, a Deus, que sempre esteve ao meu lado. Senhor, obrigado por me guiar, sustentar e renovar minha força nos momentos de maior cansaço e dúvida. Foram muitas as noites em que, na solidão do estudo, senti Sua presença me confortando e iluminando meus pensamentos. Toda honra e glória sejam a Ti, por me permitir realizar este sonho.

Ao meu orientador, Raimundo Gierdson Abreu Macedo, apelidado carinhosamente por mim e colegas de turma como o nosso “Pai da Graduação”, ou mesmo “Gigi”, minha eterna gratidão. Obrigado pela paciência, pelo cuidado e pela sabedoria compartilhada. Sua orientação foi muito além do acadêmico; foi uma verdadeira aula de humanidade e profissionalismo. Sua confiança em meu trabalho me deu a segurança necessária para acreditar que eu era capaz.

À minha mãe, Rosivelth Franco Chaves, meu porto seguro e minha maior inspiração. Mãe, não há palavras suficientes para expressar minha gratidão por tudo que você fez e faz por mim. Sua força, sacrifícios e amor incondicional são o que me impulsionam a buscar o melhor. Cada página deste trabalho carrega um pedaço do seu esforço, do seu apoio e do seu exemplo. Este diploma também é seu, com todo meu coração.

Aos meus amigos de universidade, Emanuelle Aparecida dos Santos Silva – aquela que sempre trazia alguma brincadeira ou jogo novo criado da loucura da sua imaginação para alegrar nossos intervalos, aquela que tanto me ouviu, obrigado querida “Manu”. Mikaelly Martins Pinto – Amiga preciosa e de longa data, quantas vezes o destino nos uniu? Incontáveis: a infância, a colônia de férias, a adolescência, a juventude, a faculdade, o estágio, e agora a vida adulta, obrigado por tanto querida “Milks”. Neyvison dos Santos Aguiar e André Luis Vieira Carvalho com quem compartilhei risadas, desabafos e noites intermináveis de estudo. Vocês tornaram essa jornada muito mais leve e divertida. Cada conversa, cada troca de conhecimento, cada seminário, cada estudo pré prova, cada troca de resumos, cada apoio mútuo foi essencial para que eu chegasse aqui. Obrigado por me ajudarem a construir memórias que levarei para toda a vida. Vocês foram minha fortaleza nos dias difíceis, minha

alegria nos momentos de celebração e o motivo pelo qual este percurso se tornou tão especial. Lembrando as palavras de Milton Nascimento na música *"Canção da América"*: *"Amigo é coisa pra se guardar do lado esquerdo do peito, mesmo que o tempo e a distância digam não."* É assim que guardo vocês: com carinho e gratidão, como parte essencial desta jornada. Não foi apenas a conquista de um diploma, mas a construção de laços que transcendem as paredes da universidade. Obrigado por serem mais que colegas, por serem família.

À minha irmã mais velha, Ana Letícia Franco Chaves. Você é, sem dúvida, a pessoa mais implicante, teimosa e “chata” que conheço (e digo isso com todo o amor do mundo). Mas também é a mais incrível, dedicada e presente. Sua forma única de me puxar as orelhas, me desafiar e, ao mesmo tempo, me apoiar, fez toda a diferença nessa jornada. Obrigada por acreditar em mim até quando eu mesma duvidava, por me ouvir reclamar de várias situações da universidade (infinitamente) e por oferecer conselhos que, mesmo quando eu não queria admitir, eram sempre os melhores. Sua paciência (e às vezes a falta dela) foi essencial para que eu continuasse firme no caminho até aqui. Este trabalho é tão meu quanto seu, porque sei que sem a sua força, incentivo e, claro, aquele empurrãozinho típico de irmã mais velha, eu poderia não estar onde estou.

E, por fim, às duas melhores amigas da vida, Ana Júlia Parga Fonseca e Vivian Ariany Silva Brandão, minha família escolhida. Vocês são o meu porto seguro em qualquer tempestade. Obrigada por segurarem minha mão quando eu pensava em desistir, por me ouvirem, me incentivarem e me lembrarem de quem eu sou nos momentos mais difíceis. Sua amizade é meu maior presente, e saber que posso contar com vocês é o que torna qualquer desafio mais fácil de enfrentar.

Este TCC não é apenas o resultado de horas de estudo e dedicação, mas também o reflexo do amor, do apoio e da parceria de todas essas pessoas especiais. A vocês, meu muito obrigado.

Com carinho e eterna gratidão: Osvaldo Pereira Chaves Neto.

“Seja você quem for, seja qual for a posição social que você tenha, a mais alta ou a mais baixa, tenha sempre como meta muita força, muita determinação, e sempre faça tudo com muito amor e com muita fé em Deus, que um dia você chega lá. De alguma maneira você chega lá.”

(Ayrton Senna)

APRESENTAÇÃO

Esta monografia, intitulada “ATLAS CRANIANO DOS MORCEGOS DA REGIÃO DA MATA DOS COCAIS, MARANHÃO, BRASIL.”, é um dos requisitos exigidos pela Pró-Reitoria de Graduação da Universidade Estadual do Maranhão, para a obtenção do título de Graduação. Os resultados aqui apresentados foram gerados no Laboratório Multidisciplinar de Ciências Biológicas e Saúde (LAMCBioS) vinculado a esta instituição no Campus Bacabal/MA. A monografia está apresentada em dois capítulos sendo o capítulo 1: Uma revisão de literatura e objetivos sobre o tema abordado nesta pesquisa e o capítulo 2 apresentado em formato de atlas, intitulado “ATLAS CRANIANO DOS MORCEGOS DA REGIÃO DA MATA DOS COCAIS, MARANHÃO, BRASIL.”, que está em preparação para ser submetido a revista Editora UEMA.

RESUMO

A biodiversidade de morcegos na região da Mata dos Cocais, no Maranhão, desempenha um papel crucial nos ecossistemas locais, atuando em processos como polinização, dispersão de sementes e controle de populações de insetos. Apesar disso, o conhecimento sobre a morfologia craniana das espécies presentes na região é limitado, dificultando a identificação taxonômica e o desenvolvimento de estudos ecológicos mais aprofundados. Este trabalho teve como objetivo a criação de um atlas craniano das espécies de morcegos encontradas na Mata dos Cocais, com foco na descrição detalhada das estruturas cranianas e mandibulares. Para isso, foram realizadas coletas em diferentes localidades da região, utilizando redes de neblina, seguidas de análise morfológica e mensurações anatômicas em laboratório. As amostras foram processadas, separadas, escolhidas, fotografadas, catalogadas e comparadas com espécimes de outras coleções científicas para garantir a acurácia na identificação das espécies. O atlas resultante apresenta descrições ilustradas e medidas padrão de cada espécie, oferecendo uma ferramenta de referência para pesquisadores, estudantes e gestores ambientais. Além disso, contribui para o entendimento da biodiversidade local e para ações de conservação, considerando o aumento das pressões ambientais na região. Este trabalho destaca a importância da integração entre a taxonomia e a conservação, evidenciando os morcegos como indicadores de saúde ambiental na Mata dos Cocais. Para o presente trabalho foram concentradas 23 espécies em geral, divididas da seguinte forma: 12 membros pertencentes à família Phyllostomidae, 04 para Emballonuridae, 03 para Vespertilionidae, 02 para Molossidae e 02 para Noctilionidae.

Palavras-chave: Quirópteros; Biodiversidade; Ecologia.

ABSTRACT

The bat biodiversity in the Mata dos Cocais region, in Maranhão, plays a crucial role in local ecosystems, contributing to processes such as pollination, seed dispersal, and insect population control. Despite this, knowledge about the cranial morphology of the species present in the region is limited, hindering taxonomic identification and the development of more in-depth ecological studies. This study aimed to create a cranial atlas of bat species found in the Mata dos Cocais, focusing on the detailed description of cranial and mandibular structures. To achieve this, collections were conducted in different localities of the region using mist nets, followed by morphological analysis and anatomical measurements in the laboratory. The samples were processed, sorted, selected, photographed, cataloged, and compared with specimens from other scientific collections to ensure accuracy in species identification. The resulting atlas presents illustrated descriptions and standard measurements of each species, providing a reference tool for researchers, students, and environmental managers. Moreover, it contributes to the understanding of local biodiversity and conservation efforts, considering the increasing environmental pressures in the region. This study highlights the importance of integrating taxonomy and conservation, showcasing bats as indicators of environmental health in the Mata dos Cocais. For the present work, 23 species were concentrated in general, divided as follows: 12 members belonging to the family Phyllostomidae, 04 for Emballonuridae, 03 for Vespertilionidae, 02 for Molossidae and 02 for Noctilionidae.

Keywords: Chiropteros; Biodiversity; Ecology.

LISTA DE FIGURAS

1 Localização das coletas de morcegos no município de Bacabal – MA.	31
2 Posicionamento do crânio para a fotografia.	32
3 Crânio de <i>Artibeus cinereus</i>	34
4 Crânio de <i>Artibeus lituratus</i>	36
5 Crânio de <i>Carollia perspicillata</i>	38
6 Crânio de <i>Desmodus rotundus</i>	40
7 Crânio de <i>Glossophaga soricina</i>	41
8 Crânio de <i>Lophostoma brasiliense</i>	43
9 Crânio de <i>Platyrrhinus lineatus</i>	45
10 Crânio de <i>Phyllostomus discolor</i>	47
11 Crânio de <i>Phyllostomus hastatus</i>	49
12 Crânio de <i>Sturnira lilium</i>	51
13 Crânio de <i>Trachops cirrhosis</i>	53
14 Crânio de <i>Uroderma bilobatum</i>	55
15 Crânio de <i>Peropteryx macrotis</i>	56
16 Crânio de <i>Rhynchonycteris naso</i>	58
17 Crânio de <i>Saccopteryx bilineata</i>	60
18 Crânio de <i>Saccopteryx leptura</i>	61
19 Crânio de <i>Molossus molossus</i>	63
20 Crânio de <i>Molossus rufus</i>	64
21 Crânio de <i>Eptesicus brasilienses</i>	66
22 Crânio de <i>Myotis nigricans</i>	67
23 Crânio de <i>Myotis riparius</i>	69
24 Crânio de <i>Noctilio albiventris</i>	71
25 Crânio de <i>Noctilio leporinus</i>	73

SUMÁRIO

1. CARACTERÍSTICAS GERAIS SOBRE OS MORCEGOS	14
1.1 Morcegos: Ordem Chiroptera	14
1.2 Família Phyllostomidae	15
1.3 Família Emballonuridae	16
1.4 Família Vespertilionidae	17
1.5 Família Noctilionidae	18
1.6 Família Molossidae	19
2 ESTUDO DO CRÂNIO	19
2.1 Informações gerais	19
2.2 Estrutura craniana relacionada a dieta ecológica	20
3 REGIÃO DOS COCAIS	22
4 DEGRADAÇÃO DO HÁBITAT DOS CHIROPTEROS	23
REFERÊNCIAS	24
CAPÍTULO 02 – ATLAS CRANIANO DOS MORCEGOS DA REGIÃO DA MATA DOS COCAIS, MARANHÃO, BRASIL	28
2.1 INTRODUÇÃO	29
3 OBJETIVOS	30
3.1 Objetivo geral	30
3.2 Objetivo específico	30
4 MATERIAL E MÉTODOS	31
4.1 Demarcação de área estudada	31
4.2 Coletas	31
2.2 Metodologia para a fotografia dos crânios	32
5 RESULTADOS – ATLAS CRANIOMÉTRICO	33
5.1 Descrição Anatômica	33
5.2 <i>Artibeus cinereus</i> (Gervais, 1856)	33
5.3 <i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	34
5.4 <i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	36
5.5 <i>Desmoscus rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810)	38
5.6 <i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	40
5.7 <i>Lophostoma brasiliense</i> (Peters, 1867)	42
5.8 <i>Platyrrhinus lineatus</i> (E. Geoffroy, 1810)	43

5.9 <i>Phyllostomus discolor</i> (Wagner, 1843)	45
5.10 <i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1766)	47
5.11 <i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	49
5.12 <i>Trachops cirrhosus</i> (Spix, 1823)	51
5.13 <i>Uroderma bilobatum</i> (Peters, 1866)	53
5.14 <i>Peropteryx macrotis</i> (Wagner, 1843)	55
5.15 <i>Rhynchoncteris naso</i> (Wied-Neuwied, 1820)	57
5.16 <i>Saccopteryx bilineata</i> (Temminck, 1838)	58
5.17 <i>Saccopteryx leptura</i> (Schreber, 1774)	60
5.18 <i>Molossus molossus</i> (Pallas, 1766)	61
5.19 <i>Molossus rufus</i> (E. Geoffroy, 1805)	63
5.20 <i>Eptesicus brasilienses</i> (Davis, 1966)	64
5.21 <i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	66
5.22 <i>Myotis riparius</i> (Handley, 1960)	67
5.23 <i>Noctilio albiventris</i> (Desmarest, 1818)	69
5.24 <i>Noctilio leporinus</i> (Linnaeus, 1758).	71
6 CONCLUSÃO	74
REFERÊNCIAS	75

CAPÍTULO 01 – REVISÃO DE LITERATURA

1. CARACTERÍSTICAS GERAIS SOBRE OS MORCEGOS

1.1 Morcegos: Ordem Chiroptera

Os morcegos pertencem à ordem Chiroptera - a segunda maior ordem de mamíferos em termos de diversidade - contendo mais de 1.400 espécies conhecidas (Simmons; Cirranello, 2020). Esta ordem é dividida em duas subordens: Megachiroptera, que inclui os grandes morcegos frugívoros conhecidos como as raposas-voadoras, e Microchiroptera, que engloba a maioria das espécies, incluindo aquelas que se alimentam de insetos, frutas, néctar, e até mesmo sangue (Fenton & Simmons, 2014). Uma característica importante destes morcegos estar presente no fato em que eles desempenham grandes papéis ecológicos, como a polinização de plantas, dispersão de sementes e controle de populações de insetos, sendo essenciais para a manutenção de diversos ecossistemas (Kunz *et al.*, 2011).

Os membros desta ordem são os únicos mamíferos capazes de voo ativo. Eles possuem adaptações anatômicas únicas, como uma membrana de pele fina esticada entre os ossos das mãos e dos dedos, que formam as asas (Neuweiler, 2000). Esta adaptação permite um voo ágil e eficiente, diferentemente do voo planado encontrado em outros mamíferos, como os esquilos voadores. Possuem garras afiadas e curvas que ajudam este animal a se agarrarem em superfícies. Como também uma caixa torácica que acomoda os músculos do voo. Além disso, muitos morcegos desenvolveram a capacidade de ecolocalização, que envolve a emissão de ondas ultrassônicas e a interpretação dos ecos refletidos para navegar e localizar presas no escuro (Schnitzler; Kalko, 2001).

Dentro do quesito alimentação, a diversidade alimentar dos morcegos é uma das características mais marcantes da ordem Chiroptera. Enquanto os Megachiroptera são principalmente frugívoros e nectívoros, os Microchiroptera exibem uma ampla variedade de dietas, incluindo insetívoros, carnívoros, piscívoros e hematófagos (Altringham, 2011). Esta diversidade alimentar reflete a vasta gama de adaptações morfológicas e comportamentais presentes nos morcegos, como diferentes formas de dentes, estrutura das asas e técnicas de caça, que lhes permitem explorar diversos nichos ecológicos (Kunz; Fenton, 2003).

Buscando fazer uma relação entre a diversidade alimentar dos morcegos e a agricultura, chega-se ao ponto de observação do enorme papel que estes animais possuem como agentes de controle biológico. Muitas espécies de morcegos insetívoros podem consumir grandes quantidades de insetos em uma única noite, incluindo pragas agrícolas e vetores de doenças (Cleveland *et al.*, 2006). Assim, eles contribuem para a redução do uso de pesticidas e promovem práticas agrícolas mais sustentáveis. Além disso, morcegos

frugívoros e nectarívoros são fundamentais para a polinização de várias espécies de plantas e para a dispersão de sementes, ajudando na regeneração de florestas e na manutenção da biodiversidade (Muscarella; Fleming, 2007).

Os morcegos da ordem Chiroptera são um grupo diversificado e ecologicamente significativo, desempenhando papéis vitais em várias áreas dos ecossistemas. Eles apresentam uma variedade impressionante de adaptações e comportamentos que lhes permitem ocupar diversos nichos ecológicos, contribuindo para o equilíbrio ambiental. No entanto, a contínua pressão sobre seus habitats e a falta de conscientização sobre sua importância ecológica destacam a necessidade de esforços de conservação mais efetivos para garantir a sobrevivência dessas espécies essenciais (Kunz; Fenton, 2003; Simmons; Cirranello, 2020).

1.2 Família Phyllostomidae

A família Phyllostomidae apresenta ampla distribuição pelo continente americano (Jones; Teeling, 2006; Reis *et al.*, 2017). É a segunda maior família de morcegos, abrangendo cerca de 227 espécies organizadas em 61 gêneros ao redor do mundo (Simmons; Cirranello, 2024). Sua maior diversidade está concentrada na região neotropical, onde representa aproximadamente 63,5% das espécies de morcegos da área (Baker *et al.*, 2016; Siles; Rios, 2019; Solari; Martínez-Arias, 2014). Atualmente, essa família é dividida em 10 subfamílias: Carollinae, Desmodontinae, Glossophaginae, Glyphonycterinae, Lonchophyllinae, Lonchorhininae, Micronycterinae, Phyllostominae, Rhinophyllinae e Stenodermatinae (Garbino *et al.*, 2020). No Brasil, é a família de morcegos mais representativa, com cerca de 93 espécies distribuídas em 44 gêneros (Nogueira *et al.*, 2018).

Uma característica marcante dessa família é a presença de um apêndice nasal membranoso, em formato de folha, localizado na extremidade do focinho, chamado de folha nasal. Essa estrutura, porém, apresenta variação na subfamília Desmodontinae, onde assume a forma de uma ferradura (Brusco; Tozato, 2009). Os filostomídeos exibem uma notável diversidade de nichos tróficos, resultado de suas adaptações morfológicas e comportamentais, aliadas a uma ampla disponibilidade de alimentos, abrigos e recursos. Essas características garantem seu sucesso em diversos ambientes, incluindo a Amazônia, Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica, e até áreas urbanas (Reis *et al.*, 2017; Paglia *et al.*, 2012). A família Phyllostomidae é conhecida por abrigar seis diferentes hábitos

alimentares: insetívoros, carnívoros, frugívoros, nectarívoros, onívoros e hematófagos (Baker *et al.*, 2012).

Essa flexibilidade ecológica favorece uma relação interativa e independente com o ambiente, desempenhando papéis importantes como reguladores de populações de artrópodes e pequenos vertebrados, além de atuarem como polinizadores e dispersores de sementes (Kunz *et al.*, 2011). Dentro da família, observa-se uma forte preferência pelo consumo de frutos de plantas pioneiras, como Piper, Vismia, Cecropia e Solanum, destacando-se como dispersores eficientes de sementes. Esse comportamento é essencial para a regeneração de áreas degradadas, evidenciando a importância ecológica desses mamíferos (Kelm *et al.*, 2008; Lobo *et al.*, 2009).

1.3 Família Emballonuridae

A família Emballonuridae compreende um grupo de morcegos amplamente distribuídos em regiões tropicais e subtropicais, encontrados principalmente nas Américas, África e Sudeste Asiático. São conhecidos como morcegos de saco devido à presença de glândulas glandulares na membrana das asas, comumente mais desenvolvidas em machos. Essas estruturas desempenham papel relevante nos comportamentos reprodutivos (Kunz; Fenton, 2003). Os representantes dessa família possuem características morfológicas distintas, como cauda parcialmente livre da membrana interfemoral e um crânio de formato alongado, facilitando a identificação taxonômica (Gardner, 2008).

Os morcegos emballonurídeos têm hábitos ecológicos diversos, habitando florestas tropicais, áreas de cerrado, cavernas e mesmo ambientes urbanos. Eles costumam formar colônias que variam de pequenos grupos a populações maiores, demonstrando flexibilidade comportamental em resposta às condições ambientais. Sua dieta é predominantemente insetívora, embora algumas espécies apresentem adaptações que permitem a exploração de frutas ou néctar como complemento alimentar (Simmons, 2005). Isso reflete a capacidade adaptativa desse grupo para ocupar diferentes nichos ecológicos.

Os emballonurídeos desempenham papéis ecológicos importantes, especialmente no controle de populações de insetos. Como predadores generalistas, eles ajudam a equilibrar ecossistemas e reduzem potenciais pragas agrícolas. Além disso, contribuem para a dispersão de sementes e polinização, quando interagem com plantas em sua dieta complementar (Kalko, 1998). Essas interações ecológicas destacam sua relevância em

programas de conservação e manejo ambiental.

No entanto, a família enfrenta desafios de conservação devido à perda de habitat, poluição e mudanças climáticas. Muitas espécies ainda são pouco estudadas, dificultando a avaliação de sua vulnerabilidade. A pesquisa contínua sobre a ecologia, comportamento e genética dos morcegos emballonurídeos é essencial para desenvolver estratégias de conservação eficazes, promovendo a coexistência entre esses animais e atividades humanas (Mickleburgh *et al.*, 2002).

1.4 Família Vespertilionidae

A família Vespertilionidae é uma das mais diversas dentro da ordem Chiroptera, representando aproximadamente um terço de todas as espécies de morcegos no mundo. Estes animais estão amplamente distribuídos, ocorrendo em praticamente todos os continentes, exceto na Antártica. Essa família se destaca pela diversidade de adaptações ecológicas e morfológicas, ocupando uma ampla variedade de habitats, desde florestas densas até áreas urbanas e agrícolas (Simmons, 2005).

Os vespertilionídeos possuem características morfológicas típicas que incluem o focinho simples, sem ornamentações elaboradas, e o tragus bem desenvolvido, o que os diferencia de outras famílias de morcegos. Essa estrutura do ouvido é fundamental para a ecolocalização, um dos principais mecanismos utilizados por esses animais para navegação e captura de presas em ambientes escuros. Sua dieta é predominantemente insetívora, embora algumas espécies também apresentem hábitos frugívoros ou nectarívoros (Faure; Barclay, 1994).

Em termos de comportamento, os morcegos dessa família são geralmente noturnos, utilizando abrigos durante o dia, como cavernas, árvores ocas e construções humanas. A socialidade varia entre as espécies, indo desde indivíduos solitários até grupos grandes e complexos. Essa variação comportamental reflete a plasticidade adaptativa do grupo, permitindo que ocupem nichos variados em diferentes ecossistemas (Altringham, 1996).

Os vespertilionídeos desempenham papéis ecológicos fundamentais, como o controle de populações de insetos e a polinização de plantas. Em áreas agrícolas, sua presença contribui para a redução do uso de pesticidas, evidenciando sua importância para

o equilíbrio ecológico e para os sistemas econômicos humanos. (Kunz *et al.*, 2011).

1.5 Família Noctilionidae

A família Noctilionidae é composta por morcegos amplamente distribuídos nas regiões neotropicais, comumente conhecidos como morcegos pescadores devido ao hábito alimentar de algumas espécies. Essa família compreende duas espécies principais: *Noctilio leporinus* e *Noctilio albiventris*. Ambas possuem características morfológicas e comportamentais que as destacam entre os morcegos, como longas pernas e garras adaptadas para capturar presas aquáticas (Mickleburgh *et al.*, 2002). Esses morcegos são encontrados em habitats que variam de florestas tropicais a áreas abertas próximas a corpos d'água.

Os morcegos da família Noctilionidae apresentam adaptações notáveis para a pesca. *Noctilio leporinus*, por exemplo, utiliza ecolocalização para identificar movimentos de peixes na superfície da água. Sua mandíbula inferior robusta e dentes especializados permitem capturar e consumir peixes com eficiência (Bonato *et al.*, 2004). Esse comportamento é complementado por sua habilidade de voar baixo sobre a água, o que facilita a caça noturna. Já *Noctilio albiventris* tem uma dieta mais diversificada, incluindo insetos, evidenciando uma plasticidade alimentar dentro da família.

