



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIAS APLICADAS A
ANIMAIS DE INTERESSE REGIONAL**

MICHAEL ANDERSON TENEU COSTA

**HELMINTOFAUNA DE MORCEGOS (MAMMALIA: CHIROPTERA) DE
OCORRÊNCIA NO MEIO-NORTE DO BRASIL**

Orientadora:

Prof^ª. Dr^ª. Luanna Soares de Melo Evangelista

Coorientadora:

Prof^ª. Dr^ª. Simone Mousinho Freire

Teresina – PI

2025

MICHAEL ANDERSON TENEU COSTA

**HELMINTOFAUNA DE MORCEGOS (MAMMALIA: CHIROPTERA) DE
OCORRÊNCIA NO MEIO-NORTE DO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Aplicadas a Animais de Interesse Regional (PPGTAIR) da Universidade Federal do Piauí (UFPI), na área de Diagnósticos Avançados em Saúde Animal e linha de pesquisa Diagnóstico e Terapêutica em Medicina Veterinária, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Luanna Soares de Melo Evangelista

Coorientadora: Prof^ª. Dr^ª. Simone Mousinho Freire

Teresina – PI

2025

FICHA CATALOGRÁFICA
Universidade Federal do Piauí
Biblioteca Setorial CCA
Serviço de Representação Temática da Informação

C387h Costa, Michael Anderson Teneu.
Helmintofauna de morcegos (*mammalia: chiroptera*) de
ocorrência no meio-norte do Brasil. / Michael Anderson Teneu
Costa. -- 2025.
47 f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Piauí, Centro
de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Tecnologias
Aplicadas a Animais de Interesse Regional, 2025.

“Orientadora: Profa. Dra. Luanna Soares de Melo Evangelista.”

1. Helmintos. 2. Morcegos. 3. Diversidade parasitária. 4.
Nordeste. I. Evangelista, Luanna Soares de Melo. II. Título.


CDD 599.4

Bibliotecário: Rafael Gomes de Sousa - CRB3/1163


**Helmintofauna de morcegos (Mammalia: Chiroptera) de
ocorrência no Meio-Norte do Brasil**

MICHAEL ANDERSON TENEU COSTA


Banca examinadora:

Documento assinado digitalmente
 **LUANNA SOARES DE MELO EVANGELISTA**
Data: 01/04/2025 11:26:03-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


Profa. Dra. Luanna Soares de Melo Evangelista
(Presidente / Orientadora) DPM/CCS/UFPI

Documento assinado digitalmente
 **SIMONE MOUSINHO FREIRE**
Data: 02/04/2025 16:39:09-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Simone Mousinho Freire
(Coorientadora) CCN/UESPI

Documento assinado digitalmente
 **MARIA CLAUDENE BARROS**
Data: 02/04/2025 13:21:44-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Maria Claudene Barros
(Examinadora externa) UEMA

Documento assinado digitalmente
 **VAGNER JOSE MENDONCA**
Data: 02/04/2025 08:38:47-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Vagner José Mendonça (Examinador interno) DPM/CCS/UFPI



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIAS APLICADAS A ANIMAIS DE INTERESSE REGIONAL
Campus Universitário “Ministro Petrônio Portella” – Bairro Ininga
CEP 64049-550 – Teresina-PI e-mail: ppgtair@ufpi.edu.br

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Ata da Defesa de Dissertação de Mestrado de **Michael Anderson Teneu Costa**, aos trinta e um dias do mês de março do ano de dois mil e vinte e cinco, às 14:45 horas, reuniu-se, a Banca Examinadora da Defesa de Mestrado composta pelos Professores(as) doutores(as) Luanna Soares de Melo Evangelista – Universidade Federal do Piauí, Presidente; Vagner José Mendonça – Universidade Federal do Piauí, Examinador; Maria Claudene Barros – Universidade Estadual do Maranhão, Examinadora; Simone Mousinho Freire – Universidade Estadual do Piauí, Examinadora; perante a qual **Michael Anderson Teneu Costa**, discente regularmente matriculado no Curso de Mestrado em Ciências, área Medicina Veterinária, do Programa de Tecnologias Aplicadas a Animais de Interesse Regional – PPGTAIR, da Universidade Federal do Piauí, defendeu, para o cumprimento do requisito de Mestre, sua dissertação intitulada “**Helmintofauna de morcegos (Mammalia: Chiroptera) de ocorrência no Meio-Norte do Brasil**”. A defesa da referida dissertação ocorreu das 14:45 às 16:55 horas, tendo o mestrando sido submetido à sabatina, dispondo cada membro da banca do tempo determinado para tal. Finalmente, a Banca reuniu-se em separado e concluiu por considerar o mestrando **APROVADO** (Aprovado/Reprovado). Eu, **Luanna Soares de Melo Evangelista**, que presidi a Banca de Defesa de Dissertação, assino a presente Ata, juntamente com os demais membros e dou fé. Em Teresina-PI, 31 de março de 2025.

Profa. Dra. Luanna Soares de Melo Evangelista
Universidade Federal do Piauí
(Presidente)

Prof. Dr. Vagner José Mendonça
Universidade Federal do Piauí
(Examinador)

Simone Mousinho Freire
Universidade Estadual do Piauí
(Examinadora)

Profa. Dra. Maria Claudene Barros
Universidade Estadual do Maranhão
(Examinadora)

AGRADECIMENTOS

Gostaria de externar meus sinceros agradecimentos a todos que contribuíram de alguma forma para a execução deste trabalho de pesquisa. O apoio, orientação e incentivo foram fundamentais para o sucesso deste estudo.

Gostaria de agradecer aos meus colegas de turma pela colaboração, discussões e troca de conhecimentos ao longo deste mestrado. Suas contribuições enriqueceram minha experiência acadêmica.

Agradeço à minha orientadora Prof^ª. Dr^ª. Luanna Soares de Melo Evangelista por sua valiosa dedicação, paciência e comprometimento ao longo deste processo. Sua expertise e compromisso foram essenciais para a conclusão deste trabalho.

Meu muito obrigado à minha coorientadora e amiga Prof. Dra. Simone Mousinho Freire, pelas inúmeras oportunidades e liberdade para que eu trabalhasse com algo que fizesse sentido para mim desde a graduação. Saiba que você foi muito importante na minha vida acadêmica.

Externo meus agradecimentos ao meu pai na ciência e amigo Prof. Me. Marcelo Cardoso da Silva Ventura, por todos os ensinamentos, dedicação, apoio e conselhos, tudo que sei sobre os morcegos foram por lhe acompanhar todos esses anos. Você é uma referência, sou grato pelos anos de parceria.

Expresso minha gratidão ao Programa de Pós-graduação em Tecnologias Aplicadas a Animais de Interesse Regional – PPGTAIR e a CAPES pelo suporte e pelos recursos disponibilizados, que permitiram a realização deste estudo.

Meu agradecimento especial à minha amiga e parceira no decorrer dessa jornada, Iza Gomes, você foi fundamental nessa trajetória, sua amizade tornou esses dois anos de mestrado mais leves, é uma amizade que levarei para a vida.

Agradeço à minha amiga/irmã e parceira de campo Sarah Pires, por todo o apoio e amizade todos esses anos, saiba que sempre que precisar de mim estarei aqui, para o que der e vier.

Agradecer ao meu companheiro Marcus Vinícius, pela paciência, companheirismo, apoio e conselhos, você foi essencial nesse percurso.

Um agradecimento especial às duas amigas que fiz no decorrer dessa minha jornada de mestrado, Joara Andrade e Brenda Almeida, obrigado pelo apoio e encorajamento, vocês fazem parte desta vitória junto comigo.