No aspecto anatômico, esses morcegos possuem membranas intercrurais amplas, que auxiliam na captura de presas e no equilíbrio em voo. Suas asas longas e estreitas são ideais para manobras rápidas e eficientes sobre corpos d'água (Norberg; Rayner, 1987). Além disso, os membros posteriores alongados e as garras curvas desempenham um papel crucial na pesca, funcionando como uma "rede" natural para capturar peixes e outros organismos aquáticos.

Ecologicamente, os Noctilionidae exercem um papel importante no controle de populações de peixes e insetos em seus habitats. Essa interação reflete sua relevância como predadores de topo em sistemas aquáticos tropicais (Schnitzler; Kalko, 2001). Além disso, esses morcegos ajudam a manter o equilíbrio ecológico, contribuindo para a biodiversidade e a saúde dos ecossistemas onde vivem.

1.6 Família Molossidae

A família Molossidae inclui morcegos conhecidos como "morcegos-de-cauda-livre" devido à característica marcante de terem uma cauda que se estende além da membrana uropatagial. Esses morcegos são amplamente distribuídos pelo mundo, habitando principalmente regiões tropicais e subtropicais. Eles apresentam adaptações morfológicas que favorecem o voo rápido e sustentado, como asas longas e estreitas, e são reconhecidos por seus hábitos predominantemente aéreos. Essas adaptações tornam os molossídeos eficientes caçadores em áreas abertas, frequentemente predando insetos voadores em pleno ar (Simmons; Geisler, 1998).

Esses morcegos possuem um formato corporal robusto e pelagem que varia entre tons de marrom, cinza e preto. Uma característica comum é o formato do rosto, que pode apresentar dobras cutâneas ou lábios enrugados, o que é particularmente evidente em algumas espécies. Essas características auxiliam na identificação taxonômica da família e refletem adaptações aos seus hábitos alimentares e ecológicos (Ammerman; Lee; Tipps, 2012).

A dieta dos molossídeos é predominantemente insetívora, e suas presas incluem uma ampla variedade de insetos voadores, como mariposas, besouros e mosquitos. Essas presas são capturadas durante voos rápidos, geralmente em alturas consideráveis, o que demonstra a importância de sua capacidade de voo ágil e eficiente (McCracken *et al.*, 1997).

Os morcegos molossídeos tendem a se abrigar em locais elevados, como fendas de rochas, cavernas e construções humanas, onde formam colônias frequentemente numerosas. Essa escolha de abrigos permite a rápida entrada e saída durante o voo e proporciona proteção contra predadores. Essas colônias podem desempenhar um papel importante na termorregulação e na reprodução, especialmente em regiões com maior variação sazonal de temperatura. (Wilkins, 1989).

2 ESTUDO DO CRÂNIO

2.1 Informações gerais

O crânio dos morcegos apresenta uma variedade de adaptações relacionadas às suas diferentes dietas, comportamentos e habitats. Essas adaptações são fundamentais para

a compreensão da biologia e ecologia dos morcegos, uma vez que os crânios são diretamente relacionados à forma como esses animais capturam, processam e consomem alimentos (Freeman, 1988).

A estrutura craniana dos morcegos é adaptada para atender às suas necessidades alimentares específicas. Por exemplo, morcegos frugívoros, como os da família Pteropodidae, possuem crânios robustos e mandíbulas fortes, adaptadas para esmagar frutas e sementes duras (Dumont, 1999). Por outro lado, morcegos insetívoros, como muitos da família Vespertilionidae, têm crânios mais delicados e mandíbulas equipadas para capturar e consumir insetos em voo. A forma e a função dos crânios dos morcegos estão, portanto, intrinsecamente relacionadas ao seu comportamento alimentar, refletindo a coevolução entre a morfologia e os hábitos alimentares desses animais (Santana *et al.*, 2011).

Outro aspecto importante é a plasticidade fenotípica do crânio dos morcegos. Estudos mostram que, além das adaptações genéticas, fatores ambientais também podem influenciar a forma do crânio em algumas espécies de morcegos (Dumont *et al.*, 2012). Por exemplo, morcegos da mesma espécie, mas de populações que habitam diferentes regiões geográficas, podem apresentar variações em suas estruturas cranianas em resposta a fatores como disponibilidade de alimentos e habitat. Essa plasticidade pode ter desempenhado um papel crucial na capacidade dos morcegos de colonizar e se adaptar a diferentes ambientes ao longo de sua evolução.

A ordem Chiroptera demonstra uma impressionante diversidade morfológica, particularmente na estrutura craniana, que reflete a variedade de adaptações alimentares, ecológicas e comportamentais dos morcegos. Os crânios dos morcegos são um testemunho da complexa interação entre a morfologia e o comportamento, influenciada tanto por fatores genéticos quanto ambientais. O estudo da morfologia craniana dos morcegos não só amplia a compreensão da evolução dos mamíferos, mas também fornece valiosos insights sobre os processos evolutivos que promovem a biodiversidade (Almeida *et al.*, 2018).

2.2 Estrutura craniana relacionada a dieta ecológica

A estrutura craniana dos morcegos apresenta uma notável diversidade morfológica, intimamente ligada à variedade de dietas e habitats explorados por esses animais. De maneira geral, os morcegos podem ser classificados em três grupos

alimentares principais: frugívoros, insetívoros e hematófagos. Essa divisão alimentar reflete-se em adaptações específicas no crânio e na dentição, conferindo aos morcegos características cranianas que maximizam sua eficiência para cada tipo de alimento (Freeman, 1988). Por exemplo, morcegos frugívoros possuem mandíbulas e músculos cranianos adaptados para morder e esmagar frutos com eficiência, enquanto os hematófagos desenvolveram dentições capazes de realizar incisões finas e precisas para obter sangue de suas presas (Santana *et al.*, 2012).

Os morcegos frugívoros, como os da família Phyllostomidae, apresentam crânios mais largos e mandíbulas robustas, além de dentes molares que facilitam o esmagamento de frutas. Segundo Santana & Dumont (2009), essa adaptação é essencial para permitir que esses animais se alimentem de uma grande variedade de frutos com diferentes níveis de dureza, de modo a suprir as necessidades nutricionais de sua dieta predominantemente vegetariana. Além disso, a estrutura craniana desses morcegos inclui adaptações que permitem uma distribuição eficiente das forças de mastigação, de modo a minimizar o desgaste e a manter a funcionalidade ao longo da vida.

Por outro lado, os morcegos insetívoros, como muitos exemplares da família Vespertilionidae, apresentam crânios e mandíbulas mais leves, permitindo maior agilidade durante o voo e captura de presas em movimento. De acordo com Herrel & Van Cauter (2009), a estrutura craniana dos insetívoros é adaptada para facilitar uma mordida rápida e precisa, com dentes afiados que possibilitam perfurar a carapaça dos insetos com facilidade. Essas características morfológicas garantem uma alimentação eficiente em ambientes com alta competição por recursos, onde a rapidez e as soluções são fundamentais para a sobrevivência.

Em contraste, os morcegos hematófagos, como o *Desmodus rotundus*, possuem adaptações cranianas únicas que permitem a alimentação exclusivamente de sangue. A dentição desses morcegos inclui incisivos extremamente refinados, que realizam cortes precisos na pele da presa sem causar dor significativa, uma adaptação crucial para sua dieta singular (Altringham, 2011). Esses morcegos também possuem mandíbulas e músculos específicos que permitem sustentar a posição durante o ato de se alimentar, enquanto a saliva possui propriedades anticoagulantes que facilitam o fluxo de sangue (Freeman, 1988).

Dessa forma, os morcegos apresentam uma plasticidade evolutiva impressionante

em sua estrutura craniana, que reflete diretamente suas adaptações alimentares. Essa relação entre forma e função tem sido amplamente desenvolvida e documentada em pesquisas que buscam elucidar os processos evolutivos que levaram ao desenvolvimento de características tão distintas. O estudo da morfologia craniana dos morcegos, portanto, não apenas contribui para o entendimento das dinâmicas ecológicas desses animais, mas também para a compreensão de como a biodiversidade se estrutura em relação aos diferentes recursos alimentares disponíveis (Dumont, 2004; Santana *et al.*, 2012).

3 REGIÃO DOS COCAIS

Região dos Cocais - situa-se na parte leste do Estado do Maranhão, fazendo fronteira ao norte com a Mesorregião Leste Maranhense, ao sul com a Mesorregião Centro, a oeste com a Mesorregião Centro Maranhense e a Leste com o estado do Piauí (Brasil, 2010). A área é marcada pela predominância da Mata de Cocais e está inserida na bacia hidrográfica do Rio Itapecuru (Barbosa, 2020). Nessa região, há uma ampla presença de palmeiras, tanto no Maranhão quanto no Piauí, incluindo extensões de babaçu, carnaúba e buriti (Romariz, 1996).

A agricultura de subsistência e o extrativismo desempenham um papel crucial na complementação da renda de muitas famílias, destacando-se o babaçu, cuja amêndoa é uma importante fonte de petróleo, conforme relatado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2006). No entanto, apesar de esses recursos serem essenciais para a sobrevivência das comunidades rurais, a ação humana, principalmente o desmatamento para fins agrícolas, especialmente em áreas de mata ciliar, e o uso de práticas envoltentes, como queimadas para limpeza do solo, têm exercido uma pressão crescente sobre as áreas nativas ao longo do tempo. Estudos de Castro e Marrot (1996) já apontaram que essa pressão provoca a redução da biodiversidade local e regional, além de gerar alterações climáticas e mudanças na paisagem.

No oeste e noroeste do estado do Maranhão, observa-se a predominância da Floresta Amazônica, marcada por um clima equatorial úmido. Particularmente em sua região central, desenvolve-se uma vegetação florestal de porte baixo, abundante em palmeiras, como o babaçu, que cobre cerca de 10 milhões de hectares (Muniz, 2006). Essa vegetação é uma zona de transição entre o cerrado, a caatinga e a floresta (Bandeira, 2013).

Conforme Sampaio (1993), a região da mata dos cocais não é classificada como

um bioma, pois sua origem está ligada à atividade humana. Outros estudiosos sugerem que se trata de uma vegetação secundária, resultante da degradação da floresta amazônica (Viveiros, 1943). No Maranhão, há uma elevada concentração e extensão desse tipo de vegetação. Além disso, a Mata dos Cocais abriga a maior concentração de plantas oleaginosas do mundo, tornando-se, assim, a maior área de extrativismo vegetal do país (Conceição, 2017).

Segundo Rios (2001), além das palmeiras, outras espécies típicas dessa região incluem a embaúba (*Cecropia pachystachya*), bacaba (*Oenocarpus bacaba*) e a palmeira jussara (*Euterpe edulis*). Originalmente, nesses terrenos desenvolveu-se uma vegetação de mata de cocais (babaçu) e Floresta Ombrófila Aberta (IBGE, 2011d). Esse vasto território, tanto ao norte quanto ao sul do Maranhão, caracteriza-se por ocupar a porção alta e média das principais bacias hidrográficas (Bandeira, 2013).

4 DEGRADAÇÃO DO HÁBITAT DOS CHIRÓPTEROS

Os morcegos são especialmente vulneráveis às alterações causadas por atividades humanas devido à sua baixa taxa de reprodução, longa expectativa de vida e alto metabolismo (Thomas *et al.*, 2003; Barclay *et al.*, 2004; Munshi-South *et al.*, 2010).

De acordo com a revisão de Meyer *et al.* (2016), na região Neotropical, há uma redução nas populações de morcegos animalívoros catadores (Pons *et al.*, 2002; Meyer *et al.*, 2008) e de morcegos insetívoros aéreos que dependem de florestas (Estrada-Villegas *et al.*, 2010) em resposta à fragmentação do habitat. Por outro lado, as populações de morcegos frugívoros e nectarívoros frequentemente aumentam em abundância nessas condições (Sampaio *et al.*, 2003; Delaval; Charles-Dominique, 2006; Meyer *et al.*, 2008).

As mudanças globais no uso da terra são apontadas como a principal ameaça às espécies de morcegos. Esses animais são excelentes indicadores da biodiversidade e da saúde dos ecossistemas, pois respondem a uma ampla gama de fatores ambientais adversos (Jones *et al.*, 2008). Contudo, muitas espécies tropicais enfrentam um futuro incerto, com populações em declínio devido a essas pressões (Kingston, 2013).

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F. C.; GIANNINI, N. P.; SIMMONS, N. B.; HELGEN, K. M. Evolutionary relationships and biogeography of the bat genus *Artibeus* (Chiroptera: Phyllostomidae). **American Museum Novitates**, 3899, 1-38, 2018.
- ALTRINGHAM, J. D. Bats: Biology and Behaviour. **Oxford University Press**, 1996.
- ALTRINGHAM, J. D. Bats: From Evolution to Conservation. **Oxford University Press**, 2011.
- AMMERMAN, L. K.; LEE, D. N.; TIPPS, T. M. Mammals of Texas. **Texas Tech University Press**, 2012.
- BAKER, R. J.; BININDA-EMONDS, O. R. P.; MANTILLA-MELUK, H.; PORTER, C. A.; VAN, R. A. MOLECULAR TIMESCALE OF DIVERSIFICATION OF FEEDING STRATEGY AND MORPHOLOGY IN NEW WORLD LEAF-NOSED BATS (PHYLLOSTOMIDAE): A PHYLOGENETIC PERSPECTIVE. IN: GUN NELL, G. F.; SIMMONS, N. B. (EDS) Evolutionary history of bats: fossils, molecules and morphology. Cambridge Studies in Molecules and Morphology — New Evolutionary Paradigms. **Cambridge Univ Press**, Cambridge, xii pp 385–409. 2012.
- BAKER, R. J.; SOLARI, S.; CIRRANELLO, A.; SIMMONS, N. B. Higher level classification of phyllostomid bats with a summary of DNA synapomorphies. **Acta Chiropterologica** 18:1–38. 2016.
- BARBOSA, B. B. Unidades de Conservação no Brasil: um enfoque para a Região dos Cocais, no Leste Maranhense. **Research, Society and Development**, vol. 9, 2020.
- BARCLAY, R. M. R.; ULMER, J.; MACKENZIE, C. J. A.; THOMPSON, M. S.; OLSON, L.; MCCOOL, J.; CROPLEY, E.; POLL, G. Variation in the reproductive rate of bats. **Can J Zool** 82:688–693. 2004.
- BONATO, V.; FACURE, K. G.; UIEDA, W. Food habits of bats of subfamily Vampyrinae in Brazil. **Journal of Mammalogy**, 85(4), 773-776, 2004.
- BRASIL, MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO-MDA. **Plano Territorial de Desenvolvimento rural sustentável-Território do Cocais**. São Luís– MA, 2010.
- BRUSCO, A. R. E; TOZATO, H. C. Frugivoria e dieta de *Artibeus lituratus* Olfers 1819 (Chiroptera, Phyllostomidae) no parque do Ingá, Maringá/PR. **Revista F@pciência, Apucarana**. vol.3, no. 2, pp. 19-29. 2009.
- CASTRO, A. G.; MORROT, S. Perspectivas de desenvolvimento sustentável para o setor florestal na América Latina. **Estudos Avançados**, v. 10, n. 27, p. 321-347, 1996.
- CLEVELAND, C. J.; BETKE, M.; FEDERICO, P., et al. Economic value of the pest control service provided by Brazilian free-tailed bats in south-central Texas. **Frontiers in Ecology and the Environment**, 4(5), 238-243, 2006.

DELAVAL, M.; CHARLES-DOMINIQUE, P. Edge effects on frugivorous and nectarivorous bat communities in a neotropical primary forest in French Guiana. **Revue d'écologie**, 61(4), 343-352. 2006.

DUMONT, E. R. O efeito da dureza dos alimentos no comportamento alimentar em morcegos frugívoros (família Phyllostomidae): um estudo experimental. **Journal of Zoology**, 248(2), 219- 229, 1999.

DUMONT, E. R.; DÁVALOS, L. M.; GOLDBERG, A., SANTANA, S. E.; REX, K.; VOIGT, C. C. Morphological innovation, diversification and the invasion of a new adaptive zone. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 279(1732), 1797-1805, 2012.

ESTRADA, V.; SERGIO, B.; MEYER, E. T.; CHRISTOPH, F. J.; KALKO, E. K. V.; ELISABETH, K. V. Efeitos da fragmentação da floresta tropical em morcegos insetívoros aéreos em um sistema de ponte terrestre insular. **Conservação Biológica**. 143 (3):597– 608. 2010.

FENTON, M. B.; SIMMONS, N. B. Bats: A World of Science and Mystery. **University of Chicago Press**, 2015.

FREEMAN, P. W. Formato do crânio, biomecânica e hábitos alimentares em morcegos. **Biological Journal of the Linnean Society**, 33(3), 249-272, 1998.

GARBINO, G. S. T.; GREGORIN, R.; LIMA, I. P.; LOUREIRO, L.; MORAS, L.; MORATELLI, R.; NOGUEIRA, M. R.; PAVAN, A. C.; TAVARES, V. C.; NASCIMENTO, M. C.; NOVAES, R. L. M.; PERACCHI, A. L. Updated checklist of Brazilian bats. **Comitê da Lista de Morcegos do Brasil—CLMB**. Sociedade Brasileira para o Estudo de Quirópteros (Sbeq), 2020.

GARDNER, A.L.; Mammals of South America. Marsupials, xenarthrans, shrews and bats. Chicago: **The University of Chicago Press**, 690 p. vol. 1, 2008.

JONES, G.; TEELING, E. C. The evolution of echolocation in bats. **Trends Ecol Evol**, no. 21, pp. 149-156. 2008.

KALKO, E. K. V. Organization and diversity of tropical bat communities through space and time. **Zoology: Analysis of Complex Systems**, 101, 281-297, 1998.

KELM, D.; WIESNER, K.; VON, H. O. Effects of artificial roosts for frugivorous bats on seed dispersal in a Neotropical forest pasture mosaic. **Conservation Biology**, 22:733- 741. 2008.

KINGSTON, T. Cute, creepy, or crispy - how values, attitudes, and norms shape human behavior toward bats. In: VOIGT, C; KINGSTON, T. Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in a Changing World. Berlin: **Springer International Publishing**, 2016.

KUNZ, T. H.; FENTON, M. B. Bat Ecology. **University of Chicago Press**, 2003.

KUNZ, T.; BRAUN-DE-TORREZ, E.; BAUER, D.; LOBOVA, T; FLEMING T.

- Ecosystem services provided by bats. **Annals of the New York Academy of Sciences**, 1223:1-38. 2011.
- LOBOVA, T.; GEISELMAN, C.; MORI, S. Seed dispersal by bats in the Neotropics. **New York Botanical Garden Press**, New York. 465p. 2009.
- MCCRACKEN, G. F.; WILKINSON, G. S.; TAYLOR, R. Roosting ecology and social behavior of bats. *Bat Biology and Conservation*. **Smithsonian Institution Press**, 1997.
- MEYER C. F. J.; FRÜND J.; PINEDA, L. W.; KALKO E. K. V. Ecological correlates of vulnerability to fragmentation in Neotropical bats. **Journal of Applied Ecology**, 45, p. 381–391. 2008.
- MEYER, C. F.; STRUEBIG, M. J.; WILLIG, M. R. Responses of tropical bats to habitat fragmentation, logging, and deforestation. In *Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in a Changing World* (eds). **Springer International Publishing**, p. 63-103. 2016.
- MICKLEBURGH, S. P.; HUTSON, A. M.; RACEY, P. A. A review of the global conservation status of bats. **Oryx**, 36(1), 18-34, 2002.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE / SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS. **Caderno da Região Hidrográfica do Parnaíba**. Brasília - DF: Ministério do Meio Ambiente, 2006.
- MUNSHI-SOUTH, J.; WILKINSON, G. S. Bats and birds: exceptional longevity despite high metabolic rates. **Ageing Res Rev** 9:12–19. 2010.
- MUSCARELLA, R.; FLEMING, T. H. The role of frugivorous bats in tropical forest succession. **Biological Reviews**, 82(4), 573-590, 2007.
- NEUWEILER, G. *The Biology of Bats*. **Oxford University Press**, 2000.
- NOGUEIRA, M. R.; LIMA, I. P.; GARBINO, G. S. T.; MORATELLI, R.; TAVARES, V. C.; GREGORIN, R.; PERACCHI, A. L. **Checklist atualizado de morcegos brasileiros**. Comitê da Lista de Morcegos do Brasil - CLMB, Sociedade Brasileira para o Estudo de Quirópteros (Sbeq). 2018.
- NORBERG, U. M.; RAYNER, J. M. V. Ecological morphology and flight in bats. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 316(1179), 335-427, 1987.
- PAGLIA, A. P.; FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A. B.; HERRMANN, G.; AGUIAR, L. M. S.; CHIARELLO, A. G.; LEITE, Y. L. R.; COSTA, L. P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, M. C. M.; MENDES, S. L.; TAVARES, V. C.; MITTERMEIER, R. A.; PATTON, J. L. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil. *Occasional Papers in 20 Conservation Biology*, Conservation International, Arlington, VA, n.6, 2ª Edição, 76 p, 2012.
- PONS, J. M.; COSSON, J. F. Effect of forest fragmentation on animalivorous bats in French Guiana. **Revue d'Ecologie (Terre et Vie)**, 57, 117–130. 2002.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P (EDS). **Morcegos do Brasil**. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 253 p, 2007.

ROMARIZ, D. A. **Aspectos da Vegetação Brasileira**. 2 ed. São Paulo. 1996. 60p.

SAMPAIO, E. M.; KALKO, E. K.; BERNARD, E.; RODRÍGUEZ-HERRERA, B.; HANDLEY, C. O. A biodiversity assessment of bats (Chiroptera) in a tropical lowland rainforest of Central Amazonia, including methodological and conservation considerations. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, 38(1), 17-31. 2003.

SANTANA, S. E.; STRAIT, S.; DUMONT, E. R. The better to eat you with: functional correlates of tooth structure in bats. **Functional Ecology**, 25(4), 839-847, 2011.

SCHNITZLER, H. U.; KALKO, E. K. V. Echolocation by insect-eating bats. **Bioscience**, 51(7), 557-569, 2001.

SILES, L.; RIOS, R. S. FAMILY PHYLLOSTOMIDAE GRAY 1825 (CHIROPTERA): SUMMARY 2000 TO 2018. IN: BRADLEY, R. D.; GENOWAYS, H. H.; SCHMIDLY, D. J.; BRADLEY, L. C. (EDS) **From Field to Laboratory: A Memorial Volume in Honor of Robert J. Baker**. Number 71. Spec Publ Mus Texas Tech Univ, Lubbock, pp 131–147. 2019.

SIMMONS, N. B. Ordem Chiroptera. Em *Espécies de mamíferos do mundo: uma referência taxonômica e geográfica*. **Johns Hopkins University Press**, 2005.

SIMMONS, N. B.; CIRRANELLO, A. L. **Bat Species of the World: A Taxonomic and Geographic Database**. 2020.

SIMMONS, N. B.; GEISLER, J. H. Morphology and phylogeny of chiropteran bats. **Journal of Mammalogy**, 79(4), 1-14, 1998.

SIMMONS, N. B.; A. L. CIRRANELLO. **Bat Species of the World: A taxonomic and geographic database**. Version 1.6. 2024.

SOLARI, S.; MARTÍNEZ-ARIAS, V. Cambios recientes en la sistemática y taxonomía de murciélagos neotropicales (Mammalia: Chiroptera). **Therya** 5:167–196. 2014.

THOMAS, D.; SPEAKMAN, J. R. Physiological ecology and energetics of bats. In: Kunz, T. H, Fenton, M. B (eds) *Bat ecology*, University of Chicago Press. **Chicago and London**, pp 430–490. 2003.

WILKINS, K. T. Molossid bat roosting ecology. **Journal of Zoology**, 2(18), 45- 57, 1989.

**CAPÍTULO 02 – ATLAS CRANIANO DOS MORCEGOS DA
REGIÃO DA MATA DOS COCAIS, MARANHÃO, BRASIL.**

2.1 INTRODUÇÃO

Os morcegos possuem uma diversidade de estratégias alimentares, variando de insetívoros a frugívoros, nectarívoros, carnívoros e hematófagos. Essa variedade de dietas reflete sua adaptabilidade e o papel multifuncional que influenciam nossos ecossistemas. Por exemplo, morcegos frugívoros são fundamentais para a regeneração de florestas tropicais, pois atuam como dispersores de sementes, enquanto morcegos nectarívoros são importantes polinizadores de diversas plantas (Kunz *et al.*, 2011). Essa diversidade de hábitos alimentares também demonstra a importância dos morcegos na manutenção da biodiversidade.

No entanto, apesar de sua importância ecológica, muitas espécies de morcegos enfrentam ameaças sérias devido à perda de habitat, doenças e perseguição humana. A falta de conhecimento e os mitos culturais negativos associados aos morcegos frequentemente resultam em atitudes relacionadas à sua conservação. Compreender as características biológicas e o papel ecológico dos morcegos é, portanto, crucial para o desenvolvimento de estratégias de conservação eficazes que promovam a coexistência entre humanos e esses mamíferos importantes (Mickleburgh *et al.*, 2002).

Uma característica notável dos crânios de morcegos é a grande variação na morfologia craniana entre as diferentes espécies. Essa variação está relacionada principalmente aos hábitos alimentares, que podem ser classificados pois em: frugívora, insetívora, nectarívora, carnívora e hematófaga. Morcegos frugívoros, por exemplo, apresentam crânios mais robustos e mandíbulas adaptadas para triturar e processar frutas, enquanto morcegos insetívoros possuem crânios mais leves e delgados, adaptados para capturar insetos em voo (Dumont, 1999). Essa diversidade de formas cranianas reflete a adaptabilidade dos morcegos a diversos nichos ecológicos.

Ao investigar como as características cranianas estão relacionadas com funções ecológicas, os cientistas podem identificar quais espécies são mais vulneráveis às mudanças ambientais e à perda de habitat. Estudos de morfologia craniana podem, portanto, contribuir para estratégias de conservação, orientando medidas específicas para proteger espécies-chave e manter a saúde dos ecossistemas (Aguirre *et al.*, 2003).

O estudo da variação craniana de morcegos em situações específicas, como em áreas com diferentes condições ambientais ou submetidas a distúrbios antropogênicos, também pode fornecer insights sobre a resiliência e a capacidade adaptativa dessas situações. Por

exemplo, mudanças no tamanho e na forma craniana podem refletir adaptações alimentares ou respostas ao estresse ambiental, permitindo uma melhor compreensão da biologia evolutiva e ecológica dos morcegos em diferentes contextos (Simmons, 2005). Esses dados são cruciais para a preservação e o manejo sustentável de sua população, especialmente em tempos de rápidas mudanças climáticas e ambientais.

Por fim, a análise dos crânios de morcegos oferece uma janela para estudar processos evolutivos em um contexto mais amplo. As diferenças morfológicas observadas nos crânios podem ser usadas para investigar questões sobre especificação, seleção natural e radiação adaptativa. Por exemplo, variações na morfologia craniana entre a situação de uma mesma espécie podem indicar processos de especialização local e adaptação a diferentes pressões ambientais. Assim, os crânios dos morcegos não fornecem apenas informações sobre a história evolutiva desse grupo, mas também são importantes para o entendimento geral dos mecanismos que promovem a biodiversidade (Santana; Dumont, 2009).

A análise do crânio é um aspecto fundamental no estudo e identificação de mamíferos, e o acesso a uma grande coleção científica de morcegos com uma grande variedade de espécies é frequentemente restrita a pesquisadores, não estando disponível a outro tipo de público.

Este trabalho vem contribuir, portanto, para suprir esta lacuna, servindo tanto para o estudo de biologia comparada e anatomia craniana, como um guia de campo para a identificação de crânios, mandíbulas e fragmentos cranianos de morcegos presentes na Mata dos Cocais.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

- Elaborar um atlas dos crânios dos morcegos capturados na região da Mata dos Cocais.

3.2 Objetivos específicos

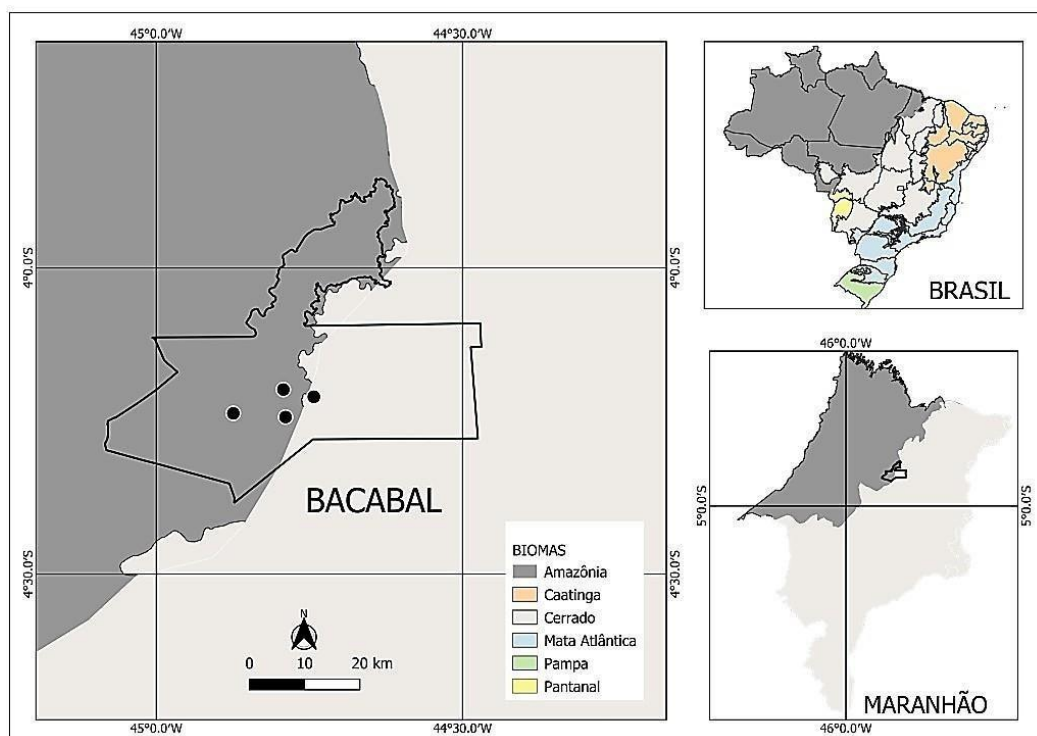
- Caracterizar os morcegos da região dos cocais;
- Caracterizar o crânio dos morcegos capturados na região dos Cocais;
- Fotografar o crânio dos morcegos capturados na região dos Cocais.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Demarcação de área estudada

A cidade de Bacabal, localizada no estado do Maranhão, está posicionada sob as coordenadas 4°13'30"S e 44°46'48"W (Figura 1). Sua paisagem natural é marcada pela presença de palmeiras, com destaque para o babaçu (*Attalea speciosa*), em uma área de transição ecológica que combina campos, cerrado e florestas, onde predominam o babaçu e a carnaúba (Spinelli-Araujo et al., 2016). Essas espécies possuem grande relevância cultural, social e econômica para as famílias que vivem na região.

FIGURA 1: Localização das coletas de morcegos no município de Bacabal - Ma.



Fonte: Morcegos dos Cocais (2023).

4.2 Coletas

Os espécimes obtidos para o projeto do Atlas Craniano dos Morcegos, foram decorrentes de coletas que foram realizadas pelo grupo de pesquisa morcegos dos cocais relacionados aos anos de 2020 à 2024. Para a obtenção dos espécimes no acervo o grupo de pesquisa, houve a coleta e posteriormente foram levados ao Laboratório Multidisciplinar de Ciências Biológicas e Saúde (LAMCBioS) para preparo e análise no Laboratório de Pesquisa em Zoologia, ambos no Universidade Estadual do Maranhão, Campus Bacabal. As coletas seguiram os preceitos da autorização para atividades com finalidade científica do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade/ICMBio de Nº 76785-1.

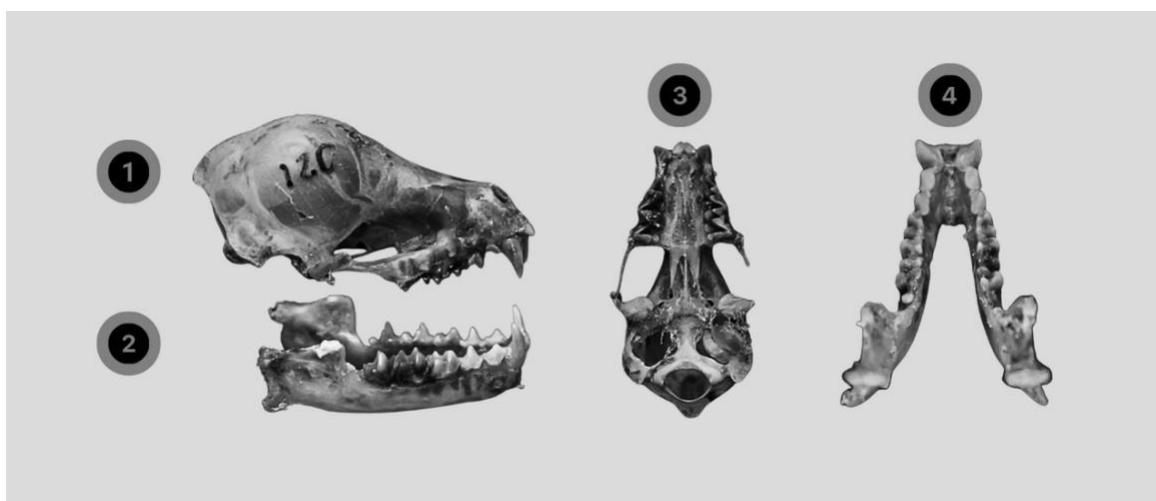
O crânio foi retirado de cada espécime por meio de rebatimento bucal e a limpeza da pele foi realizada por meio manual. Depois de limpos, os crânios foram clareados com água oxigenada 10%, levados à estufa a uma temperatura de 37°C para secagem, numerados e acondicionados individualmente em frascos limpos.

Neste plano de trabalho foi feito um levantamento dos espécimes no acervo do grupo de pesquisa morcegos dos cocais. Além disso, também uma qualificação dos espécimes a serem utilizados no registro fotográfico dos crânios.

4.3 Metodologia para a fotografia dos crânios

Foram coletados espécimes adultos - tanto machos quanto fêmeas (Não estando em período gestacional ou lactante) - em diferentes pontos de coletados registrados na zona da Mata dos Cocais. Ademais, foram incluídas imagens de apenas um exemplar de cada espécie. Os exemplares foram fotografados em quatro posições diferentes: 01- vista crânio lateral; 02 - vista mandibular lateral 03 - vista crânio ventral; 04 - vista mandibular oclusal. (Figura 2).

FIGURA 2: Posicionamento do crânio para a fotografia.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

A orientação do crânio e da mandíbula em cada fotografia foi determinada pelo posicionamento horizontal da série molar. Cada amostra apresenta o nome vernáculo e científico da espécie e o sexo do exemplar representado. A lista completa de espécimes com suas localidades encontra-se ao final do livro.

Para a realização das fotos será utilizada uma câmera fotográfica profissional da marca Canon, modelo EOS Rebel t5, acoplada a uma lente 18-55mm, em uma distância de 15 cm entre o exemplar do crânio até a lente da câmera, além de um mini Studio de fotos profissionais da marca Sagaro, modelo Photo Light Box.

Após a captura dos registros fotográficos, as fotos foram compartilhadas da câmera ao computador por cabo de conexão e compartilhamento de dados, sendo submetidas a um processo de edição através dos programas profissionais de edição de imagens: Adobe Photoshop e o Adobe Photoshop Lightroom, buscando otimizar a qualidade da imagem, nitidez e alguns ajustes de cores e iluminação, como também a identificação de cada uma das partes morfológicas presentes no espécime estudado.

5 RESULTADOS – ATLAS CRANIOMÉTRICO

5.1 Descrição Anatômica

Apresentação das estruturas cranianas dos morcegos de forma detalhada, a nível de ordem, família, gênero e espécie. Incluindo imagens e legendas para facilitar o entendimento das partes anatômicas: crânio, mandíbula e a dentição, como também informações acerca destes mesmos. Para o presente trabalho foram concentradas 23 espécies em geral, divididas da seguinte forma: 12 membros pertencentes à família Phyllostomidae, 04 para Emballonuridae, 03 para Vespertilionidae, 02 para Molossidae e 02 para Noctilionidae.

5.2 *Artibeus cinereus* (Gervais, 1856)

Artibeus cinereus é uma espécie de pequeno porte, possuem coloração marrom-clara, suas orelhas são arredondadas com coloração que vai do creme-pálido ao amarronzado, com as margens mais claras, possui listras brancas na cabeça. Sua dieta tem uma variedade de pequenos frutos, atuando como dispersores de sementes (Figura 3).

Caixa craniana: Possui comprimento máximo do crânio (CMC) de 19,38 mm.

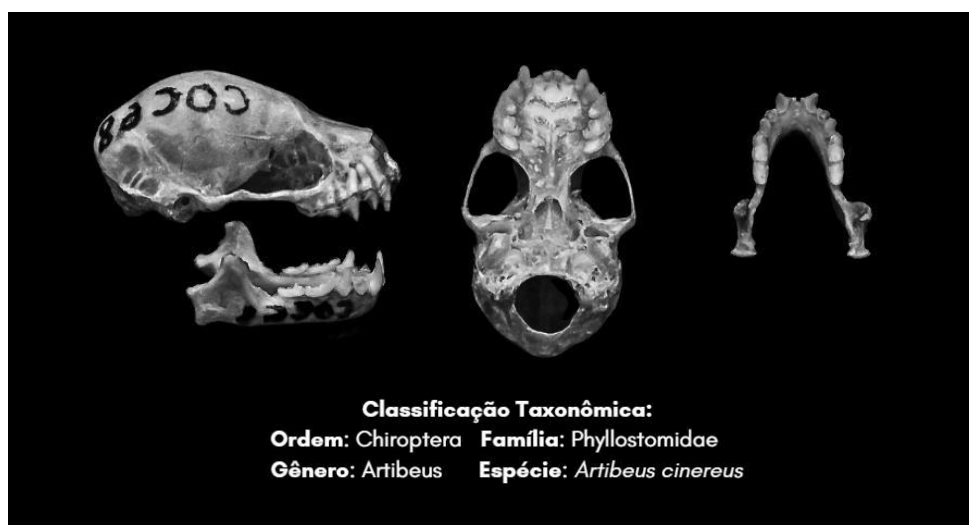
Crânio: O comprimento total do crânio de *D. cinereus* é muito maior do que o de *A. gnomus*. O ponto relativo ao último molar é mais deslocado para cima e para frente, e o ponto do incisivo está avançado, sugerindo um corpo mandibular mais alongado.

Fileira dentária: Apresenta molares na proporção 2/2, ou seja, com o terceiro molar inferior ausente, uma característica diagnóstica para a espécie. Fórmula I 2/2 C 1/1 Pm 2/2 M 2/2 = total 28.

Morfologia dentária: Os dentes mostram adaptações notáveis à dieta. Incisivos pequenos e espaçados, com função de cortar pedaços de frutas. Caninos relativamente grandes, com uma forma pontiaguda para perfurar frutas duras. Pré-molares com bordas arredondadas, adequados para a trituração de alimentos macios. Molares com menos cúspides em comparação com morcegos insetívoros; apresentam uma superfície lisa para esmagar eficientemente frutas.

Mandíbula: A mandíbula do *Artibeus cinereus* em algumas classificações apresenta características adaptadas à dieta frugívora típica dessa espécie. Com incisivos bilobados que ajudam na manipulação de frutas. O crânio é compacto, com o rostro não achatado e sem curvatura ascendente, e a região supraorbital é levemente inflada. Estas adaptações refletem sua especialização alimentar e hábitos noturnos, típicos de morcegos da família Phyllostomidae.

FIGURA 03: Crânio de *Artibeus cinereus*.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

5.3 *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818)

Considerada uma espécie de grande porte apresenta massa corporal atingindo até 90 g e antebraço ultrapassando 75 mm. Apresenta quatro listras brancas na cabeça, com seu focinho comprido e com uma folha nasal bem desenvolvida e diversas verrugas no lábio inferior. Os espécimes de *Artibeus lituratus* aqui capturados apresentaram coloração predominantemente marrom-chocolate, no entanto alguns apresentaram-se de forma mais acinzentada, além de listras brancas conspicuamente visíveis (Figura 4).

Caixa Craniana: O tamanho do crânio pode variar, mas geralmente é proporcional ao corpo do morcego, comprimento total de entre 16,14 – 31,88mm (valor mínimo e máximo).

Crânio: O crânio é robusto e relativamente curto, adaptado à dieta frugívora. Possui uma ampla região facial, necessária para acomodar os músculos mastigatórios que ajudam a processar os alimentos. O crânio apresenta cristas sagital e lambdoide

proeminentes, que servem para ancorar os músculos temporais e occipitais, aumentando a força da mordida. As arcadas zigomáticas são bem desenvolvidas, proporcionando suporte estrutural para os músculos mastigatórios. As fossas nasais são largas, facilitando o olfato, que desempenha um papel essencial na localização de frutos. As órbitas estão parcialmente fundidas com a fossa temporal, uma característica comum em morcegos da família Phyllostomidae.

Fileira dentária: A dentição do *Artibeus lituratus*, também conhecido como morcego-de-fruta, é adaptada ao seu hábito alimentar frugívoro. Ele possui uma fórmula dentária típica dos filostomídeos: 2/2 (incisivos), 1/1 (caninos), 2/2 (pré-molares), 2/3 (molares), totalizando 30 dentes.

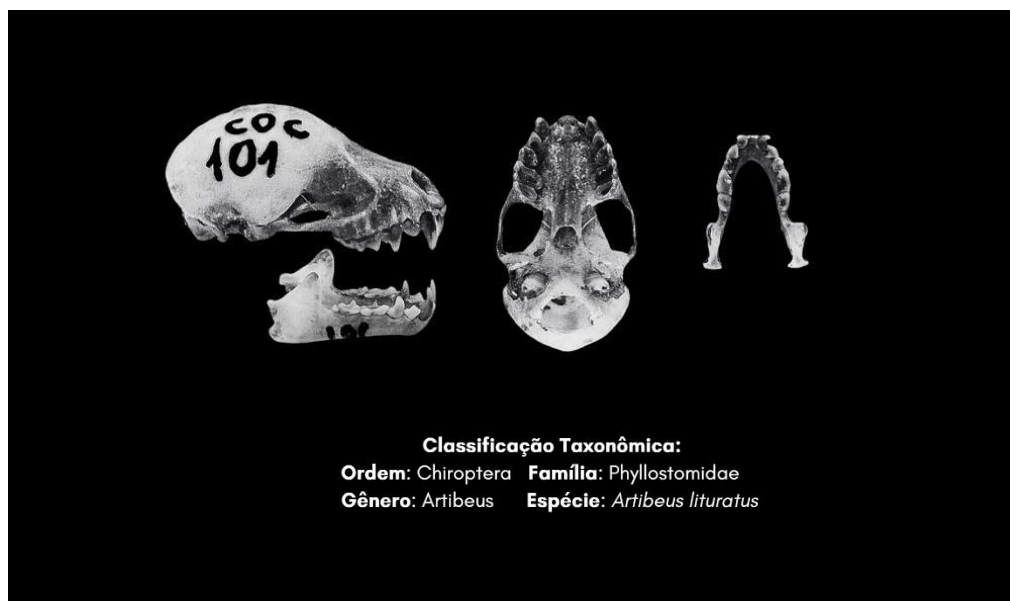
Morfologia dentária: A dentição é adaptada para esmagar frutos, com molares largos e com cúspides baixas e arredondadas. O padrão dentário inclui dentes caninos bem desenvolvidos, utilizados para perfurar frutos.

Os dentes incisivos são usados para raspar a polpa de frutos macios, enquanto os pré-molares e molares trituram pedaços de frutos mais consistentes. Essa especialização é essencial para sua dieta baseada em frutas de diferentes texturas

Há registros de variações na presença do terceiro molar, que podem ser influenciadas por fatores genéticos e ambientais. Em algumas populações, pode ocorrer a ausência completa de terceiros molares superiores ou inferiores, uma característica que tem sido discutida em termos de sistemática e evolução do gênero.

Mandíbula: Robusta e relativamente curta, uma característica comum em morcegos frugívoros. Essa estrutura permite uma mordida potente, necessária para esmagar frutas duras, como figos, que são parte predominante de sua dieta.

O ramo ascendente da mandíbula apresenta um ângulo que favorece a inserção de músculos mastigatórios poderosos, como o masseter e o temporal, essenciais para a mastigação eficiente.

FIGURA 4: Crânio de *Artibeus lituratus*.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

5.4 *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758)

A espécie *Carollia perspicillata* é conhecida como morcego-de-cauda-curta, por possuir a cauda muito reduzida. De porte mediano e focinho curto, sua pelagem pode variar de marrom escuro ao laranja. Alimentam-se de frutos de piperáceas, uma família de plantas trepadeiras, além de néctar e insetos (Figura 5).

Caixa craniana: Alongada e arredondada; O ramo maxilar do zigoma em geral não é muito alongado, é robusto, divergente e ligeiramente curvado, embora em alguns indivíduos a curvatura seja mais pronunciada; o arco zigomático é ausente; dutos lacrimais são geralmente subdesenvolvidos, mas óbvio. Em vista lateral, a curvatura frontal é pequena pronunciado. A crista sagital é desenvolvida, a crista supraoccipital muito desenvolvida, palato reto lateralmente, processo pós-palatal ligeiramente longo, fossa basioccipital profunda, ramo maxilar do zigoma pouco divergente, curto e ligeiramente robusta.

Nos machos as cristas sagital e supraoccipital são desenvolvidas em grau diferente, em geral os machos têm um pouco mais desenvolvidos que as fêmeas; as asas pterigóides são fino, muito alongado e direcionado posteriormente; o côndilo occipital é bem desenvolvido. Em vista ventral, o palato é ligeiramente alongado e estreito em sua porção anterior e é alarga-se proporcionalmente ao terceiro molar; o processo o pós-palatino é

desenvolvido, alongado, ligeiramente largo, com borda posterior em formato de “V” ou “U”; a fossa basioccipital são profundos com septo desenvolvido.

Crânio: Comprimento máximo do crânio varia de 20,98 mm a 23,76 mm. Em vista dorsal, o rosto é ligeiramente alongado e se alarga proporcionalmente em forma divergente.

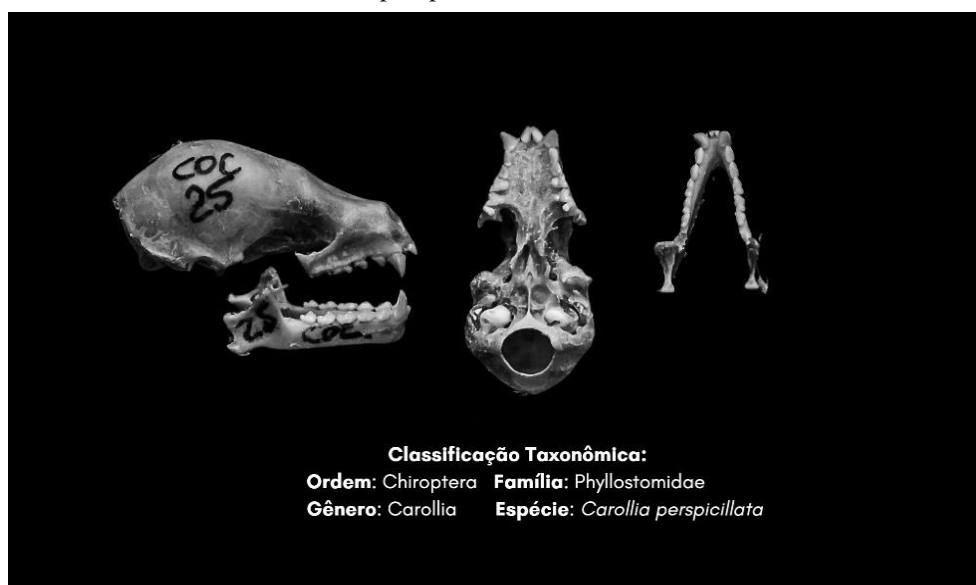
Fileira dentária: Maxilar longa e poucos caninos divergentes, robustos, cingulado posterior de P1 pouco desenvolvido, diastema presente entre P1 e P2, cingulado anterior de P2 pouco desenvolvida ou ausente, cúspide de P2 alongada e quase a mesma altura de P1, molares superiores robustos, M1 alinhado à borda labial da dentição, metastilo de M1 alongado e largo, protocone de M1 e M2 robusto, pós-protocrista de M1 alargado, mandíbula pouco divergente e em Formato em “V”, ramo mandibular robusto, processo coronoide incisivos inferiores altos ocluídos por caninos, i2 mais que o dobro da largura e altura de i1, p1 e p2 quase iguais tamanho, cúspide m1 pronunciada, protoconídeos m2 e m3 de largura. Fórmula I 2/2, C 1/1, P 2/2, M 3/3, total 34.