E por fim, gostaria de deixar meu agradecimento especial à minha mãe Maria José, pelo constante apoio emocional e encorajamento ao longo desta jornada. Seu amor, compreensão, dedicação e paciência foram fundamentais para ser quem sou hoje.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Árvore filogenética da ordem Chiroptera baseada em caracteres moleculares	11
Figura 2. Mapa com os municípios do Piauí e Maranhão evidenciando as áreas do estudo, 2023-2024	15
Figura 3. Método de captura de morcegos com redes de neblina; A: armação das redes de neblina; B: Espécime de morcego capturado em rede de neblina	17
Figura 4. Realização da necropsia e retirada dos órgãos de um morcego para análise e identificação dos parasitos.....	18/19
Figura 5. Distribuição de espécies de morcegos parasitados conforme sua guilda trófica.....	24
Figura 6. Adultos de <i>Histiostrongylus coronatus</i> observados por microscopia óptica, objetiva 40x.....	25/26
Figura 7. Adulto fêmea de <i>Tricholeiperia</i> sp. observada por microscopia óptica, objetiva 40x.	28
Figura 8. Adulto de <i>Urotrema</i> sp. corado em carmin acético e observado por microscopia óptica, objetiva 10x	29/30
Figura 9. Adulto de <i>Prosthodendrium conturbatum</i> corado em carmin acético e observado por microscopia óptica, objetiva de 10x	31/32
Figura 10. Adulto de <i>Anenterotrema lilipudianum</i> corado com carmin acético e observado por microscopia óptica, objetiva 10x.....	33/34

HELMINTOFAUNA DE MORCEGOS (MAMMALIA: CHIROPTERA) DE OCORRÊNCIA NO MEIO-NORTE DO BRASIL

RESUMO

A ordem Chiroptera constitui o segundo maior grupo dentre os mamíferos, com a maior diversidade de espécies na região Neotropical. O Brasil possui uma das mais diversas quiropterofaunas. São registradas 186 espécies, distribuídas em 68 gêneros e nove famílias, e essa diversidade também se reflete nas associações entre morcegos e parasitos, onde diversas espécies de helmintos apresentam registros no Brasil, como nematoides, platelmintos e acantocéfalos. Essa pesquisa teve como objetivo conhecer a quiropterofauna, bem como sua helmintofauna de ocorrência no Centro Norte piauiense e Leste maranhense, consideradas regiões localizadas no Meio-Norte do Brasil. As coletas foram realizadas de agosto de 2023 a agosto de 2024, nos municípios de Altos, Milton Brandão, Palmeirais, Pedro II, União e Teresina, no estado do Piauí, e na zona rural de Timon, no estado do Maranhão. Os morcegos foram capturados usando redes de neblina, colocadas durante o horário crepuscular e noturno das 18:00 às 00:00 h. Foram capturados um total de 102 morcegos, pertencentes a quatro famílias (Phyllostomidae, Molossidae, Emballonuridae e Mormoopidae) e 18 espécies. Destes, 19,6% (20/102) encontravam-se positivos para helmintos. O hospedeiro com maiores taxas de infecção e diversidade parasitária foi a espécie *Carollia perspicillata*, que apesar de serem frugívoros, podem consumir ocasionalmente insetos na complementação de sua dieta. O parasitismo nas fêmeas foi maior do que nos machos - 70% (14/20) e 100% dos hospedeiros parasitados eram adultos. Foram coletados um total de cinquenta espécimes de parasitos: Nematoides - 6 *Histiostrongylus coronatus* (Molineidae) e 4 *Tricholeiperia* sp. (Molineidae); Trematódeos - 11 *Urotrema* sp. (Urotrematidae), 17 *Prosthodendrium conturbatum* (Lecithodendriidae) e 12 *Anenterotrema liliputianum* (Anenterotrematidae). O parasito mais prevalente foi *P. conturbatum*, com 17 espécimes nos hospedeiros capturados em Timon-MA. A infecção por mais de uma espécie de parasito foi verificada em oito hospedeiros. Dessa forma, esse estudo contribui para a ampliação e distribuição geográfica de endoparasitos em morcegos no Nordeste brasileiro.

Palavras-chave: Helmintos; Morcegos; Diversidade parasitária; Nordeste.