Morfologia dentária: Os incisivos centrais (I1) são maiores e anchos que os externos (I2), têm pontos romanos direcionados ao centro, I2 é diminuto, com bordas quase retas, entre I1 e I2 sem espaços; o canino está alargado e robusto no início, ligeiramente curvado para trás, com um cingulo posterior pouco desenvolvido; o primer pré-molar (P1) é alargado e pontiagudo, ligeiramente mais alto que o ancho, tem o cingulo anterior pouco desenvolvido localizado imediatamente por baixo do cingulo posterior do canino, em alguns indivíduos o cingulo anterior de P1 parece estar ausente; o segundo pré-molar (P2) é tão largo quanto P1, aproximadamente 3/4 de este, a borda anterior do ápice é mais curta e reta que a borda posterior, o cingulo anterior, se estiver desenvolvido, geralmente está em contato com o cingulo posterior de P1 e ambos se encontram alinhados, o cingulo posterolingual está pouco desenvolvido; o primeiro molar (M1) é ligeiramente mais ancho que o segundo molar (M2), o parastilo de M1 está geralmente em contato com o cingulo posterior de P2 e o metastilo em contato com o parastilo de M2; o protocono de M1 é robusto e o pós-protocrista é ensanchado; o M2 é ligeiramente mais alargado ou quase do mesmo tamanho que o M1, mas com o protocolo mais estreito que o protocolo do M1; o terceiro molar (M3) é pequeno, quase a metade do M2 e aparentemente perdeu o metacono, o paracono está bem desenvolvido e o parastilo geralmente está em contato com o metastilo de M2. Inferior. O primeiro incisivo (i1) é mais graduado e ancho que o segundo (i2), sendo i2 pelo menos a terceira parte do primeiro; ambos os incisivos são semelhantes em forma com cúspides bilobadas e sem espaço entre eles; o canino é delgado e pontiagudo, o cingulo

anterior geralmente cobre completamente i2; o primer pré-molar inferior (p1) é semelhante em forma e tamanho ao segundo pré-molar inferior (p2) e ambos apresentam cúspides romas; o primeiro molar (m1) é semelhante em forma e tamanho ao segundo molar (m2), o protocónido de m1 é mais alto que o hipocónido; o terceiro molar (m3) é mais estreito (aproximadamente $\frac{3}{4}$ de m1) e baixo, mas semelhante em forma ao segundo molar.

Mandíbula: Na vista oclusal, as ramas mandibulares estão dispostas em forma de “V” e pouco divergentes, o processo angular é ligeiramente divergente, pode ser alargado ou não. Na vista lateral, o processo coronoide é geralmente alto, a borda anterior é quase reta e mais curto que a borda posterior que é côncava. O processo angular é ligeiramente curto e delgado.

FIGURA 5: Crânio de *Carollia perspicillata*.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

5.5 *Desmodus rotundus* (E. Geoffroy, 1810)

A espécie *Desmodus rotundus* alimenta-se exclusivamente de sangue. É desprovido de cauda e apresenta redução da folha nasal, com incisivos e caninos extremamente afiados (Figura 6). A pelagem é bastante macia, em geral de coloração cinza brilhante, mas pode apresentar também tons avermelhados, dourados ou mesmo alaranjados.

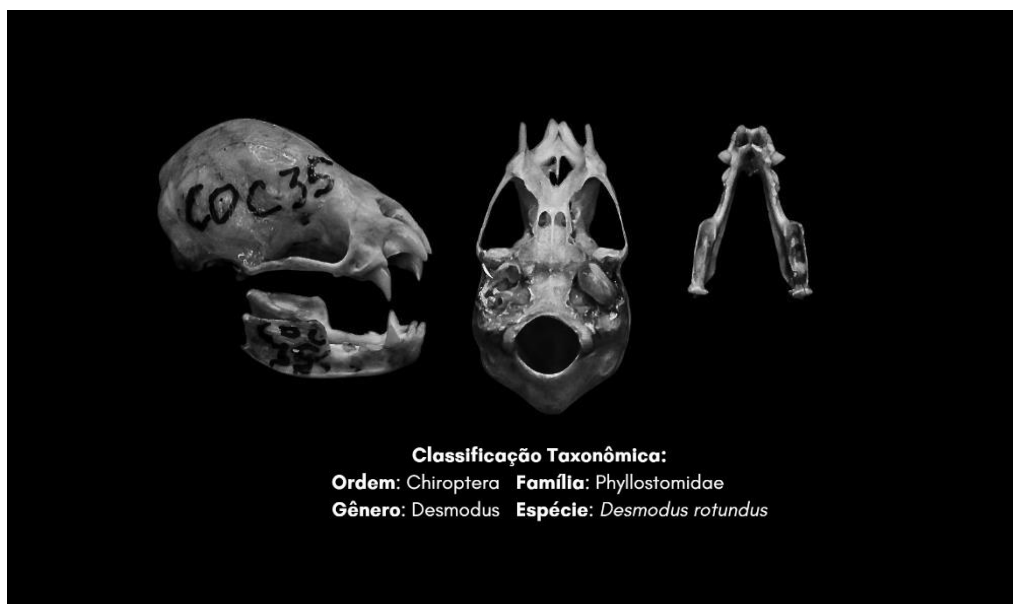
Caixa craniana: Possuim um rostro menor e mais recuado, número menor de dentes e caninos mais desenvolvidos. Os dentes não possuem esmalte, devido a sua alimentação hematófoga, para que a fricção entre eles os mantém sempre afiado, processo esse denominados tegose.

Crânio: O crânio do morcego-vampiro comum - *Desmodus rotundus* - apresenta características anatômicas adaptadas à sua dieta exclusivamente hematófaga (alimentação baseada em sangue). Ele é único entre os morcegos e possui adaptações específicas para perfurar a pele e obter sangue de outros animais. Como outros morcegos, o crânio é pequeno e leve para facilitar o voo. Os incisivos e caninos superiores são afiados e adaptados para cortar a pele de suas presas com precisão. Os molares são muito reduzidos, já que *D. rotundus* não precisa mastigar alimentos sólidos. Apesar de o crânio ser pequeno, a mandíbula e os músculos mastigatórios são bem desenvolvidos, garantindo força suficiente para penetrar a pele.

Fileira dentária: O *Desmodus rotundus*, conhecido como morcego-vampiro-comum, possui uma morfologia dentária especializada altamente para sua dieta hematófaga (alimentação de sangue). Os incisivos superiores estão posicionados de maneira que formam uma estrutura eficiente para cortar sem causar danos extensos à presa, garantindo um fluxo constante de sangue. A fórmula dentária típica é 2/3, 1/1, 2/2, 2/3 (incisivos, caninos, pré-molares, molares), totalizando 20 dentes.

Morfologia dentária: Incisivos superiores extremamente afiados, funcionam como lâminas para cortar a pele de forma limpa e superficial, permitindo o acesso ao sangue sem causar dor significativa à presa. Caninos pequenos, mas também refinados, ajudam a rasgar caso necessário e a segurar a presa durante a alimentação. Pré-Molares e molares reduzidos e menos desenvolvidos em comparação com outros morcegos, pois não são usados para mastigar alimentos sólidos. Sua função principal é auxiliar na manipulação e orientação da mordida. Ausência de dentes inúteis, muitos dos dentes que seriam necessários para triturar alimentos sólidos em outras espécies são ausentes ou vestigiais, já que o *Desmodus rotundus* não precisa processar alimentos duros.

Mandíbula: A mandíbula é reduzida em tamanho, já que o morcego não mastiga pedaços sólidos de alimento, consumindo apenas sangue. Essa leveza contribui para sua locomoção ágil durante o voo e para maior eficiência metabólica. Embora não faça parte direta da mandíbula, a língua longa e flexível trabalha em conjunto com a mandíbula para sugar o sangue.

FIGURA 6: Crânio de *Desmodus rotundus*.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

5.6 *Glossophaga soricina* (Pallas, 1766)

A *Glossophaga soricina* é uma espécie de morcego pertencente à família Phyllostomidae, conhecida popularmente como "morcego-beija-flor" ou "morcego-de-língua-comprida". Essa denominação reflete sua especialização alimentar e adaptações únicas que a tornam uma das espécies mais fascinantes entre os morcegos (Figura 7).

Caixa craniana: A caixa craniana da *Glossophaga soricina*, uma espécie de morcego nectarívoro da família Phyllostomidae, apresenta características adaptadas à sua dieta e hábitos alimentares. Essa espécie possui um crânio relativamente pequeno e leve, com adaptações que maximizam a eficiência de coleta de néctar. A cavidade craniana é proporcionalmente grande para acomodar um cérebro relativamente maior, necessário para as habilidades sensoriais e de navegação complexas usadas na busca por flores.

Crânio: O crânio de *Glossophaga soricina* é pequeno e delicado, refletindo sua dieta especializada em néctar e, ocasionalmente, frutos pequenos. Esse formato leve é vantajoso para o voo sustentado. Os arcos zigomáticos são frágeis e menos robustos, já que não há necessidade de músculos mandibulares extremamente fortes para triturar alimentos sólidos.

Fileira dentária: A dentição de *Glossophaga soricina* é reduzida em tamanho e complexidade, típica de morcegos nectarívoros. Seus dentes são menos especializados para triturar alimentos duros e mais adaptados para manipular substâncias líquidas ou macias.

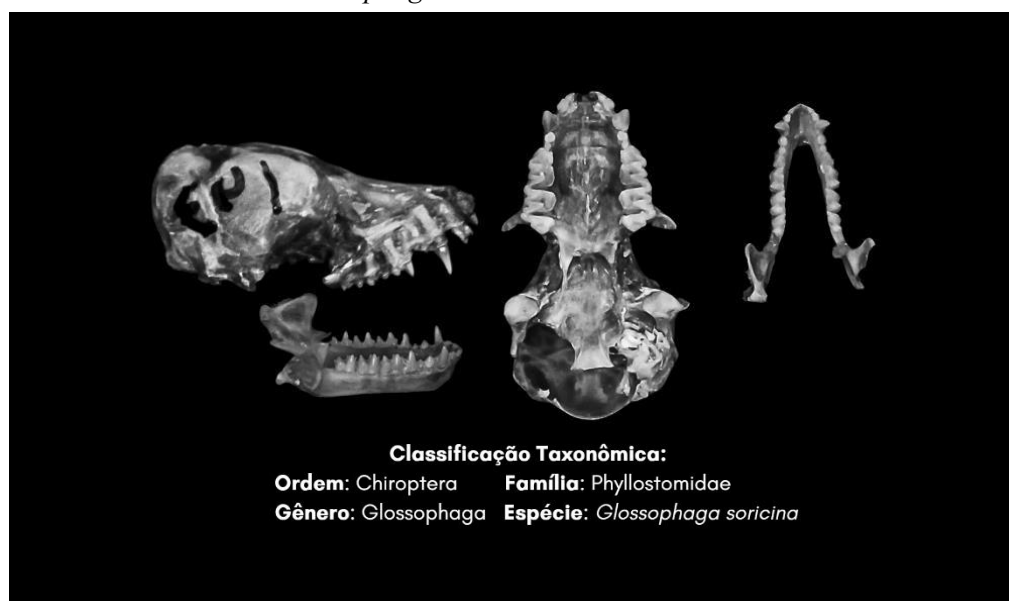
A fórmula dentária típica. A fórmula dentária geralmente segue o padrão de outros

filostomídeos: I 2/2 C 1/1 Pm 2/2 M 3/3, totalizando 32 dentes. A disposição dos dentes é compacta, otimizando o espaço no crânio leve e especializado.

Morfologia dentária: Os incisivos superiores são pequenos e espaçados, permitindo a manipulação do néctar e frutas. Os incisivos inferiores são um pouco mais largos e em forma de espátula, auxiliando na preensão do alimento. Caninos relativamente grandes e bem desenvolvidos, os caninos de *Glossophaga soricina* ajudam na perfuração de frutas e, ocasionalmente, no combate intraespecífico. Os pré-molares têm margens afiadas e são adaptados para cortar alimentos moles, enquanto os molares são simplificados, com cúspides reduzidas, refletindo a dieta predominantemente líquida e de baixa abrasividade. A redução das cúspides nos molares minimiza o desgaste dentário, importante para um animal cuja alimentação envolve principalmente líquidos e partículas macias.

Mandíbula: Este morcego possui uma mandíbula delgada e relativamente alongada, com dentes pequenos e afiados, especialmente os incisivos e caninos, que facilitam a perfuração de flores para acessar o néctar. Os molares são reduzidos em tamanho e possuem uma estrutura simplificada, uma característica comum em espécies que não dependem de alimentos duros ou carnosos. A conformação mandibular e dentária é uma adaptação funcional que permite a coleta eficiente do néctar e do pólen. Além disso, sua língua longa e extensível, equipada com papilas especializadas, complementa essas adaptações anatômicas da mandíbula para acessar fontes de alimento dentro de flores tubulares.

FIGURA 7: Crânio de *Glossophaga soricina*.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

5.7 *Lophostoma brasiliense* (Peters, 1867)

O morcego *Lophostoma brasiliense* é uma espécie da família Phyllostomidae, conhecida por habitar florestas tropicais da América Central e do Sul, incluindo regiões do México até o Brasil e a Bolívia. Ele é um morcego de pequeno porte, com características físicas e comportamentais adaptadas ao seu ambiente. Pequeno, com comprimento corporal geralmente entre 40 e 50 mm e peso de 5 a 10 gramas. Apresenta uma pelagem densa e macia, geralmente em tons de marrom ou cinza, ajudando na camuflagem em habitats florestais. Possui uma folha nasal distinta, típica de morcegos da família Phyllostomidae (Figura 8).

Caixa craniana: O *Lophostoma brasiliense*, um morcego da família Phyllostomidae, possui características cranianas que refletem sua adaptação ao hábito alimentar insetívoro. A morfologia da caixa craniana dessa espécie é descrita em termos anatômicos e funcionais. A cúpula craniana é moderadamente arqueada e contém uma expansão moderada da região cerebral. Essa conformação acomoda estruturas do sistema nervoso associadas à ecolocalização e processamento sensorial. O rosto é proporcionalmente curto em comparação com outros morcegos frugívoros da mesma família, refletindo uma dieta predominantemente insetívora. A região facial é sustentada por uma folha nasal que auxilia na emissão e direcionamento de pulsos de ecolocalização.

Crânio: O crânio do *Lophostoma brasiliense* é relativamente pequeno e compacto, com adaptações para o voo e alimentação. O comprimento do crânio varia de acordo com a idade e o sexo, mas está geralmente entre 18-22 mm. Algumas peculiaridades do crânio de *Lophostoma brasiliense* incluem uma constrição interorbital leve, ausência de cristas pós-orbitais proeminentes e um padrão dentário típico dos insetívoros, com molares especializados.

Fileira dentária: Sua fileira dentária apresenta características adaptadas à sua dieta insetívora, com dentes afiados para capturar e processar presas. A fórmula dentária da espécie é típica dos morcegos da família, com 32 dentes no total, organizada da seguinte forma: Fórmula dentária: Incisivos: 2/2; Caninos: 1/1; Pré-molares: 2/2; Molares: 3/3. Isso significa que cada hemiarcada contém 2 incisivos, 1 canino, 2 pré-molares e 3 molares, totalizando 16 dentes em cada arcada (superior e inferior).

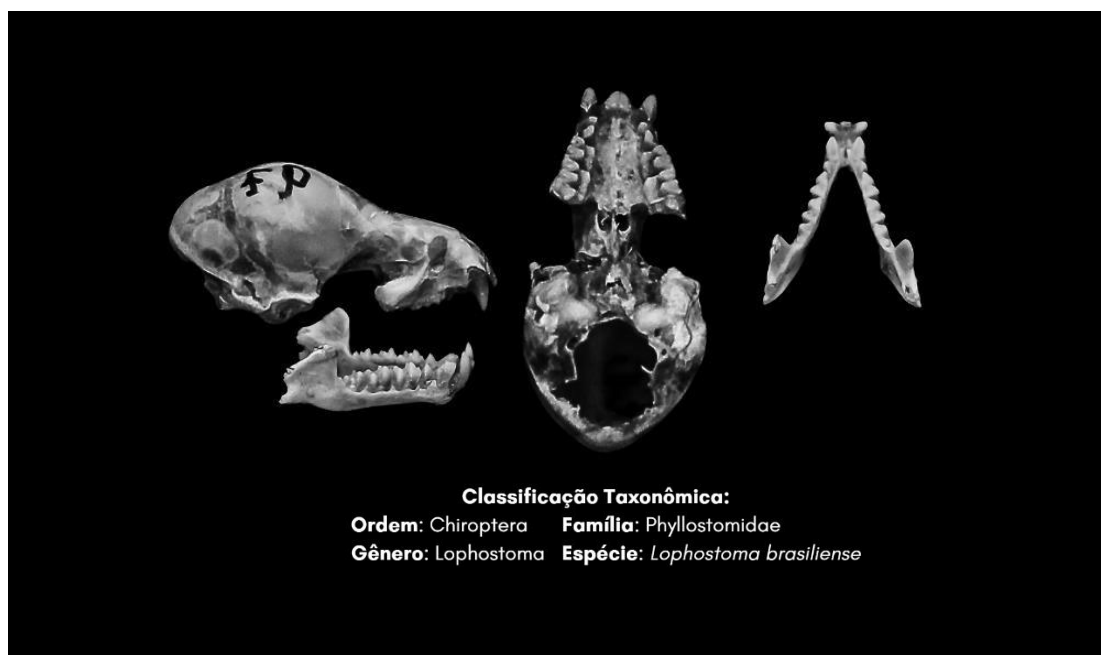
Morfologia dentária: Os caninos são longos e pontiagudos, essenciais para perfurar o exoesqueleto de insetos, enquanto os pré-molares e molares possuem cúspides afiadas para triturar os alimentos. Os incisivos, menores, auxiliam na captura inicial da presa. Essa estrutura dentária reflete sua dieta baseada principalmente em insetos

(insetívora), com adaptações que permitem uma mastigação eficiente e aproveitamento máximo do alimento.

Mandíbula: Essa mandíbula é relativamente delgada e alongada, com dentes afiados que ajudam na captura e consumo de insetos. Os molares possuem cúspides afiadas e complexas, permitindo triturar eficientemente presas duras, como insetos com exoesqueletos. Os caninos são proeminentes e robustos, essenciais para segurar e perfurar suas presas.

A estrutura mandibular é projetada para maximizar a força da mordida enquanto mantém a leveza, facilitando o voo. Como a maioria dos morcegos da subfamília Phyllostominae, *L. brasiliense* tem adaptações dentárias e mandibulares que refletem seu papel ecológico como insetívoro.

FIGURA 8: Crânio de *Lophostoma brasiliense*.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

5.8 *Platyrrhinus lineatus* (E. Geoffroy, 1810)

A espécie *Platyrrhinus lineatus* é conhecido como morcego-de-linha-branca apresenta no seu dorso uma linha branca longitudinal que vai da base da cabeça à região caudal. Em sua face, ocorrem ainda duas faixas que se estendem do topo da cabeça até as laterais da folha nasal. Alimentam-se principalmente de frutos, insetos, pólen, néctar e folhas (Figura 9).

Caixa craniana: O crânio de *Platyrrhinus lineatus* é relativamente robusto e curto,

com uma caixa craniana bem desenvolvida em proporção ao restante do corpo. Essa morfologia reflete adaptações para a mastigação de alimentos relativamente duros, como frutas.

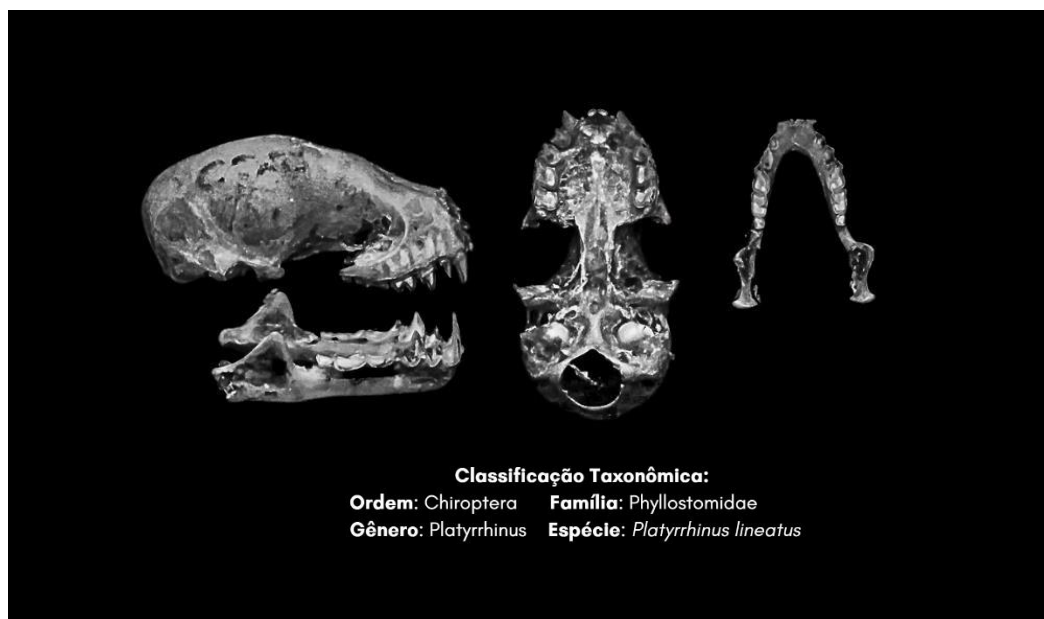
Crânio: O crânio é mediano, ligeiramente alongado; crista sagital desenvolvida. Diástema entre os incisivos superiores internos, que têm as pontas voltadas para dentro, apresenta o processo pós-orbital bem desenvolvido, a borda supraorbital é muito desenvolvida, o processo paraoccipital Fossa no final do arco zigomático é desenvolvido, o oposto à fossa glenóide é ausente, apresenta lobação dos incisivos externos, com a cúspide acessória no lado lingual do M2 ausente e o cingulo lingual no M2 é visível presente.

Fileira dentária: Fórmula I 2/2, C 1/1, Pm 2/2, M 3/3, total 32.

Morfologia dentária: Incisivo relativamente pequenos e alinhados para facilitar a apreensão e o processamento inicial de alimentos. Caninos prominentes e afiados, utilizados principalmente para perfuração de frutos ou, em algumas situações, para manipulação do alimento. Pré-molares e molares adaptados à mastigação de frutas, possuem cúspides bem definidas, que auxiliam no esmagamento e processamento do alimento. Os molares apresentam um padrão tribosfênico modificado, com bordas afiadas e superfícies adequadas para triturar materiais mais macios, como polpa de frutas.

Essa morfologia reflete a dieta predominantemente frugívora da espécie, com adaptações que maximizam a eficiência no processamento de frutos. Além disso, a dentição é importante para a função ecológica de *Platyrrhinus lineatus*, que inclui a dispersão de sementes.

Mandíbula: A mandíbula é relativamente robusta, refletindo sua dieta frugívora, mas não tão poderosa quanto a de espécies que precisam triturar alimentos mais duros.

FIGURA 9: Crânio de *Platyrrhinus lineatus*.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

5.9 *Phyllostomus discolor* (Wagner, 1843)

O *Phyllostomus discolor*, conhecido como morcego-de-listra-curta, é uma espécie de morcego pertencente à família Phyllostomidae. Ele é amplamente distribuído nas Américas, ocorrendo do México até o norte da Argentina, incluindo boa parte do Brasil. É considerado de médio porte entre os morcegos, com comprimento total entre 6 e 10 cm. Geralmente pesa entre 20 e 40 gramas. A coloração varia entre marrom-acinzentada e marrom-avermelhada, sendo mais clara na parte ventral. Possui um focinho relativamente curto e largo, característico de morcegos nectarívoros (Figura 10.)

Caixa craniana: A caixa craniana do *Phyllostomus discolor*, conhecido como o morcego de nariz de lança pálido, exibe características adaptadas às suas necessidades ecológicas e comportamentais. Esse morcego, que faz parte da família Phyllostomidae, tem um crânio relativamente robusto e uma mandíbula proeminente, o que é típico entre os morcegos que se alimentam de uma dieta mista, composta de néctar, frutos e, em menor medida, pequenos animais. Sua estrutura craniana, que inclui uma face alongada, é adaptada para o comportamento de forrageamento, com uma região facial projetada para facilitar a alimentação em flores, um comportamento comum para este morcego nectarívoro.

Crânio: O crânio de *Phyllostomus discolor* não apresenta um crânio excessivamente alongado como em outras espécies de morcegos, mas é caracterizado por

um formato mais compactado, com uma região nasal que pode se estender em uma projeção alongada. A ausência ou presença fraca de uma crista sagital é uma característica distintiva desta espécie em comparação com outras do gênero *Phyllostomus*. A falta dessa crista é particularmente notável em *Phyllostomus. discolor*, pois muitos outros morcegos da mesma família têm essa característica para ancorar músculos de forte desenvolvimento utilizados em movimentos de voo e alimentação. Essa adaptação tem implicações na mobilidade e na distribuição das forças durante o voo e outros comportamentos de forrageamento.

Além disso, seu crânio abriga um cérebro que é especializado para processamento sensorial, com áreas dedicadas à ecolocalização e à percepção de sinais acústicos, funções essenciais para o comportamento social e para a navegação durante o voo. A caixa craniana de *Phyllostomus. discolor* reflete, portanto, as suas exigências evolutivas em relação a forrageamento e percepção sensorial.

Fileira dentária: A fileira dentária do morcego *Phyllostomus discolor*, conhecido como morcego-de-nariz-de-lança-pálido, é especializada para sua dieta variada, que inclui néctar, pólen, frutas e até insetos. Este morcego pertence à família Phyllostomidae e, como outros morcegos dessa família, apresenta dentes adaptados à sua alimentação onívora e principalmente nectarívora. Sua fórmula molar baseia-se em $i \ 2/2; \ c \ 1/1; \ pm \ 2/2; \ m \ 3/3 = 32$.

Morfologia dentária: Os incisivos superiores preenchem completamente o espaço entre os caninos; esquerdo e direito $i1$ são simples e direcionados ligeiramente para frente. Esquerda e direito $i2$ são curtos e rombos. Comprimento do 1º pré-molar superior mais curto do que 2º; sua coroa é ca. metade da altura do 2º; último superior molar é ca. um terço do comprimento do segundo, mas igual em largura.

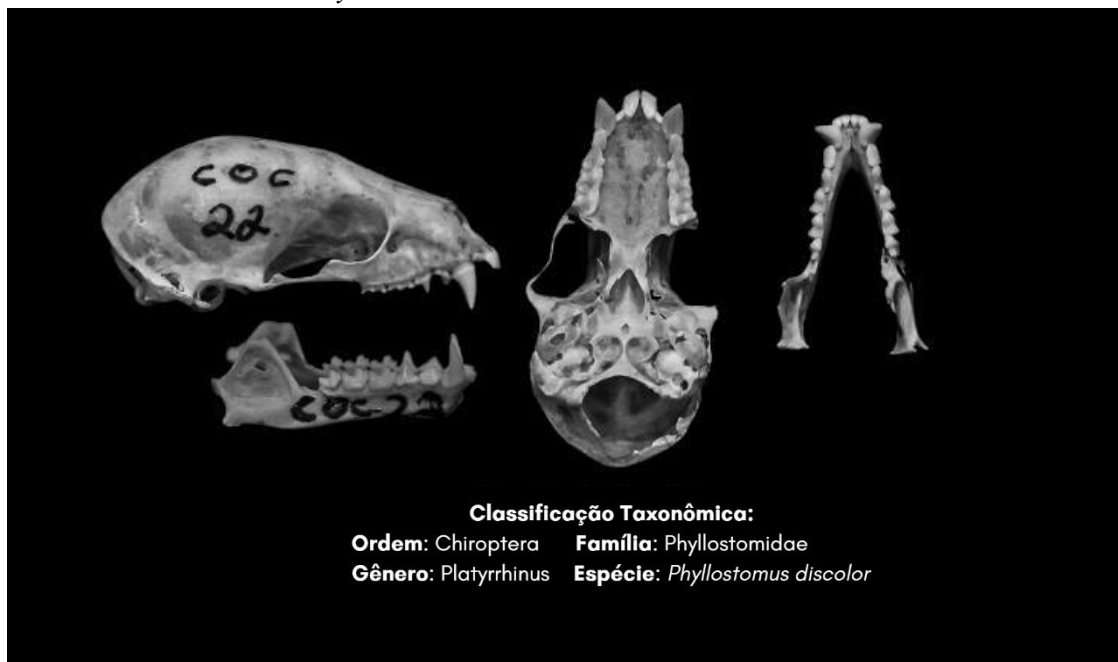
Mais baixo os incisivos formam uma fileira arqueada contínua entre os caninos, sendo $i2$ ligeiramente menor que $i1$. As arestas de corte não desgastadas de $i1$ e $i2$ são levemente trifido. Os cíngulos dos pré-molares inferiores são ca. igual em comprimento. A coroa do primeiro pré-molar é amplamente triangular e não tão alta quanto coroa triangular estreita do segundo pré-molar.

A espécie pode ser reconhecida pelo completo preenchimento do espaço entre os caninos pelos incisivos.

Mandíbula: Sua mandíbula é relativamente robusta, com uma estrutura que permite a manipulação de uma dieta variada que inclui néctar, pólen, frutas e, ocasionalmente, insetos. Esse morcego é especializado em usar sua boca para se alimentar

de flores e frutas, muitas vezes projetando seu rosto para dentro das flores para acessar o néctar, o que sugere uma mandíbula relativamente flexível. Sua mandíbula possui dentes adaptados à dieta, com incisivos afiados para cortar e raspar, e molares mais adaptados para triturar alimentos mais macios, como frutas.

FIGURA 10: Crânio de *Phyllostomus discolor*.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

5.10 *Phyllostomus hastatus* (Pallas, 1766)

Phyllostomus hastatus é o segundo maior morcego americano. Ventre e dorso têm coloração semelhante, variando do marrom escuro ao marrom avermelhado; alguns indivíduos são dourados por toda parte. *Phyllostomus hastatus* é a maior espécie do gênero (Figura 11).

Pelo curto e aveludado e formato robusto. Folha nasal dele é simples e bem desenvolvido, e a ferradura não é fundido ao lábio superior. As orelhas são triangulares, com pontas pontiagudas e amplamente separados. O saco glandular da garganta é bem desenvolvido nos machos, contudo rudimentar nas fêmeas. A cauda é curta. Membranas, ouvidos e a pele facial é preta. Calcar é tão longo quanto o pé traseiro.

Caixa Craniana: O formato da caixa craniana também é influenciado por seu habitat e estratégias de alimentação. O *Phyllostomus hastatus* se caracteriza por uma grande flexibilidade de dieta e uma excelente capacidade de voar, o que é refletido nas suas adaptações cranianas para o controle aerodinâmico e orientação em ambientes complexos,

como florestas tropicais densas. Crânio de *Phyllostomus hastatus* é pesado e robusto. Largura zigomática, 14,6–16,3; largura interorbital, 6,7–7,4; e comprimento da maxila dente, 9,2–10,4. Os Intervalos das medidas externas e cranianas (em mm) são: comprimento total, 124–131.

Crânio: Essa espécie de morcego da família Phyllostomidae tem um crânio alongado e robusto, com uma grande área destinada aos músculos da mandíbula, o que facilita a captura e processamento de alimentos variados, como frutas e insetos. Além disso, seu crânio é adaptado para suportar os sistemas sensoriais envolvidos na ecolocalização, com cavidades auditivas amplas, essenciais para a recepção de ondas sonoras de alta frequência.

Fileira dentária: *Phyllostomus hastatus* tem dentes decíduos pequenos e simples, mas os dentes permanentes são robustos e relativamente primitivos. Alta incidência de cárie dentária, fissuras no esmalte dos dentes, e um retalho de tecido cobrindo coronal labial e cervical superfícies dos molares superiores ocorrem em *P. hastatus*. Além disso, a parte póstero-interna da coroa dos molares possui cúspides afiadas devido à dieta onívora do morcego-nariz-de-lança. A língua é larga e geralmente arredondada no ápice, possuindo abundância de papilas cônicas. A fórmula dentária é $i\ 2/2, c\ 1/1, p\ 2/2, m\ 3/3$, total 32.

Morfologia dentária: A morfologia dentária de *Phyllostomus hastatus*, também conhecido como o morcego de nariz de lança maior, segue o padrão da família Phyllostomidae, com especialização em suas características dentárias que refletem sua dieta frugívora e ocasionalmente insetívora. Seus dentes são adaptados para triturar e cortar frutas, o que é indicado pela presença de dentes molares de cúspides largas e bem desenvolvidas, capazes de lidar com a consistência fibrosa e succulenta de suas presas vegetais.

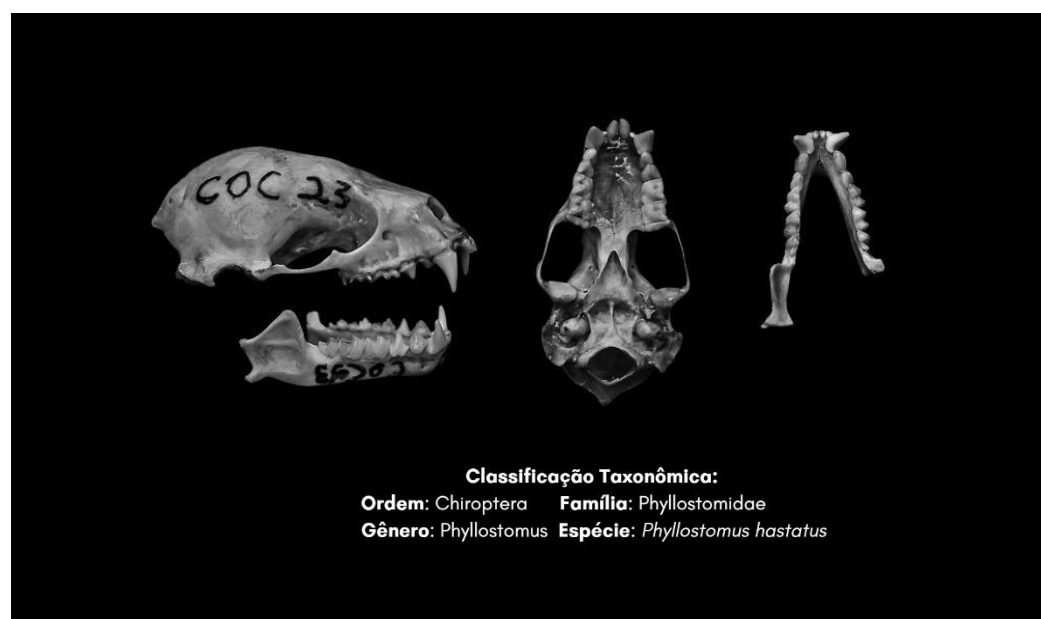
Este morcego apresenta incisivos superiores e inferiores afiados, próprios para cortar frutas, enquanto os molares posteriores possuem uma estrutura mais adaptada à trituração. O formato dos dentes se destaca por uma incisura ampla entre os dentes, característica comum entre os membros da subordem Microchiroptera, especialmente entre os que consomem alimentos vegetais.

Além disso, *Phyllostomus hastatus* possui uma dentição que permite um consumo variado de frutose e outros elementos de sua dieta. As variações dentárias observadas entre diferentes subespécies de *Phyllostomus hastatus*, como *Phyllostomus hastatus hastatus* e *Phyllostomus hastatus panamensis*, podem refletir adaptações a diferentes habitats e fontes alimentares ao longo de sua distribuição geográfica.

Mandíbula: Esse morcego, que faz parte da família Phyllostomidae, tem dentes especializados para uma dieta que inclui insetos, frutas e néctar. Sua mandíbula inferior possui dentes afiados que são eficientes para perfurar cascas de frutas ou capturar presas pequenas, como insetos. Essa estrutura dentária também é adaptada para lidar com alimentos duros, como as sementes de algumas frutas que ele consome.

Além disso, *Phyllostomus hastatus* apresenta uma grande flexibilidade em sua mandíbula e articulações, o que permite uma abertura ampla da boca para capturar presas volantes durante o voo. Essa capacidade é crucial para seu estilo de vida noturno e suas técnicas de forrageamento, que frequentemente envolvem caça a pequenos insetos em voo.

FIGURA 11: Crânio de *Phyllostomus hastatus*.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

5.11 *Sturnira lilium* (E. Geoffroy, 1810)

A espécie *Sturnira lilium* é um morcego da família Phyllostomidae, popularmente, morcegos do gênero *Sturnira* costumam ser chamados de Morcegos-de-ombro-amarelo, graças à coloração característica de seus ombros. São importantes dispersores de sementes, devido ao seu hábito alimentar frugívoro. (Figura 12).

Caixa craniana: A caixa craniana é relativamente pequena, com um comprimento craniano total variando entre 20 e 25 mm, dependendo do indivíduo e da população analisada. Possui uma forma globular, com uma curva suave no topo do crânio, típica de morcegos frugívoros. O rosto é curto em relação ao tamanho total do crânio, uma adaptação para manipular frutas. Crista Sagital geralmente ausente ou muito pouco

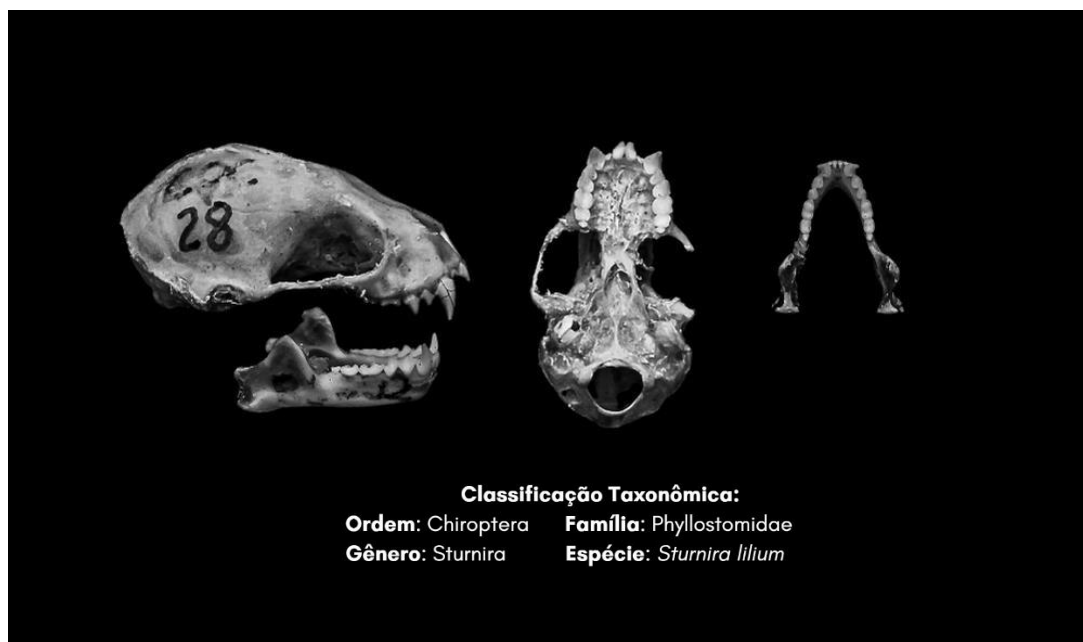
pronunciada, o que indica a ausência de musculatura craniana extremamente forte para morder presas duras. Arcos Zigomáticos bem desenvolvidos e robustos, permitindo a fixação de músculos importantes para a mastigação.

Crânio: Crânio mediano, robusto, crista sagital desenvolvida; constrição pós-orbital ligeiramente inflada e mais larga que na caixa craniana. Incisivos superiores internos em forma de cisel, ligeiramente bilobados, mais compridos que os externos.

Fileira dentária: Fórmula I 2/2, C 1/1, P 2/2, M 3/3, total 32.

Morfologia dentária: Os incisivos superiores são pequenos, em forma de espátula, e apresentam uma leve separação (diastema). Os incisivos inferiores são proporcionalmente menores e também ajudam na apreensão de frutos macios. Bem desenvolvidos e relativamente longos, os caninos são fundamentais para perfurar a casca de frutos e segurar alimentos durante a mastigação. Têm bordas afiadas, adequadas para romper tecidos vegetais. Os pré-molares apresentam cúspides bem definidas, adaptadas para cortar e esmagar alimentos vegetais. A presença de cúspides secundárias ajuda a triturar o alimento antes da deglutição. Os molares possuem uma morfologia bunodonte, ou seja, com cúspides arredondadas. Essa característica é comum em frugívoros, pois permite a maceração eficiente de frutos. O padrão dentário facilita a trituração de polpa e sementes pequenas.

Mandíbula: A mandíbula é relativamente curta e robusta, o que favorece a aplicação de forças mecânicas necessárias para morder e triturar frutas. A arcada é relativamente curta em relação ao tamanho do crânio, uma característica comum em morcegos frugívoros.

FIGURA 12: Crânio de *Sturnira lilium*.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

5.12 *Trachops cirrhosus* (Spix, 1823)

O *Trachops cirrhosus*, conhecido como morcego-fantasma ou morcego-de-orelhas-estriadas, é uma espécie de morcego da família Phyllostomidae. Ele é notável por seu comportamento alimentar especializado e sua aparência distinta. É um morcego de médio porte, com comprimento total variando entre 65 e 90 mm e peso entre 18 e 35 gramas. Possui grandes orelhas com estrias características que ajudam na ecolocalização e na detecção de sons ambientais. A pelagem é marrom ou avermelhada, muitas vezes com uma aparência densa e macia. Apresenta uma folha nasal típica da família Phyllostomidae, que auxilia na emissão de sons ultrassônicos (Figura 13.)

Caixa craniana: A caixa craniana apresenta um tamanho moderado, com proporções compatíveis com um morcego de médio porte. O rosto é alongado, mas não exageradamente projetado, permitindo o equilíbrio entre capacidades de mastigação e a sensibilidade sensorial. A presença de uma folha nasal proeminente ajuda a direcionar os pulsos de ecolocalização, característica comum em membros da família Phyllostomidae. As órbitas são grandes e proporcionais, acomodando olhos adaptados para visão noturna, mas não tão predominantes quanto em morcegos frugívoros.

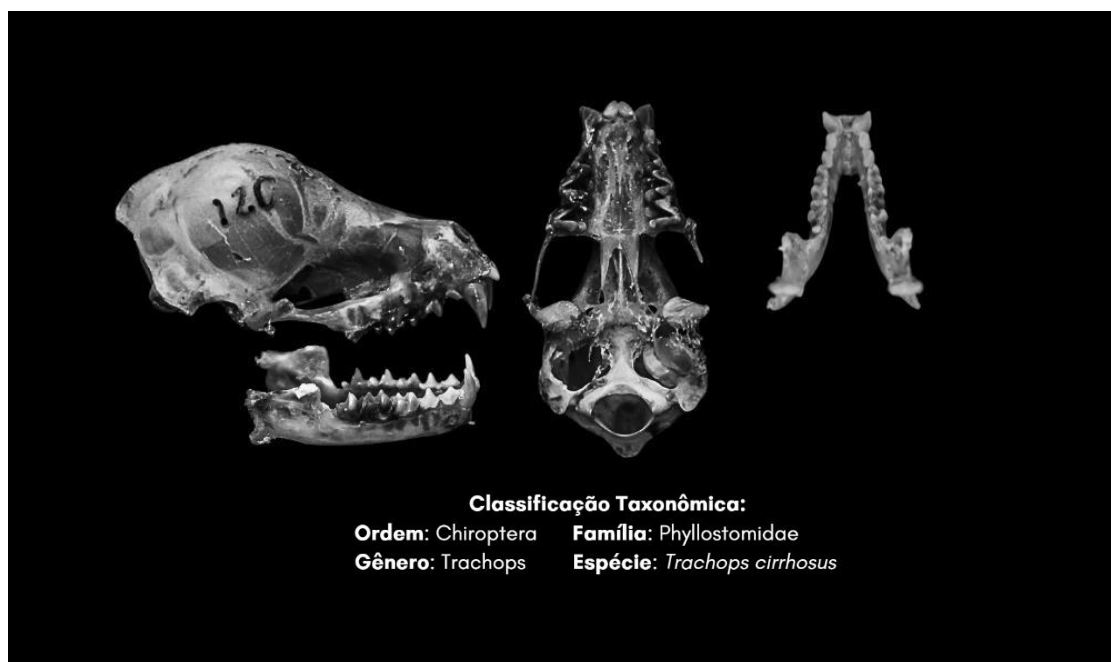
Crânio: O crânio é relativamente robusto e alongado, o que facilita a sustentação dos músculos mandibulares usados para capturar e manipular presas vivas. A base do crânio apresenta estruturas adaptadas para amplificar a ecolocalização, como bulas

auditivas moderadamente desenvolvidas, que ajudam na detecção de sons emitidos por presas. O crânio é relativamente robusto, refletindo sua capacidade de lidar com presas móveis e resistentes. Apesar disso, não é excessivamente grande em relação ao corpo.

Fileira dentária: Os dentes de *Trachops cirrhosus* refletem sua flexibilidade alimentar, uma característica que contribui para o sucesso da espécie em habitats tropicais diversos. Seu hábito de pregar pequenos vertebrados é facilitado pela dentição que permite cortar e mastigar carne, enquanto a presença de cúspides afiadas também facilita a digestão de insetos e frutas. **Fórmula Dentária:** A fórmula dentária do *Trachops cirrhosus* segue o padrão típico dos morcegos da família Phyllostomidae: Dentes superiores: 2/2 incisivos, 1/1 caninos, 2/3 pré-molares e 3/3 molares. Total: 32 dentes.

Morfologia dentária: Caninos bem desenvolvidos, são robustos e afiados, adequados para perfurar a pele de presas pequenas, como sapos e lagartos. Os dentes pós-caninos possuem cúspides afiadas, adaptadas para mastigar tanto carne quanto matéria vegetal. Esta morfologia reflete sua dieta generalistas. Incisivos são pequenos e espaçados, auxiliando na manipulação do alimento, mas não são tão proeminentes quanto os caninos.

Mandíbula: A morfologia mandibular está correlacionada ao seu hábito alimentar único. Essa espécie é conhecida por detectar sapos venenosos pela análise de seus cantos, priorizando presas não tóxicas. Essa especialização reflete a relação entre forma e função na mandíbula. A mandíbula de *Trachops cirrhosus* é relativamente robusta para lidar com presas de tamanhos variados, incluindo sapos e insetos duros. Os dentes caninos são bem desenvolvidos, auxiliando na captura e perfuração de presas, enquanto os molares têm cúspides afiadas para mastigação eficiente. A mandíbula é sustentada por músculos masseteres e temporais fortes, necessários para morder presas vivas e duras.

FIGURA 13: Crânio de *Trachops cirrhosus*.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

5.13 *Uroderma bilobatum* (Peters, 1866)

A espécie *Uroderma bilobatum* possui comportamento de modificar folhas formando tendas para se abrigar, apresentaram coloração dorsal marrom escura, com o ventre mais claro, listras faciais iniciando na altura da região intraescapular, olhos grandes, folha nasal grande, margens das orelhas amareladas. É uma espécie frugívora, usam pólen, néctar e insetos para suplementar a sua dieta (Figura 14).

Caixa craniana: Características como uma depressão marcada na região frontal do rostro distingue *Uroderma bilobatum* de outras espécies do gênero. A caixa craniana é relativamente pequena e apresenta um formato arredondado e compacto, típico de espécies frugívoras. A região do rostro (parte anterior do crânio) é encurtada, uma característica comum entre os filostomídeos que se alimentam de frutas. Possui cristas sagitais pouco pronunciadas ou ausentes, refletindo a menor necessidade de inserção de musculatura mandibular forte, comparado a espécies carnívoras ou nectarívoras.