HELMINTHOFAUNA OF BATS (MAMMALIA: CHIROPTERA) OF OCCURRENCE IN THE MID-NORTH OF BRAZIL

ABSTRACT

The order Chiroptera constitutes the second-largest group among mammals, with the greatest diversity of these animals occurring in the Neotropical region. The Brazil has one of the most extensive chiropteran faunas, with 186 officially recorded species distributed in 68 genera, across nine families. This diversity is also reflected in the associations between bats and parasites, with many helminth species recorded in Brazil, including nematodes, flatworms, and acanthocephalans. This research aimed to study the chiroptera fauna and its parasitic diversity in the North-Central region of Piauí and East Maranhão, considered regions located in the Mid-North of Brazil. Collections were conducted from August 2023 to August 2024 in the municipalities of Altos, Milton Brandão, Palmeirais, Pedro II, União, and Teresina, in the state of Piauí, as well as in the rural area of Timon, in the state of Maranhão. Bats were captured using mist nets, set up during twilight and nighttime hours from 6:00 PM to midnight. A total of 102 bats were captured, belonging to four families (Phyllostomidae, Molossidae, Emballonuridae, and Mormoopidae) and 18 species. Of these, 19.6% (20/102) tested positive for helminths. The host species with the highest infection rates and parasitic diversity was *Carollia perspicillata*, which, despite being frugivorous, may occasionally consume insects as a dietary supplement. Parasitism was higher in females than in males - 70% (14/20) and 100% of the parasitized hosts were adults. A total of fifty parasite specimens were collected: Nematodes: 6 *Histiostrongylus coronatus* (Molineidae) and 4 *Tricholeiperia* sp. (Molineidae); Trematodes: 11 *Urotrema* sp. (Urotrematidae), 17 *Prosthodendrium conturbatum* (Lecithodendriidae), and 12 *Anenterotrema liliputianum* (Anenterotrematidae). The most prevalent parasite was *P. conturbatum*, with 17 specimens found in hosts captured in Timon, Maranhão. Coinfection with more than one parasite species was observed in eight hosts. Thus, this study contributes to the expansion of knowledge on the geographic distribution of endoparasites in bats from the Brazilian Northeast.

Keywords: Helminths; Bats; Parasitic diversity; Northeast.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	09
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	10
3. OBJETIVOS.....	14
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	15
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
6. CONCLUSÃO.....	35
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	36
REFERÊNCIAS.....	37

1. INTRODUÇÃO

A ordem Chiroptera constitui o segundo maior grupo dentre os mamíferos, que representa aproximadamente 22% das espécies conhecidas de mamíferos, são 1.487 espécies descritas mundialmente (Amador *et al.*, 2018; Burgin *et al.*, 2018; Simmons; Cirranello, 2025). A maior diversidade desses animais ocorre na região Neotropical e o Brasil possui uma das mais amplas quiropterofaunas. São registradas 186 espécies, 68 gêneros e nove famílias (Delgado-Jaramillo *et al.*, 2020; Garbino *et al.*, 2024).

Os morcegos destacam-se por serem os únicos mamíferos capazes de voar, pois apresentam seus membros superiores adaptados em asas membranosas, além da habilidade de ecolocalização, proporcionando a esses animais a exploração do espaço aéreo noturno (Peracchi *et al.*, 2007; Fraser *et al.*, 2020; Menezes Jr *et al.*, 2021). Devido a sua capacidade de locomoção, os morcegos conseguem explorar uma ampla variedade de habitats, o que lhes proporciona uma diversidade de hábitos alimentares e locais de refúgio. Essa diversidade alimentar é fundamental para a realização de vários serviços ecossistêmicos, como polinização, dispersão de sementes, controle de insetos e na indústria farmacêutica através das espécies com hábitos hematófagos (Barbier; Dantas-Torres, 2023).

Essa pluralidade também se reflete nas associações entre morcegos e parasitos, pois exibem sistemas de interação variados e altamente especializados (Santos; Gibson, 2015; Lourenço *et al.*, 2020). Esses animais hospedam uma variedade de endoparasitos. Os primeiros estudos sobre endoparasitos em quirópteros na América do Sul datam da década de 1850 por Diesing, sendo a maioria dos estudos em populações americanas (Wood, 2012), ao menos 59 espécies de helmintos apresentam registros no Brasil, dentre os quais nematoides, platelmintos e acantocéfalos (Santos; Gibson, 2015).