O forame infraorbital é bem desenvolvido, indicando uma estrutura facial adaptada para suportar os músculos associados ao movimento mandibular e às funções alimentares específicas. A base craniana apresenta uma abertura relativamente larga para acomodar o bulbo auditivo, uma característica que facilita a ecolocalização.

Crânio: O crânio de *Uroderma bilobatum*, conhecido como morcego "fazedor de tendas", apresenta uma morfologia que é adaptada ao seu estilo de vida. Este morcego

possui um rosto distinto, com um grande "nariz-leaf", que é uma estrutura carnosa e proeminente, típica da família Phyllostomidae, à qual pertence. Essa estrutura nasal, junto com outros aspectos do crânio, como a forma das órbitas e a dentição, é ajustada para sua alimentação frugívora e ocasionalmente insetívora.

Em termos de características cranianas, *Uroderma bilobatum* possui um crânio relativamente compacto, com uma estrutura que permite o uso eficiente da energia em voo, embora esse comportamento de voo seja esporádico e de baixa intensidade. Estudos indicam que o crânio de *Uroderma* exibe características específicas para suportar o uso das suas habilidades de caça e de roosting (ou descanso), como a mordida em folhas para formar tendas. Além disso, algumas variações morfológicas regionais do crânio têm sido identificadas, com certas populações exibindo alterações na região nasal e na forma lateral do crânio, afetando sua aparência.

Fileira dentária: Dois pequenos alvéolos relativos aos incisivos (I 1 e I2); um alvéolo relativo ao canino; um alvéolo relativo a p2; p3 ausente; dois alvéolos de tamanhos iguais relativos a p4; m 1 bem desenvolvido; dois alvéolos de tamanhos iguais relativos a m2; e um pequeno alvéolo subdividido relativo a m3. Fórmula dentária, I 2/2; C 1/1; PM 2/2 e M 3/3, total 32.

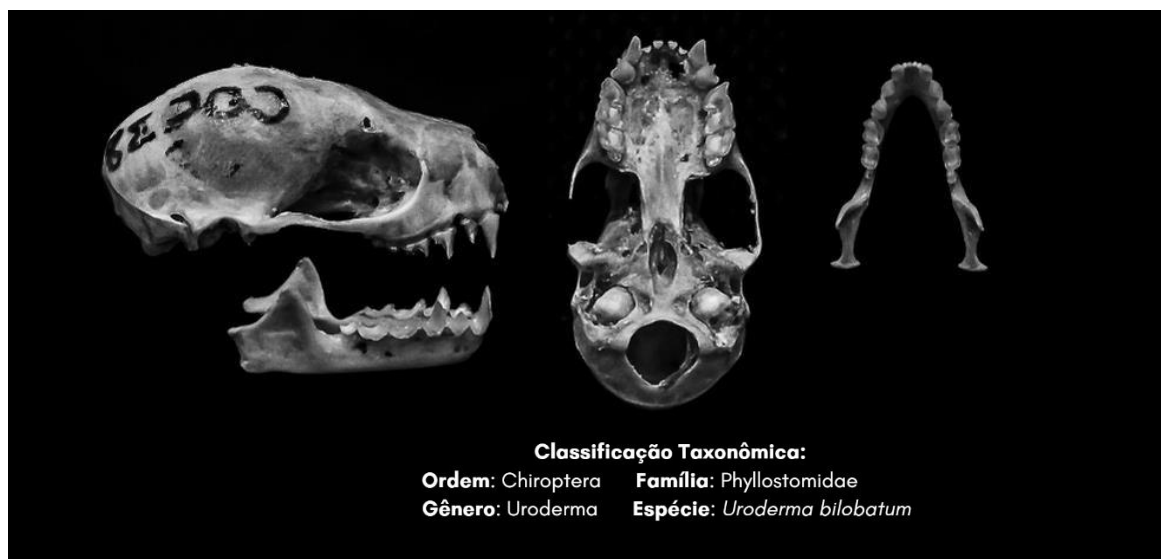
Morfologia dentária: Os gêneros *Uroderma* e alguns membros do gênero *Artibeus* (exceto subgênero *Artibeus*) compartilham a condição do p4 ligeiramente menor do que p2 (nos outros gêneros de *Stenoderminatinae*, p4 é muito maior do que p2, menor ou equivalente em tamanho). Essa característica pode ser verificada pelo tamanho e disposição dos alvéolos. *Artibeus* apresenta dentário com relação comprimento / largura menor do que *Uroderma* e a fileira formada pelos alvéolos dos dentes pós-caninos relativamente mais côncava.

Mandíbula: A mandíbula do morcego *Uroderma bilobatum*, conhecido também como morcego da tenda comum, não é detalhadamente descrita em estudos, mas algumas características gerais podem ser inferidas com base em seu grupo taxonômico e adaptações alimentares. Esta espécie pertence à família Phyllostomidae, os morcegos de folhas-nasais, conhecida por ter uma estrutura facial adaptada para a ecolocalização, com uma folha nasal bem desenvolvida.

Em relação aos dentes, *Uroderma bilobatum* possui 32 dentes, o que é característico de muitos morcegos frugívoros dessa família. Esses dentes são provavelmente adaptados para mastigar frutas e ocasionalmente insetos, dependendo da dieta. Embora a mandíbula não seja descrita de maneira específica, espera-se que ela seja

bem adaptada para cortar e triturar alimentos de sua dieta variada. Isso inclui principalmente frutas, como figos e partes de flores, e ocasionalmente insetos, como documentado para outras espécies de morcegos dessa família.

FIGURA 14: Crânio de *Uroderma bilobatum*.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

5.14 *Peropteryx macrotis* (Wagner, 1843)

A espécie *Peropteryx macrotis* é considerado a menor espécie do gênero. A coloração pode variar em cinza, marrom ou avermelhada na região dorsal e um pouco mais clara na região ventral. Sua alimentação é composta por dípteros e coleópteros (Figura 15). Caixa craniana: A caixa craniana do morcego *Peropteryx macrotis* apresenta características típicas de sua família, Emballonuridae, com algumas peculiaridades adaptativas. Este morcego é pequeno, possuindo cerca de 6 cm de comprimento do corpo e uma cauda de 1,4 cm. Seu focinho é alongado e desprovido de pelos, uma característica comum nesse grupo de morcegos. Como a espécie tem um saco glandular na membrana da asa, localizado perto dos braços, esta estrutura é usada para atrair fêmeas com substâncias secretadas. O crânio é relativamente pequeno e bem adaptado para a captura de insetos, como pequenos besouros e moscas, seu principal alimento.

A caixa craniana de *Peropteryx macrotis* está adaptada para suportar as necessidades do voo e da ecolocalização, facilitando a captura de presas enquanto voa. A morfologia craniana reflete a especialização para uma dieta insetívora e para sua ecologia de caça aérea, típica de muitos morcegos da sua família.

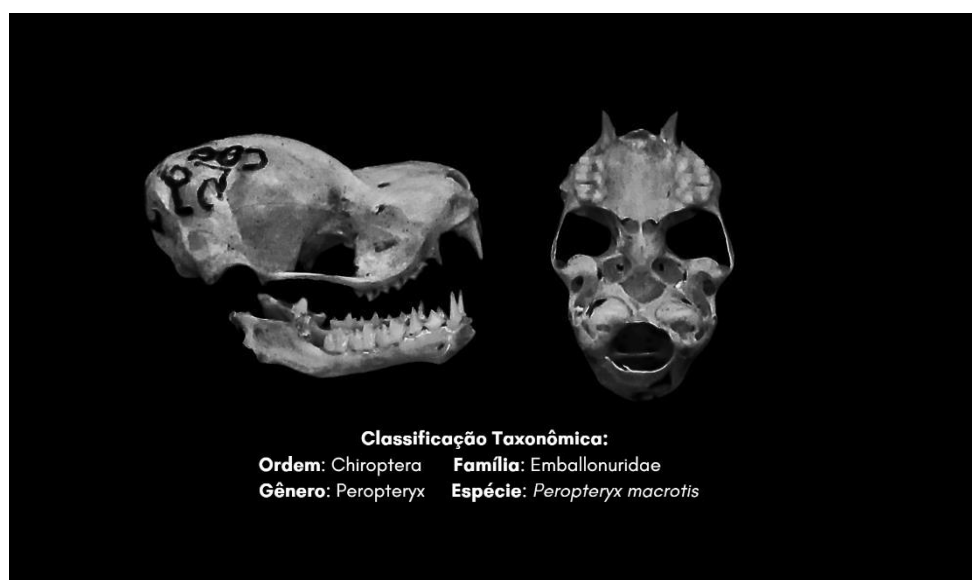
Crânio: O comprimento total do crânio varia de 12,00 mm a 15,00 mm. O crânio de *P. macrotis* distingue-se de *P. kappleri* por seu tamanho menor.

Fileira dentária: O único dente que exibe variação significativa é o pré-molar anterior superior (P2). As diferenças morfológicas na dentição inferior dos gêneros são mínimas, tomando-se difícil diferenciá-los por este parâmetro. Fórmula I 1/3, C 1/1, P 2/2, M 3/3, total 32.

Morfologia dentaria: Apresenta um pequeno alvéolo comprimido lateralmente relativo ao canino; um alvéolo com metade do tamanho do anterior relativo a p2; p3 ausente; p4 tão largo quanto longo, delgado e pontiagudo, com a cúspide principal ligeiramente apontada para a região anterior. O trigonido e talonido bem mais largos do que longos; trigonido quase tão desenvolvido quanto talonido em m1 e m2; talonido de m3 bastante desenvolvido; cúspides labiais dos molares inferiores voltadas para a região posterior em vista oclusal; e crístida oblíqua se estendendo do hipoconido ao meio da parede posterior da protocristida.

Mandíbula: O *Peropteryx macrotis* possui uma mandíbula adaptada para sua dieta, composta principalmente por pequenos besouros e moscas, que ele captura no voo. O formato da mandíbula é característico dos morcegos dessa família, com dentes adaptados para sua alimentação insectívora. A mandíbula inferior não é muito robusta, já que esses morcegos se alimentam de presas pequenas e de fácil captura.

FIGURA 15: Crânio de *Peropteryx macrotis*.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

5.15 *Rhynchonycteris naso* (Wied-Neuwied, 1820)

Rhynchonycteris naso, também conhecido como morceguinho-de-focinho-comprido, se destaca por seu focinho alongado e pontiagudo, que se estende além do lábio inferior, conferindo-lhe um perfil distinto. Esse pequeno morcego possui tufo de pelos brancos no antebraço, mas não apresenta bolsas antebraquiais ou no uropatágio. Sua pelagem, de tom cinza-acinzentado, exibe um padrão de duas listras esbranquiçadas e sinuosas ao longo das costas, embora sejam pouco visíveis. A barriga apresenta um tom de cinza mais claro. No que diz respeito à alimentação, ele captura pequenos insetos, incluindo mosquitos, tricópteros, quironomídeos e besouros, ajudando a controlar essas populações (Figura 16).

Caixa craniana: Comprimento máximo do crânio (CMC) pequeno, com média de 11,40 mm em espécimes de *R. naso*. Para o espécime estudado, o comprimento máximo do crânio é de 11,04 mm e o comprimento médio anterior do nariz (CMAN) é de 7,62 mm.

Crânio: Crânio pequeno com focinho alongado e pontudo.

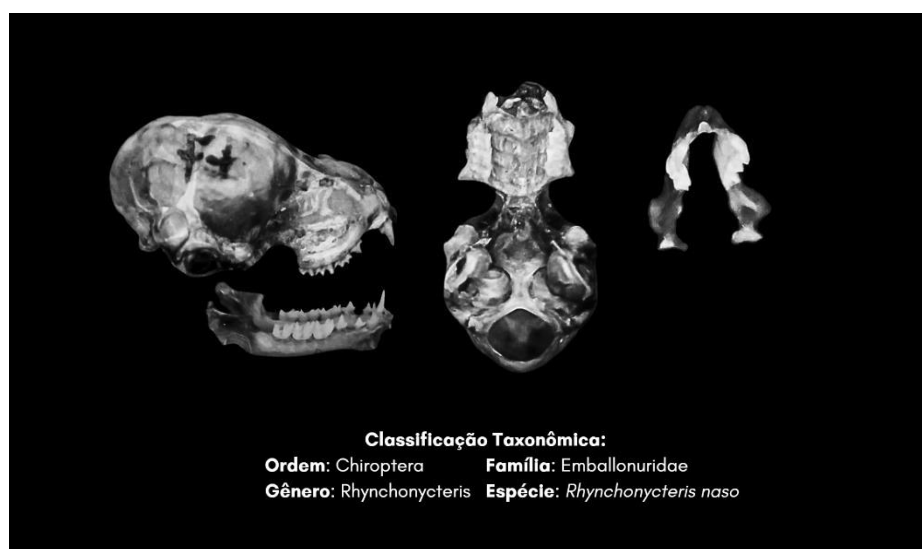
Fileira dentária: A fileira dentária da espécie *Rhynchonycteris naso*, um morcego da família Emballonuridae, apresenta características típicas dos morcegos insetívoros, com dentes adaptados para capturar e processar pequenos insetos. Esta espécie tem um conjunto dentário que é tipicamente dentado, com molares e premolares especializados para triturar insetos, mas com uma redução nas presas caninas, o que é comum em morcegos que se alimentam de insetos em vez de sangue ou frutos. Em termos de número de dentes, *Rhynchonycteris naso* possui uma fórmula dentária de 2/2, 1/1, 2/2, 3/3, um padrão característico de morcegos insetívoros que necessitam de dentes afiados e bem distribuídos para capturar e morder presas pequenas.

Morfologia dentaria: Apresenta dentes especializados para uma dieta insetívora. Os dentes de *Rhynchonycteris naso* são adaptados para capturar e triturar pequenos insetos, como mosquitos e outros artrópodes, que ele caça ao voo. Seus dentes molares e incisivos têm uma estrutura que facilita a captura e a manipulação das presas, com incisivos afiados e molares projetados para cortar e esmagar o exoesqueleto dos insetos. Além disso, a dentição dessa espécie é considerada bem adaptada para suas necessidades alimentares noturnas, com um padrão que se alinha com o de outros morcegos insetívoros, onde a redução dos dentes anteriores é uma característica observada. A dentição de *Rhynchonycteris naso* é, em geral, mais simples do que a de outros morcegos que consomem alimentos mais duros ou variados, refletindo sua especialização para uma dieta mais seletiva.

Mandíbula: Este morcego, que pertence à família Emballonuridae, tem uma estrutura dentária especializada para sua dieta, predominantemente insetívora. Seus dentes apresentam um padrão simplificado, com dentes molares bem desenvolvidos para triturar os insetos que consome, enquanto seus incisivos são afiados, ajudando na captura de presas. A forma da mandíbula é bem adaptada ao tipo de alimentação, permitindo eficiência na manipulação e trituração de alimentos.

A mandíbula e a dentição do *Rhynchonycteris naso* também são notáveis por sua adaptação ao seu ecossistema tropical, onde ele caça insetos em ambientes florestais e ao longo de corpos d'água. As características dentárias desse morcego são uma parte importante de sua ecologia e ajudam a diferenciá-lo de outras espécies dentro da mesma família, como os morcegos sac-winged.

FIGURA 16: Crânio de *Rhynchonycteris naso*.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

5.16 *Saccopteryx bilineata* (Temminck, 1838)

Saccopteryx bilineata é um morcego escuro, de pequeno a médio porte. Duas faixas longitudinais esbranquiçadas no dorso distinguem esta espécie de outros morcegos superficialmente semelhantes. Como é típico dos morcegos insetívoros, o morcego-de-linha-branca utiliza a ecolocalização para perseguir e capturar presas. As emissões de *Saccopteryx bilineata* na fase de busca têm duração relativamente longa e ocorrem aos pares. (Figura 17).

Caixa craniana: A caixa craniana é levemente alongada e comprimida lateralmente, com uma cúpula craniana arredondada e baixa, adequada para abrigar um

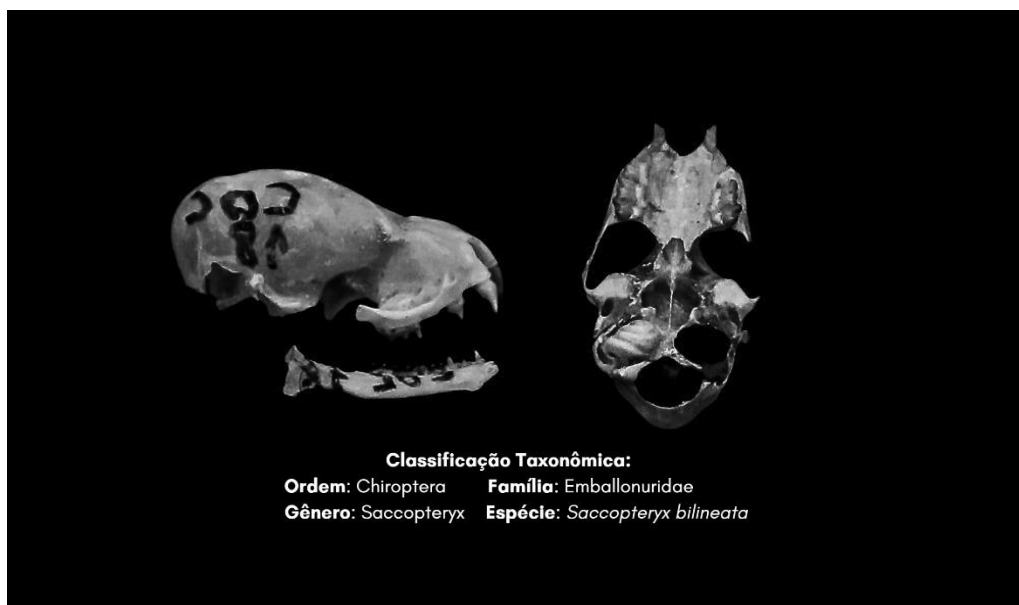
cérebro pequeno e especializado. Relativamente pequeno, proporcional ao corpo do animal, já que *S. bilineata* é um morcego de pequeno porte. O comprimento do crânio varia entre 13 e 16 mm em adultos. O rostro é relativamente curto em comparação com outras famílias de morcegos, mas apresenta cavidades nasais bem desenvolvidas, essenciais para ecolocalização. A região posterior do crânio é marcada por uma crista occipital baixa, que ajuda a fixar os músculos do pescoço e da mandíbula. A morfologia craniana da espécie favorece a produção de sons de alta frequência usados na ecolocalização. As cavidades auditivas são proporcionalmente grandes, permitindo uma audição altamente sensível para detectar presas durante o voo.

Crânio: O crânio é relativamente pequeno e leve, com um formato alongado, típico dos morcegos de hábitos insetívoros. Ele é bem proporcional ao tamanho do corpo, refletindo a dieta baseada em pequenos insetos que captura em voo. O crânio apresenta processos zigomáticos e parietais desenvolvidos, embora leves, para suportar músculos faciais e mastigatórios. Isso também contribui para a leveza e aerodinâmica do crânio, essencial para o voo.

Fileira dentária: A fórmula dentária de *Saccopteryx bilineata* é $2/3, 1/1, 2/3, 3/3 = 32$ dentes. Os dentes são adaptados para triturar e cortar presas. Os caninos são bem desenvolvidos, auxiliando na captura de insetos, enquanto os pré-molares e molares apresentam cúspides afiadas para cortar.

Morfologia dentária: *Saccopteryx bilineata* apresenta dentição adaptada para capturar e mastigar insetos em pleno voo, comportamento típico de morcegos insetívoros. Os caninos afiados permitem perfurar as presas, enquanto os molares trituram eficientemente o alimento para facilitar a digestão. Incisivos; 2 pares na maxila e 2 pares na mandíbula. Os incisivos superiores são pequenos, espaçados, e em formato cônico. Caninos bem desenvolvidos e pontiagudos, indicativos de um hábito alimentar insetívoro, auxiliando na captura e apreensão das presas. Pré-molares e molares adaptados para triturar quitina, com cúspides afiadas e uma estrutura que permite eficiência na mastigação de insetos. Os molares apresentam uma disposição dilambdodonte (cúspides em forma de "W"), característica marcante de muitos morcegos insetívoros.

Mandíbula: A mandíbula é fina e possui uma articulação eficiente para mastigação rápida e precisa. A adaptação mandibular é essencial para processar insetos capturados em voo, garantindo alimentação eficiente.

FIGURA 17: Crânio de *Saccopteryx bilineata*.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

5.17 *Saccopteryx leptura* (Schreber, 1774)

A espécie *Saccopteryx leptura* possui caracteres como pelagem dorsal uniformemente marrom ou marrom acinzentada sem frosting, saco glandular nas asas menos desenvolvido, suas listas dorsais são menos pronunciadas e as membranas possuem a mesma coloração do dorso. O trago de *Saccopteryx leptura* apresenta bordas de forma denteada. O antebraço mede entre 37,4 e 42,3 mm, série de dentes superiores entre 5,1 e 5,5mm, largura entre os molares de 5,9 a 6,3 mm (Figura 18).

Caixa craniana: Comparado com *Diclidurus albus* que possui rosto com uma depressão em forma de xícara *Saccopteryx leptura* não possui depressão.

Crânio: O crânio tem um grande processo pós-orbital e pre-maxilares incompletos e não ligados medialmente. O comprimento craniano varia de 13,2 a 15,7 mm.

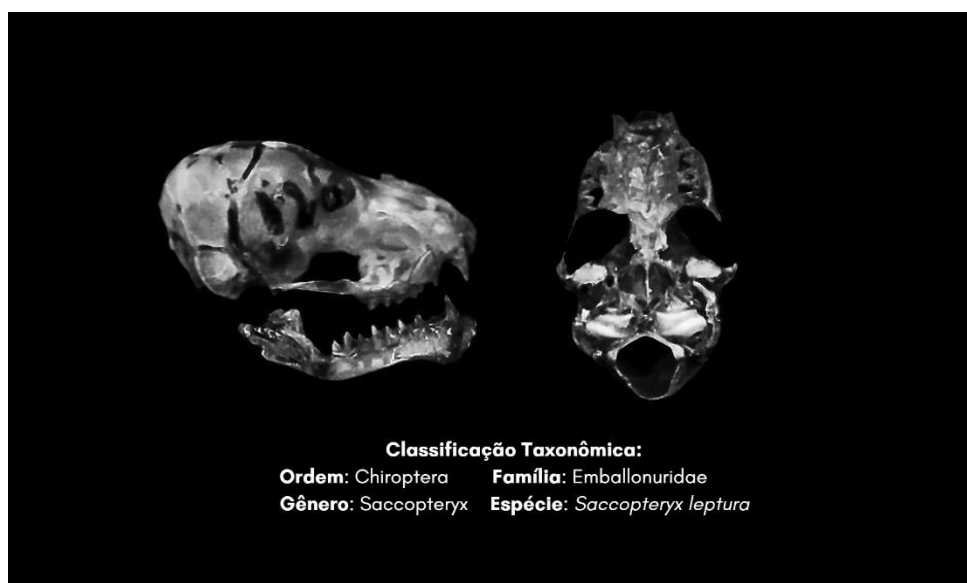
Fileira dentária: Fórmula I 1/3, C 1/1, PM 2/2, M 3/3, total 32.

Morfologia dentária: Incisivos pequenos e em forma de padrão, adequados para apreender presas menores. Caninos bem desenvolvidos, pontiagudos e robustos, usados para perfurar a carapaça de insetos ou capturá-los com precisão. Pré-molares e molares possuem cúspides afiadas e especializadas para triturar os exoesqueletos de insetos. Dentes tribosfênicos, os molares apresentam cúspides bem desenvolvidos, formando uma estrutura tribosfênica (típica de morcegos insetívoros), eficiente para moer e triturar alimentos duros, como exoesqueletos de insetos.