Dentre esses helmintos, destacam-se os nematoides do gênero *Capillaria* Zeder, 1800, parasito este encontrado em uma grande diversidade de espécies de animais silvestres, incluindo os morcegos e que, ocasionalmente, infecta seres humanos, causando uma doença emergente denominada capilariase ou capilariose (Nogueira *et al.*, 2004; Rojas; Guerreiro, 2007). A infecção por helmintos em mamíferos silvestres pode impactar a saúde dos hospedeiros, afetando a dinâmica populacional e as interações ecológicas nas teias alimentares, podendo ter consequências para a conservação das espécies (Gómez; Nichols, 2013; Jephcott *et al.*, 2016). Além disso, esses parasitos podem comprometer a condição corporal, reduzindo a imunidade dos seus hospedeiros e favorecendo o

surgimento de doenças infecciosas oportunistas (Mühldorfer *et al.*, 2011).

Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi conhecer a quiropteroфаuna e sua diversidade de helmintos de ocorrência na região Meio-Norte do Brasil.

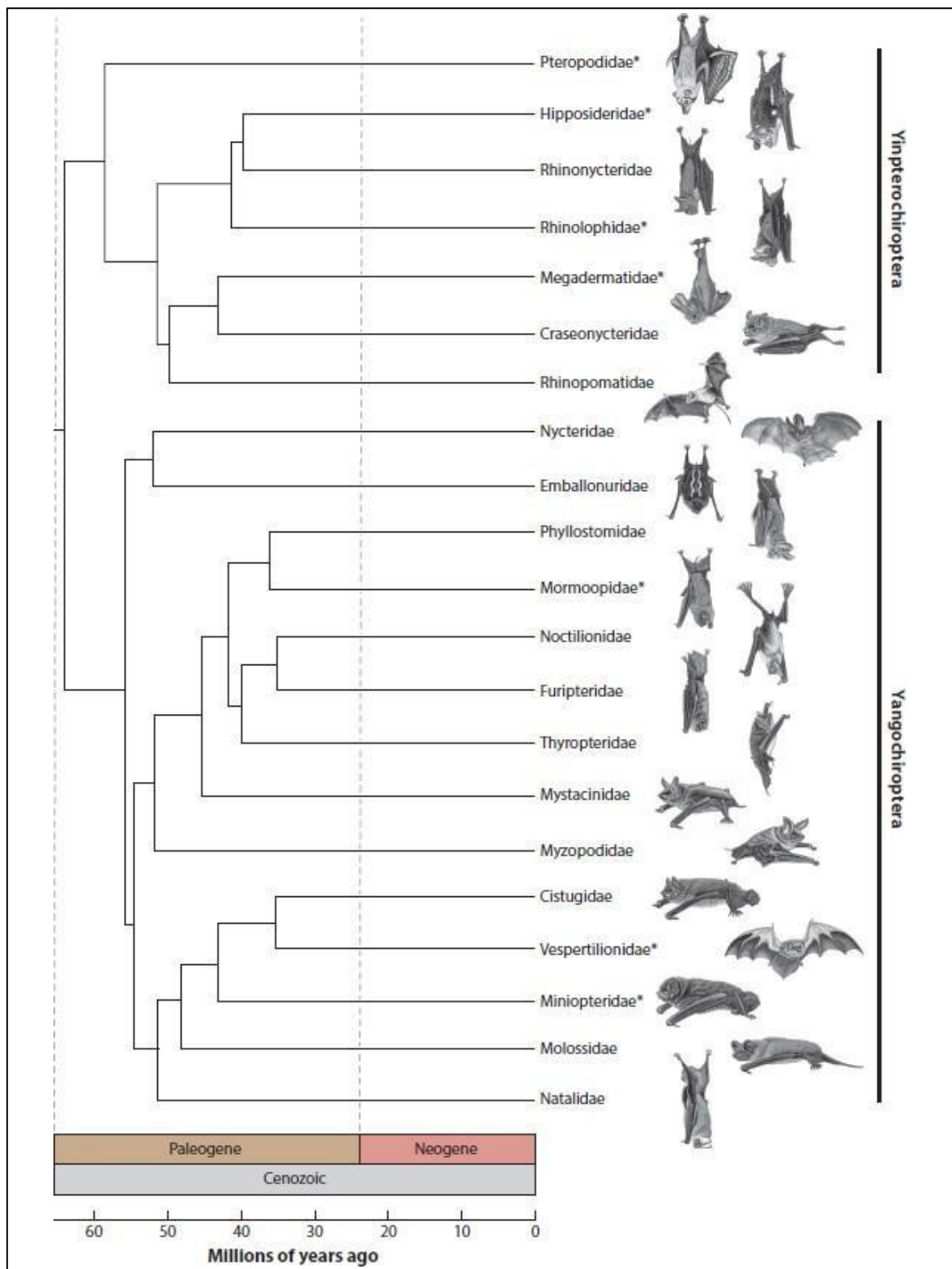
2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Morcegos (Origem e Biologia)