Mandíbula: Essa espécie apresenta uma mandíbula relativamente delicada e

alongada, com dentição que reflete a especialização na captura de insetos em voo. Os dentes incluem incisivos pequenos, caninos bem desenvolvidos e dentes pós-caninos (pré-molares e molares) com cúspides afiadas, que auxiliam na trituração de quitina, principal componente do exoesqueleto dos insetos. Os dentes molares de *Saccopteryx leptura* exibem um padrão tribosfênico, típico de muitos morcegos insetívoros, com cúspides principais (protocono, paracono e metacono) dispostas para cortar e triturar presas. A mandíbula em si é alongada e relativamente fina, refletindo o tamanho pequeno e o peso leve do animal, uma adaptação que favorece o voo rápido e manobrável, necessário para caçar insetos aéreos.

FIGURA 18: Crânio de *Saccopteryx leptura*.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

5.18 *Molossus molossus* (Pallas, 1766)

Os morcegos conhecidos popularmente como Morcego-de-cauda-grossa são muito comuns no sul do Brasil. A espécie apresenta pelagem de coloração castanho-clara a chocolate ou enegrecida, com o ventre mais claro que o dorso. Lábio superior liso, com a presença de pelos ao longo do lábio e um tufo de pelos concentrados na parte medial. Presença de pelos em “forma de colher” localizados nos lábios, bochechas e sob as narinas. Espécie insetívora, alimentando-se exclusivamente de insetos aéreos. A sua dieta é um dos principais fatores pela sua formidável adaptação ao meio urbano, graças à iluminação pública atrair insetos, se tornou um ambiente apropriado para esses espécimes viverem e se alimentarem de forma prática, atraindo-os então para as cidades (Figura 19).

Caixa craniana: O crânio abobadado, com o formato em cúpula e visto

lateralmente parece arredondado e alto; o rostró curto, a crista sagital bem desenvolvida, o palato completo e raso, os incisivos superiores com formato espatulado, mais alongados e de ápice menos convergente, os molares M1 e M2 têm formato de “W” e não apresenta hipocône, o terceiro molar não apresenta premetacrista.

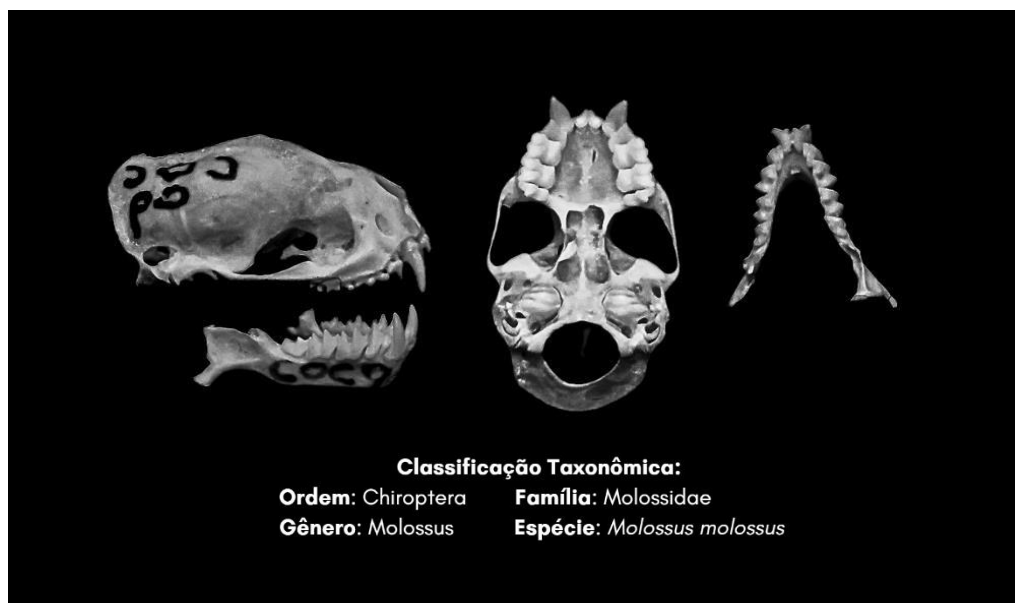
Nos machos, o comprimento total do crânio varia de 16,0 - 19,4 mm e a largura zigomática de 10,2 - 11,7 mm; nas fêmeas, o comprimento total do crânio varia de 15,5 - 18,4 mm e a largura zigomática: 9,5 - 11,1 mm.

Crânio: Comprimento máximo do crânio varia de 20,98 mm a 23,76 mm. *M. molossus* apresenta um crânio mais robusto com crista sagital alta e focinho curto.

Fileira dentária: Série e dentes superiores entre 5,6 e 6,8 mm nos machos e 5,3 a 6,6 mm nas fêmeas. A fórmula dentária é i 1/1, c 1/1, p 1/2, m 3/3 = 26 dentes.

Morfologia dentária: Os incisivos superiores de *Molossus molossus* são mais alongados e de ápices menos convergentes, já o *Molossus rufus* possui incisivos superiores curtos e espatulados, com ápices completamente convergentes.

Mandíbula: Esse morcego, pertencente à família Molossidae, possui uma mandíbula robusta, com dentição especializada para esmagar quitina, o principal componente do exoesqueleto dos insetos. A morfologia mandibular é adaptada para maximizar a eficiência na captura e processamento de presas durante o voo. A mandíbula inferior é relativamente curta e forte, com processos coronoides bem desenvolvidos para ancorar músculos mandibulares poderosos, permitindo uma mordida eficiente. A mandíbula do *Molossus molossus* reflete uma adaptação aos seus hábitos de forrageamento aéreo. Esses morcegos caçam insetos em pleno voo, o que exige uma mandíbula capaz de funcionar eficientemente enquanto o animal está em movimento. Além disso, a força mandibular ajuda a lidar com presas duras.

FIGURA 19: Crânio de *Molossus molossus*.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

5.19 *Molossus rufus* (E. Geoffroy, 1805)

Os morcegos conhecidos popularmente como Molosso-negro possuem a pelagem marrom enegrecida, havendo ainda uma variedade castanho avermelhada. Suas orelhas, asas e face são pretas. A cauda é grossa e boa parte livre do uropatágio. *M. rufus* se diferenciam pelo tamanho dos crânios, além da crista sagital, tamanho corporal e a coloração da pelagem diferenciaram, uma vez que *M. rufus* possui coloração enegrecida e *M. molossus* uma coloração com o tom de cinza ou marrom-avermelhado. São insetívoros, a presença desses abrigos atrai espécies associadas a ambientes urbanos, destacando-se os insetívoros, esses ambientes além de abrigos oferecem ofertam grandes quantidades de insetos atraídos pela luminosidade artificial (Figura 20).

Caixa craniana: O crânio largo e robusto, crista sagital mais desenvolvida e incisivos superiores curtos e espatulados, com extremidades completamente convergentes.

Crânio: Comprimento total do crânio entre 21,6 e 23,7 mm nos machos e 20,6 e 20,7 mm nas fêmeas.

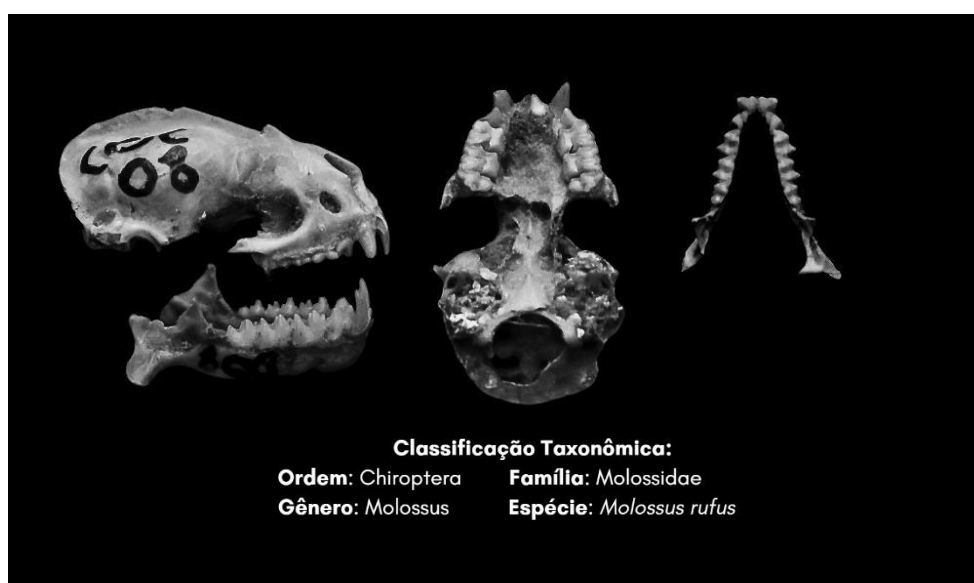
Fileira dentária: Série de dentes superiores de 7,6 a 8,2 mm nos machos e 7,4 a 7,8 mm nas fêmeas. A fórmula dentária é $i \ 1/1, \ c \ 1/1, \ p \ 1/2, \ m \ 3/3 = 26$ dentes.

Morfologia dentária: Incisivos pequenos e levemente inclinados, projetados para segurar presas menores. Caninos relativamente grandes e refinados, ideais para perfurar e segurar insetos em movimento. Pré-molares são adaptados para triturar e cortar as partes duras dos insetos, como exoesqueletos quitinosos. Os molares possuem cúspides afiadas e

complexos que aumentam a eficiência mastigatória. Dentes especializados para insetos, a presença de cúspides afiadas (pontas nos molares e pré-molares) é uma adaptação típica para dietas que requerem quebra de estruturas duras.

Mandíbula: A mandíbula apresenta um formato levemente arqueado, com um ramo ascendente curto e um processo coronoide alto, que é um ponto de inserção muscular importante. É relativamente forte e compacta, permitindo gerar força suficiente para esmagar exoesqueletos de insetos. Músculos mandibulares bem desenvolvidos, como o masseter e o temporal, fornecem força de mordida eficiente, essencial para a alimentação insetívora.

FIGURA 20: Crânio de *Molossus rufus*.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

5.20 *Eptesicus brasiliensis* (Davis, 1966)

Eptesicus brasiliensis é uma espécie de morcego da família Vespertilionidae, comumente conhecida como "morcego-marrom brasileiro". É amplamente distribuída na América do Sul, incluindo o Brasil, Bolívia, Paraguai, Argentina, Uruguai e outras regiões. Esse morcego é encontrado em uma variedade de habitats, desde áreas florestais até ambientes urbanos (Figura 21).

É uma espécie de pequeno a médio porte, com comprimento corporal entre 9 e 12 cm e peso variando de 7 a 15 gramas. A coloração da pelagem é geralmente marrom-escura ou marrom-avermelhada no dorso, enquanto a região ventral é mais clara. As asas são estreitas e adaptadas para voos ágeis e rápidos.

Caixa craniana: Apresenta uma caixa craniana adaptada às suas características funcionais e ecológicas. Como outros membros do gênero *Eptesicus*, essa espécie possui adaptações morfológicas associadas à ecolocalização e à dieta insetívora. A caixa craniana é relativamente pequena e proporcional ao corpo do animal, característica típica de morcegos insetívoros de tamanho médio. É moderadamente alongada e apresenta um perfil dorsal ligeiramente arqueado, o que é comum em espécies do gênero.

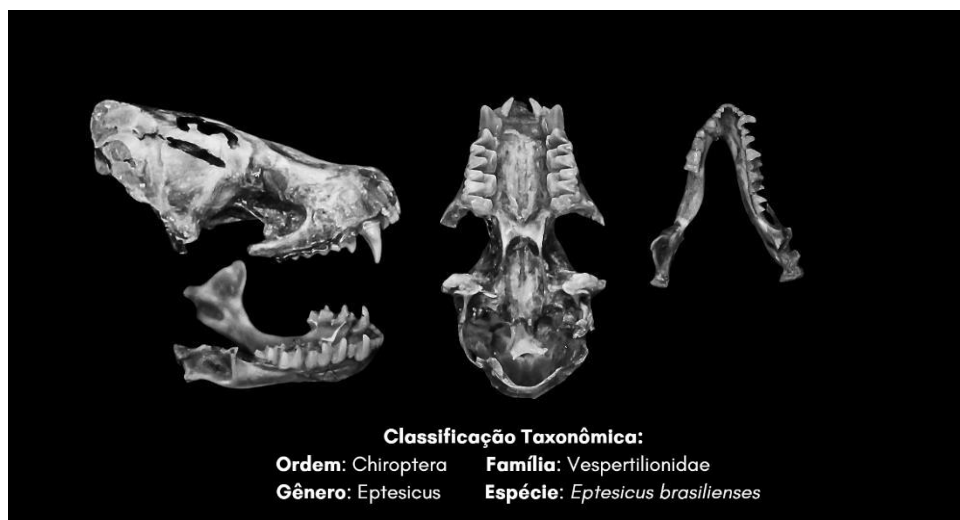
Crânio: O crânio é relativamente pequeno e robusto, com um formato arredondado. É proporcionalmente mais largo na região do cérebro, indicando uma caixa craniana bem desenvolvida. O rostró é curto e levemente inclinado, típico de morcegos insetívoros. Essa estrutura ajuda na fixação muscular para a mastigação de insetos duros.

Fileira dentária: O *Eptesicus brasiliensis* possui uma dentição adaptada à dieta insetívora, com cúspides afiadas em seus pré-molares e molares, ideais para esmagar quitina (principal componente do exoesqueleto de insetos). A fórmula dentária é $2/3, 1/1, 1/2, 3/3$, somando um total de 32 dentes.

Morfologia dentária: Os incisivos superiores são pequenos e bicúspides, dispostos próximos entre si. Os caninos são bem desenvolvidos e afiados, utilizados para perfurar as presas. Os pré-molares e molares apresentam cúspides pontiagudas, características que facilitam a mastigação de exoesqueletos duros de insetos.

Os dentes de *Eptesicus brasiliensis* mostram adaptações específicas para sua dieta. A presença de cúspides afiadas nos molares e pré-molares facilita a fragmentação do exoesqueleto quitinoso de artrópodes, enquanto os incisivos e caninos auxiliam na captura e perfuração. Há uma maior ênfase nos dentes pós-caninos (pré-molares e molares), o que reflete a necessidade de processar mecanicamente os alimentos.

Mandíbula: A mandíbula é alongada, com dentes afiados e bem desenvolvidos para capturar e triturar insetos. Em termos de variação morfológica, a mandíbula dessa espécie não apresenta alterações substanciais entre as subespécies, mas pode haver pequenas variações em função do tamanho geral do animal, com as subespécies menores exibindo uma mandíbula proporcionalmente menor.

FIGURA 21: Crânio de *Eptesicus brasilienses*.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

5.21 *Myotis nigricans* (Schinz, 1821)

O *Myotis nigricans* é um pequeno morcego cuja pelagem dorsal exhibe tonalidades que variam do marrom à cor acastanhada da canela em pó, com uma base levemente mais clara em alguns indivíduos. A região ventral apresenta um tom castanho, que pode variar de intensidade conforme a localização geográfica, mas, em geral, os pelos mantêm a base escura. Suas membranas são nuas, com alguns pelos esparsos; no uropatágio, esses pelos dificilmente ultrapassam a altura dos joelhos. Esse morcego é um insetívoro aéreo que habita florestas e áreas abertas, onde se alimenta de uma diversidade de insetos. Entre suas presas, destacam-se espécies das ordens Ephemeroptera, Diptera, Coleoptera, e ocasionalmente Lepidoptera, adaptando-se às oportunidades de caça que encontra no ambiente (Figura 22).

Caixa craniana: Ausência de crista sagital; Constrição interorbital estreita; Caixa craniana estreita.

Crânio: Rostro comprido em relação à caixa craniana. Comprimento máximo do crânio maior que 13,10 mm.

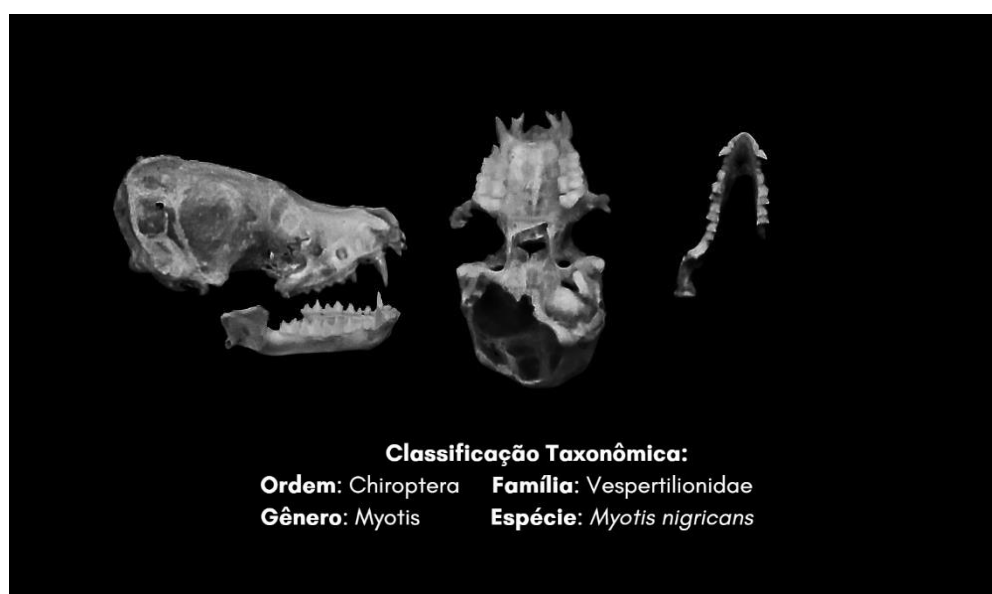
Fileira dentária: Fórmula I 2/3 C1/1 Pm 3/3 M 3/3 = total 38.

Morfologia dentária: Segundo pré-molar superior alinhado com os outros pré-molares. Proporção da largura entre os caninos e a largura pós-orbitária menor que 1. Pré-molares superiores em fileira reta, sem deslocamento do segundo pré-molar para o lado lingual.

Mandíbula: Essa espécie de morcego tem dentes especializados, com uma fórmula

dentária que permite a captura e processamento de insetos, algo comum entre morcegos do gênero *Myotis*. Sua mandíbula é bem adaptada ao comportamento alimentar, com dentes afiados e eficientes na captura e mastigação de presas pequenas. Além disso, essa espécie tem um corpo pequeno e ágil, o que complementa a sua capacidade de caça, sendo capaz de capturar insetos enquanto voa. O design da mandíbula está alinhado com suas necessidades ecológicas, permitindo-lhe se alimentar de uma grande variedade de insetos voadores, especialmente durante a noite.

FIGURA 22: Crânio de *Myotis nigricans*.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

5.22 *Myotis riparius* (Handley, 1960)

Myotis riparius possui pelos curtos e lanoso (3 a 4mm no dorso), com padrão dorsal monocromático ou levemente mais escuro na base, numa coloração que varia de do cinza-escuro à cor castanhada da canela em pó. No ventre os pelos são de base escura e ponta variando do castanho-claro amarelado ao castanho médio. Alguns indivíduos podem apresentar pelagem no tom ferrugíneos, semelhante àquela encontrada em *M. ruber*. As membranas (amarrozadas ou enegrecidas) são quase totalmente desprovidas de pelos que, na face dorsal do uropatágio, não alcançam os joelhos. O comprimento do antebraço varia de 31.5 a 37.5mm (Figura 23).

Caixa craniana: A caixa craniana do *Myotis riparius* apresenta características típicas do gênero *Myotis*. Ela é relativamente alongada e estreita, com um crânio que exibe um desenvolvimento bem definido das arcadas zigomáticas. Os dentes são adaptados para

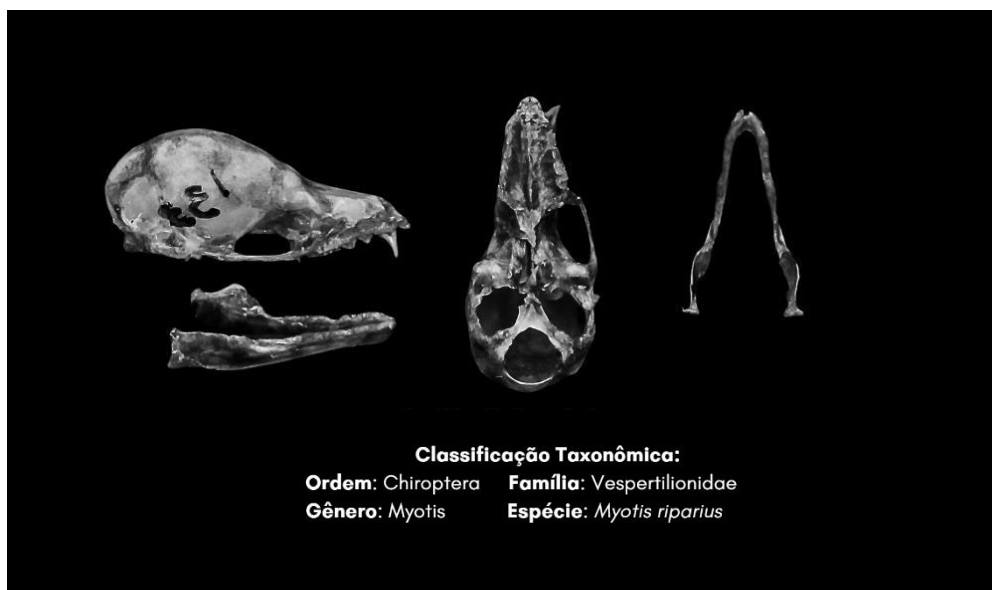
uma dieta insetívora, com molares que possuem superfícies planas, ideais para triturar presas. Além disso, as órbitas oculares são grandes, permitindo uma boa visão noturna, e a presença de uma cavidade nasal bem desenvolvida é comum entre os morcegos desse grupo. A morfologia craniana é importante para a identificação da espécie e para entender suas adaptações ecológicas.

Crânio: O crânio do *Myotis riparius* é leve e delicado, apresentando um formato alongado e estreito, com uma pequena protuberância na região frontal, conhecida como "crista sagital". Ele apresenta um rostrum relativamente longo, com uma disposição de dentes típica dos insetívoros, ou seja, com incisivos longos e afiados, e molares com superfícies planas para triturar insetos. Os ossos zigomáticos são robustos, o que permite um poderoso fechamento da mandíbula e ajuda na captura e mastigação de presas. Além disso, as órbitas oculares são amplas, proporcionando uma boa visão, e as narinas são posicionadas anteriormente, permitindo um bom sentido do olfato.

Fileira dentária: Fórmula I 1/3, C 1/1, Pm 2/2, M 3/3, total 32.

Morfologia dentária: A morfologia dentária do *Myotis riparius* é adaptada para uma dieta insetívora. Os morcegos desse gênero geralmente apresentam um conjunto de dentes que inclui incisivos pequenos e afiados na frente, seguidos por caninos que são um pouco mais longos e também afiados, úteis para capturar e segurar presas. Os molares são especialmente importantes, pois possuem superfícies planas e largas, projetadas para triturar insetos. A disposição dos dentes é bastante característica, com uma fórmula dentária típica para morcegos do gênero *Myotis*. Isso permite que eles sejam eficientes na captura e no processamento de suas presas, que são predominantemente insetos.

Mandíbula: A mandíbula do *Myotis riparius* é relativamente fina e leve, refletindo a sua adaptação para uma dieta insetívora. Ela é alongada e possui um formato que permite uma ampla abertura, facilitando a captura de insetos em voo. As articulações da mandíbula são bem desenvolvidas, permitindo um movimento eficiente para mastigar as presas. Os dentes da mandíbula inferior se alinham com os da maxila superior, formando uma fileira dentária que é eficaz para triturar os insetos que compõem sua dieta. Além disso, a mandíbula é projetada para suportar as forças de mordida necessárias ao se alimentar de presas pequenas e móveis.

FIGURA 23: Crânio de *Myotis riparius*.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

5.23 *Noctilio albiventris* (Desmarest, 1818)

O morcego é conhecido popularmente Morcego-bulldog. A espécie possui a pelagem bem curta, com a coloração bem variável. O dorso é mais escuro, variando em escala de marrom acinzentado, claro, ou dourado, a cabeça e os ombros são avermelhados e o ventre é mais claro, variando do cinza ao laranja. A coloração é sexualmente dimórfica, sendo machos mais avermelhados e fêmeas mais escuras ou pardas. Apresentam como características peculiares lábio superior leporino; lábio inferior com dobras de pele; orelhas grandes, pontudas e separadas; e grande desenvolvimento dos pés e calcíneos. Esta espécie se alimenta de insetos, capturados na superfície da água, e geralmente se abriga em ocos de árvores, na folhagem das árvores ou em construções humanas. Possuem pelagem extremamente curta, com a coloração variando consideravelmente entre indivíduos e localidades, desde de amarelado até castanho. Possui dieta bastante diversificada, consumindo artrópodes, peixes, frutos e pólen (Figura 24).

Caixa craniana: A caixa craniana da espécie *Noctilio albiventris*, também conhecida como o morcego bulldog menor, apresenta características anatômicas que refletem seu modo de vida e adaptações ecológicas. Sua estrutura craniana é adaptada para sua alimentação especializada, principalmente em insetos aquáticos, e pode ser observada através de sua configuração robusta e facial, com características como os lábios espessos e uma mandíbula com dentes adaptados para cortar e rasgar presas.

A caixa craniana do *Noctilio albiventris* exibe um desenvolvimento morfológico

particular relacionado à sua habilidade de ecolocalização. Este morcego utiliza a ecolocalização de forma muito precisa para localizar presas sobre a superfície da água, com uma modulação do som para detectar distúrbios na água e identificar a presença de insetos ou pequenos peixes. O crânio, com uma estrutura de maxilares e dentes bem desenvolvidos, é também um reflexo dessas habilidades. Em termos de variação geográfica, a caixa craniana pode mostrar diferenças sutis entre as populações, o que pode refletir a adaptação a diferentes ambientes no âmbito do seu habitat nativo, como áreas costeiras e florestas tropicais úmidas.

Crânio: Esta espécie de morcego, que é principalmente insetívora, tem um crânio que combina atributos relacionados à sua alimentação e comportamento. O crânio é relativamente robusto, com uma estrutura que suporta seus músculos mastigatórios fortes, essenciais para capturar insetos, frequentemente em voo ou perto da água.

A morfologia craniana dessa espécie também apresenta variação geográfica, o que pode indicar uma adaptação local a diferentes ambientes dentro de sua ampla distribuição na América Central e no norte da América do Sul

Fileira dentária: A fórmula dentária é $i\ 2/1, c\ 1/1, p\ 1/2, m\ 3/3 = 28$ dentes.

Morfologia dentária: Seus dentes são adaptados para sua alimentação, com molares e pré-molares bem desenvolvidos para triturar e processar insetos, especialmente aqueles capturados em voo ou retirados da superfície da água, usando suas garras traseiras para raspar a água.

Além disso, a espécie apresenta um padrão dentário típico de morcegos insetívoros, com dentes afiados e incisivos bem definidos para a captura e corte das presas. Essa adaptação é importante, já que, embora o morcego *Noctilio albiventris* seja essencialmente insectívoro, há registros ocasionais de alimentação piscívora, o que também pode influenciar a forma de seus dentes.

Em resumo, a morfologia dentária de *Noctilio albiventris* é adaptada a um regime alimentar flexível, com dentes especializados para capturar e processar principalmente insetos, refletindo suas estratégias de forrageamento noturnas e comportamentos alimentares versáteis.

Mandíbula: Esse morcego, que tem uma alimentação principalmente insetívora, possui uma mandíbula adaptada para capturar e processar pequenos insetos. As mandíbulas são robustas, com dentes afiados e incisivos bem desenvolvidos, adequados para cortar e mastigar presas de tamanho menor, como insetos voadores que ele captura enquanto voa sobre águas.

Além disso, a mandíbula do *Noctilio albiventris* se destaca pela presença de um conjunto de ridges (rugos transversais) no queixo e nos lábios, conferindo-lhe uma aparência "buldogue", típica dessa espécie.

Esses elementos ajudam a complementar suas habilidades alimentares e de forrageio, onde ele utiliza suas grandes patas e a ecolocalização precisa para localizar e pegar presas. Esse conjunto de características anatômicas é um reflexo das adaptações evolutivas dessa espécie para um modo de vida que envolve caçar insetos de forma eficiente, muitas vezes perto da superfície da água.

FIGURA 24: Crânio de *Noctilio albiventris*.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

5.24 *Noctilio leporinus* (Linnaeus, 1758).

A espécie *Noctilio leporinus*, também conhecida como morcego-pescador, é um mamífero da ordem Chiroptera, que se destaca por sua dieta piscívora (alimentando-se principalmente de peixes), além de consumir insetos e crustáceos aquáticos. A captura dos peixes ocorre geralmente durante a noite, com o morcego sobrevoando a água e aguardando o movimento dos peixes para localizá-los, utilizando sua ecolocalização. Suas bochechas funcionam como sacos para armazenar o alimento durante o voo (Figura 25).

O *Noctilio leporinus* possui uma aparência característica, com lábios inchados e um corpo coberto por pelos curtos, mais claros na barriga. As orelhas são pontudas e suas membranas alares (asas) têm uma cor bege. O tamanho do corpo varia, com indivíduos medindo cerca de 12 cm e pesando em torno de 80 g. A espécie é encontrada principalmente em ambientes tropicais da América, incluindo o Brasil, onde ocupa cavernas, ocos de árvores e até estruturas humanas como telhados e pontes.

Além de sua habilidade de capturar peixes, essa espécie também é conhecida por

sua capacidade de adaptar sua dieta a diferentes ambientes, incluindo ambientes de água doce e salgada. Apesar de sua importância ecológica, o morcego-pescador pode ser um problema para criadores de peixes, pois pode atacar viveiros e aquiculturas.

Caixa craniana: Este morcego tem uma estrutura craniana alongada e relativamente robusta, com uma mandíbula bem desenvolvida para capturar presas aquáticas. A mandíbula inferior é forte, equipada com dentes adaptados para cortar carne e até mesmo ossos, necessários para consumir peixes. O cérebro e a caixa craniana desse morcego têm adaptações específicas para suportar o processamento sensorial complexo, que inclui a ecolocalização, essencial para localizar suas presas na água. O tamanho da caixa craniana também está relacionado ao desenvolvimento de áreas cerebrais responsáveis pela navegação e captura de presas via ecolocalização.

A face do *Noctilio leporinus* é distinta, com uma estrutura nasal e bucal que facilita a emissão de ecolocalização, além de lábios desenvolvidos para auxiliar na captura de peixes. Suas grandes orelhas e a presença de um trágus, um pequeno apêndice na orelha, são outras adaptações que auxiliam na percepção sonora e no direcionamento do som durante a ecolocalização.

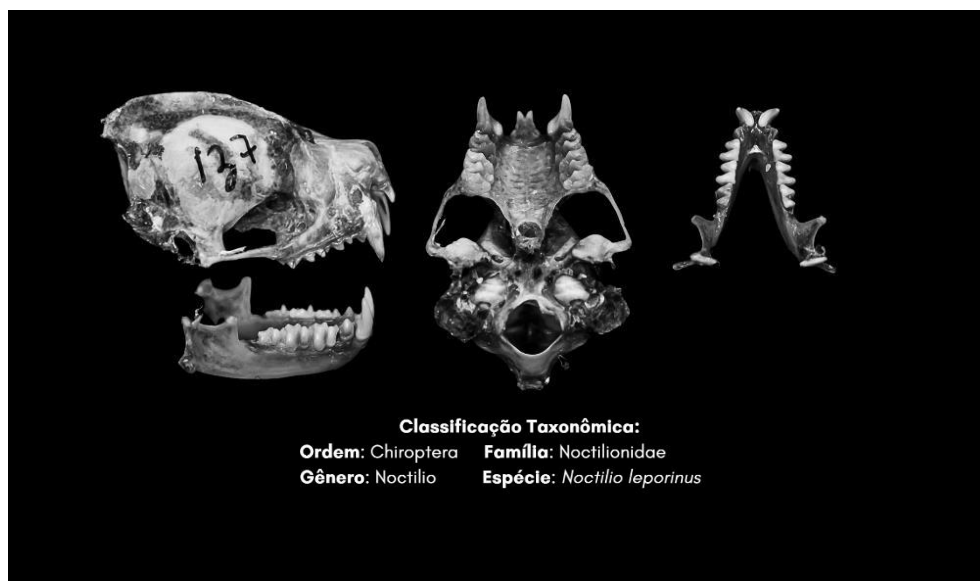
Crânio: O crânio do *Noctilio leporinus* é relativamente grande e robusto, adaptado para a captura e manipulação de presas aquáticas. Ele tem uma forma alongada, com um focinho proeminente e narinas bem desenvolvidas, o que é adequado para a ecolocalização e caça em ambientes de baixa luminosidade, como cavernas e à noite.

Fileira dentária: Os incisivos são bastante proeminentes, com incisivos superiores grandes e afiados, que são usados para capturar e segurar as presas. Os caninos são longos e pontiagudos, facilitando a penetração na carne das presas. Pré-molares e molares, estes dentes são relativamente mais curtos e também têm superfícies cortantes, o que ajuda na raspagem e corte da carne. A fórmula dental completa seria: I 2/2, C 1/1, PM 3/3, M 3/3.

Morfologia dentária: A dentição é adaptada para um regime alimentar carnívoro e piscívoro. O crânio possui dentes afiados, especialmente nos pré-molares e molares, que ajudam a capturar e despedaçar peixes e outros pequenos animais aquáticos. As presas são bem desenvolvidas, e os dentes incisivos são grandes e adaptados para cortar.

Mandíbula: O focinho é alongado e estreito, permitindo uma projeção eficaz para caçar presas que se movem na água ou perto da superfície. A mandíbula também é adaptada para suportar a captura de presas, com uma articulação forte que permite uma mordida eficaz.

FIGURA 25: Crânio de *Noctilio leporinus*.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

6 CONCLUSÃO

O presente trabalho, ao elaborar um atlas craniano de morcegos na região da Mata dos Cocais, revelou como as variações estruturais nos crânios dos diferentes gêneros e espécies refletem importantes processos evolutivos dentro do grupo. A diversidade morfológica observada foi fundamental para evidenciar as estratégias adaptativas desses animais em resposta aos desafios ecológicos e ambientais dessa região de transição entre os biomas brasileiros. Uma análise detalhada das estruturas cranianas demonstrou que as diferenças nas proporções e formatos estão diretamente relacionadas à dieta, comportamento de forrageio e nichos ecológicos ocupados pelas espécies.

As variações no tamanho e na forma dos crânios, como os alongamentos de certas regiões e a robustez de outras, indicaram seletivas específicas enfrentadas por cada grupo de morcegos. Essas diferenças corroboram a ideia de que a diversificação craniana está intrinsecamente ligada à especialização alimentar e ao comportamento, características que são produtos de trajetórias evolutivas únicas.

As evidências morfológicas associadas às análises taxonômicas sugerem que o formato craniano pode ser usado como uma ferramenta para inferências filogenéticas, ajudando a entender as relações evolutivas entre espécies e a reconstruir os caminhos que levaram à sua diversidade atual.

REFERÊNCIAS

- AGUIRRE, L. F.; DÍAZ, M. M.; GREGORIN, R.; SOLARI, S.; BARQUEZ, R. M. **Clave de identificación de los murciélagos neotropicales/Chave de identificação dos morcegos neotropicais**. Publicación Especial 4, Programa de Conservación de los Murciélagos de Argentina, Tucumán, Argentina. 2021.
- AMMERMAN, L. K.; LEE, D. N.; TIPPS, T. M. *Mammals of Texas*. **Texas Tech University Press**, 2012.
- ANDERSON, S.; K.F. KOOPMAN; G.K. CREIGHTON. Bats of Bolivia: an annotated checklist. **American Museum Novitates**, New York, 2750: 1-24, 1982.
- BARROS, M. C.; OLÍMPIO, A. P. M.; LIMA, A. C. DA S. Morcegos dos biomas Cerrado e Amazônia Maranhense: Conhecer para conservar. **Atena Editora**, 2021.
- BAKER, R. J.; SOLARI, S.; CIRRANELLO, A.; SIMMONS, N. B. Higher level classification of phyllostomid bats with a summary of DNA synapomorphies. **Acta Chiropterologica** 18:1–38. 2016.
- BARCLAY, R. M. R.; ULMER, J.; MACKENZIE, C. J. A.; THOMPSON, M. S.; OLSON, L.; MCCOOL, J.; CROPLEY, E.; POLL, G. **Variation in the reproductive rate of bats**. *CanJ Zool* 82:688–693. 2004
- BERNARD, E. Morcegos vampiros: sangue, raiva e preconceito. **Ciência Hoje**, V.36, n.214. Rio de Janeiro: p.44-49, 2005.
- BONATO, V., FACURE, K. G.; UIEDA, W. (2004). Food habits of bats of subfamily Vampyrinae in Brazil. **Journal of Mammalogy**, 85(4), 773-776, 2004.
- BRADBURY, J. W.; VEHRENCAMP, S. L. *Principles of Animal Communication*. **Sinauer Associates**, 2011.
- BUSSCHE, R.A. VAN DEN; J.L. HUDGEONS & R.J. BAKER. Phylogenetic accuracy, stability, and congruence: relationships within and among the New World bat genera *Artibeus*. **Dermanura and Koopmania**, p. 59-71.
- T.H. KUNZ; P.A. RACEY (Eds). *Bat biology and conservation*. Washington, **Smithsonian Institution Press**, 365p.
- CRAMER, M. J.; WILLIG, M. R. Habitat heterogeneity, habitat associations, and rodent species diversity in a sand-shinnery-oak landscape. **Journal of Mammalogy**, 83(4), 1197–1207, 2002.
- DELAVAL, M.; CHARLES-DOMINIQUE, P. Edge effects on frugivorous and nectarivorous bat communities in a neotropical primary forest in French Guiana. **Revue d'écologie**, 61(4), 343-352. 2006.
- DIAS, Daniela; PERACCHI, Adriano Lúcio. Quirópteros da Reserva Biológica do Tinguá, estado do Rio de Janeiro, sudeste do Brasil (Mammalia: Chiroptera). **Revista Brasileira de**

Zoologia, v. 25, p. 333-369, 2008.

DIAS, D. et al. Quirópteros da Reserva Biológica do Tinguá, Nova Iguaçu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Mammalia, Chiroptera**, 2007.

DUMONT, E. R. The effect of food hardness on feeding behavior in frugivorous bats (Phyllostomidae): an experimental study. **Journal of Zoology**, 248(2), 219–229, 1999.

EISENBERG, J.F.; K.H. REDFORD. Mammals of the Neotropics. The Central Neotropics: Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil. Chicago, **The University of Chicago Press**, vol. 3, 609p, 1999.

EMMONS, L. H.; FEER, F. **Neotropical Rainforest Mammals: A Field Guide**. 1997.

ESTRADA, V.; SERGIO, B.; MEYER, E. T.; CHRISTOPH, F. J.; KALKO, E. K. V.; ELISABETH, K. V. Efeitos da fragmentação da floresta tropical em morcegos insetívoros aéreos em um sistema de ponte terrestre insular. **Conservação Biológica**. 143 (3):597– 608. 2010.

FENTON, M. B.; SIMMONS, N. B. Bats: A World of Science and Mystery. **University of Chicago Press**, 2015.

FLEMING, T. H.; MUCHHALA, N. Nectar-feeding bat adaptations and roles in pollination systems. **Journal of Biography**, 2008.

FREEMAN, P. W. Formato do crânio, biomecânica e hábitos alimentares em morcegos. **Biological Journal of the Linnean Society**, 33(3), 249-272, 1998.

FREEMAN, P. W. "Specializations of the Vampire Bat Cranium Related to Feeding." **Journal of Mammalogy**, 69(4), 732–742, 1988.

FRACASSO, Maria Paula de Aguiar. Diversidade de Chiroptera do Quaternário de Serra da Mesa (GO) com ênfase na morfologia do aparelho mastigatório. **Universidade Federal do Rio de Janeiro**, 2003.

GARDNER, A.L. Feeding habits. In: BAKER, R. J.; JONES JR., J. K.; CARTER, D. C. (Eds.). Biology of the bats of the New World family Phyllostomatidae. **Special Publications Museum Texas Tech University**. v.13, Lubbock, 364p, 1977.

GARDNER, A.L. Mammals of South America. Marsupials, xenarthrans, shrews and bats. Chicago: **The University of Chicago Press**, 690 p. vol. 1, 2008.

GIANNINI, N. P.; KALKO, E. K. V. **Trophic structure in a large assemblage of phyllostomid bats in Panama**. **Oikos**, 105(2), 209–220, 2004.

GIANNINI, N. P.; SIMMONS, N. B. **Conflict and congruence in a combined DNA-morphology analysis of megachiropteran phylogeny (Mammalia: Chiroptera)**. **Cladistics**, 21(5), 411–437, 2005.

GREENHALL, A.M. Feeding Behavior. In: Natural History of Vampire Bats. Greenhal,

A.M.; Schmidt, U. (Eds.), Florida, **CRC Press**, 1988.

GREGORIN, R. "Morfologia craniana e dentária de morcegos brasileiros e suas implicações filogenéticas". **Revista Brasileira de Zoologia**, 20(2), 101-129, 2003.

JONES, G.; TEELING, E. C. The evolution of echolocation in bats. **Trends Ecol Evol**, no. 21, pp. 149-156, 2008.

KALKO, E. K. V. Organization and diversity of tropical bat communities through space and time. **Zoology: Analysis of Complex Systems**, 101, 281-297, 1998.

KINGSTON, T. Cute, creepy, or crispy - how values, attitudes, and norms shape human behavior toward bats. In: VOIGT, C; KINGSTON, T. Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in a Changing World. Berlin: **Springer International Publishing**, 2016.

KOOPMAN, K. F. Chiroptera: Systematics. Handbook of Zoology, **Mammalia**. Walter de Gruyter, v.8, Part 60, Berlin: vii+217p, 1994.

KWIECINSKI, G. G. *Phyllostomus discolor*. **Mammalian Species**, v. 801, p. 1–11, 1 dez. 2006.

KWON, M.; GARDNER, A. L. **Subfamily Desmodontinae** J. A Wagner. In: Gardner, A. L. (Ed). Mammals of South America, Volume I. Marsupials, Xenarthrans, Sherews, and Bats. Chicago: University of Chicago Press, 2008. p. 218-224, 1940.

KUNZ, T. H.; FENTON, M. B. Bat Ecology. **University of Chicago Press**, 2003.

LEMOES, T. H.; TAVARES, V. D. C.; MORAS, L. Character variation and taxonomy of short-tailed fruit bats from Carollia in Brazil. **Zoologia**, 37: 1-7. 2020.

LIM, B. K.; et al. A New species of *Peropteryx* (Chiroptera: Emballonuridae) from western Amazonia with comments on Phylogenetic relationships within the genus. **American Museum Novitates**, New York, n. 3686, p. 1-20, 2010.

LIRA, Thaís de Castro. **Diferenciação morfológica nas espécies de Artibeus Leach, 1821 do Brasil (Chiroptera: Phyllostomidae)**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. 2010.

MARINHO-FILHO, J. I. Brazilian bats and conservation biology: a first survey. **Smithsonian Institution Press**, 1998.

MCCRACKEN, G. F.; WILKINSON, G. S.; TAYLOR, R. Roosting ecology and social behavior of bats. Bat Biology and Conservation. **Smithsonian Institution Press**, 1997.

MEYER C. F. J.; KALKO E. K. V. Assemblage-level responses of phyllostomid bats to tropical forest fragmentation: land-bridge islands as a model system, **Journal of Biogeography**, 35, p. 1171–1726. 2008.

MEYER, C. F.; STRUEBIG, M. J.; WILLIG, M. R. Responses of tropical bats to habitat

fragmentation, logging, and deforestation. In *Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in a Changing World* (eds). **Springer International Publishing**, p. 63-103. 2016.

MICKLEBURGH, S. P.; HUTSON, A. M.; RACEY, P. A. **A review of the global conservation status of bats.** *Oryx*, 36(1), 18-34, 2002.

MOURA, L. de J. **Análise crânio-dentária dos morcegos (Mammalia, Chiroptera) em fragmentos florestais da região dos Cocaís, Bacabal-MA.** (Monografia) Curso de Ciências Biológicas. Universidade Estadual do Maranhão. Bacabal, 2024.

MUNSHI-SOUTH, J.; WILKINSON, G. S. Bats and birds: exceptional longevity despite high metabolic rates. **Ageing Res Rev** 9:12–19. 2010.

NORBERG, U. M.; RAYNER, J. M. Ecological morphology and flight in bats. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 316(1179), 335-427, 1987.

NOGUEIRA, M. R.; PERACCHI, A. L.; MONTEIRO, L. R. Morfologia dentária e dieta em morcegos filostomídeos (Chiroptera: Phyllostomidae). **Journal of Mammalogy**, 90(6), 1469–1480, 2009.

NOWAK, R. M. **Walker's Mammals of the World.** Johns Hopkins University Press, 1999.

PONS, J. M.; COSSON, J. F. Effect of forest fragmentation on animalivorous bats in French Guiana. **Revue d'Ecologie** (Terre et Vie), 57, 117–130. 2002.

REID, F. A. **A Field Guide to the Mammals of Central America and Southeast Mexico.** Oxford University Press, 2009.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; BATISTA, C. B.; LIMA, I. P.; PEREIRA, A. Deivid. **História Natural dos Morcegos Brasileiros. Chave de Identificação de Espécies.** Rio de Janeiro, Technical Books, 2017.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P (EDS). **Morcegos do Brasil.** Londrina: Universidade Estadual de Londrina. 253 p, 2007.

SAMPAIO, E. M.; KALKO, E. K.; BERNARD, E.; RODRÍGUEZ-HERRERA, B.; HANDLEY, C. O. **A biodiversity assessment of bats (Chiroptera) in a tropical lowland rainforest of Central Amazonia, including methodological and conservation considerations.** *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 38(1), 17-31. 2003.

SANBORN, W. A. Anatomia craniana e dentária de morcegos. **An. Acad. Bras. Ciênc.**, 68: 479-498, 1996.

SCHNITZLER, H. U.; KALKO, E. K. V. Echolocation by insect-eating bats. **Bioscience**, 51(7), 557-569, 2001.

SINGER, F. S.; SIMMONS, N. B. Evolutionary relationships of noctilionoid bats (Chiroptera: Noctilionidae and Mormoopidae) based on DNA sequence data. **Journal of Mammalogy**, 82(1), 62–74, 2001.

SIMMONS, N. B. Evolutionary and Ecological Aspects of Bat Diversity. In: McNAB, B. K.; FLEMING, T. H. (Eds.). **Bats: Ecology, Evolution, and Conservation**. 2008.

SIMMONS, N. B.; A. L. CIRRANELLO. Bat Species of the World: A taxonomic and geographic database. **Scientific Research**, Version 1.6. 2024

SIMMONS, N. B.; GEISLER, J. H. **Morphology and phylogeny of chiropteran bats**. Journal of Mammalogy, 79(4), 1-14, 1998.

SOLARI, S. Bats of Peru. In: SOLARI, S.; BEZERRA, M.; NOGUEIRA, M. (Eds.). Bats of the New World. **University of Chicago Press**, 2006.

SOUTO, D.A.; FERREIRA, R.L.; NEVES, W.A.; DIAS, R.A.; COSTA, A.F. **Morcegos do Ceará: Estudo da diversidade, biogeografia e conservação**. Seropédica: Embrapa, 2013.

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

TAVARES, V. D. C.; et al. "Morcegos e a conservação da biodiversidade no Brasil." **Diversidade Biológica**, 2018.

TAYLOR, M.; TUTTLE, M. D. Bats: na illustrated guide to all species. ed 4. China: **science editor & photographer**, 2019.

THOMAS, D.; SPEAKMAN, J. R. **Physiological ecology and energetics of bats**. In: Kunz, T. H, Fenton, M. B (eds) Bat ecology, University of Chicago Press. Chicago and London, pp 430–490. 2003.

VELAZCO, P. M.; SOLARI, S. **Taxonomía de *Platyrrhinus dorsalis* y *Platyrrhinus lineatus* (Chiroptera: Phyllostomidae) en Perú**. Mastozoología Neotropical, 10:303-319, 2003.

WILKINS, K. T. Molossid bat roosting ecology. **Journal of Zoology**, 2(18), 45-57, 1989.

WILLIG, M. R.; HOLLANDER, R. R. *Vampyrops lineatus*. **Mammalian Species**, 275:1-4, 1987.