Os morcegos pertencem a ordem Chiroptera, estimada há aproximadamente 64 milhões de anos atrás no decurso do período Eoceno (Altringham, 1996; Jones, 2002). A espécie *Onychonycteris finneyi* é apontada como um dos achados fósseis mais antigos de morcegos (Simmons *et al.*, 2008). Sugere-se que a origem da evolução dos morcegos tenha relação com um aumento considerável da temperatura global juntamente com a diversidade de plantas e flores e a enorme variedade de espécies de insetos do período Terciário (Teeling *et al.*, 2005; Nogueira *et al.*, 2014). No decorrer da evolução, os morcegos obtiveram grande êxito no processo adaptativo, tornando-se a segunda maior ordem de espécies entre os mamíferos (Wilson; Reader, 2005; Nogueira *et al.*, 2014).

A ordem dos morcegos era tradicionalmente separada em duas subordens: Megachiroptera (raposas-voadoras, com apenas uma família - Pteropodidae) e Microchiroptera (morcegos verdadeiros, com 17 famílias) baseados apenas em caráter morfológico. No entanto, com base em estudos filogenéticos, comportamentais e morfológicos mais recentes, os pesquisadores propuseram uma nova classificação. Dessa forma, atualmente a ordem encontra-se dividida em Yinpterochiroptera, que compreendendo a família Pteropodidae e o grupo Rhinolophoidea – compreendendo seis famílias de microchiropteros (Simmons; Cirranelo, 2022), ocorrendo apenas no Velho Mundo e distribuídas pela África, Ásia, Europa e Oceania, e Yangochiroptera encontrados nas Américas (Novo Mundo), representada por treze famílias, sendo amplamente distribuídas pelos demais continentes (Teeling *et al.*, 2002; Teeling, 2009; Lei; Dong, 2016; (Simmons; Cirranelo, 2022), como mostra a Figura 1.

Figura 1. Árvore filogenética da ordem Chiroptera baseada em caracteres moleculares.



Fonte: Teeling (2018).

A palavra usada para designar a ordem dos morcegos, Chiroptera, tem origem grega que significa “*Cheir*” (Mãos) e “*Pteron*” (Asas). Esses animais apresentam os membros anteriores modificados por meio de uma membrana chamada patágio, recobrando seus “dedos”, capacitando-os ao voo em conjunto com um sistema de ecolocalização que os permitem a locomoção em ambientes com baixa luminosidade, proporcionando a esses animais alcançar uma maior diversidade de habitats e uma grande variedade de espécies (Reis *et al.*, 2017; ; Fraser *et al.*, 2020; Garbino *et al.*, 2024).

No Brasil, encontram-se registradas nove famílias, 68 gêneros e 186 espécies de morcegos (Nogueira *et al.*, 2014; Garbino *et al.*, 2024). Essa grande diversidade pode ter associação ao nosso país estar localizado na região Neotropical, o que o torna um dos países considerados diversos em fauna e flora (Amorim, 2024; Garbino *et al.*, 2024). Essa ampla diversidade também se reflete na variedade de nichos ecológicos e níveis tróficos ocupados, existindo espécies que habitam diferentes camadas florestais e apresentam hábitos alimentares variados como nectarívoros, polinívoros, frugívoros, insetívoros, carnívoros, hematófagos (Fenton; Simmons, 2014; Reis *et al.*, 2007; Reis *et al.*, 2017).

2.2 Hospedeiros e Reservatórios Silvestres de Parasitos

Nos últimos anos, a visão antropocêntrica, no qual um animal reservatório é comumente chamado de “fonte de infecção”, tem sido revisada e substituída por novos conceitos e perspectivas sobre a relação parasito-hospedeiro. Conforme as pesquisas de Ashford (1997) e Haydon *et al.* (2002), um reservatório não é caracterizado apenas como uma única espécie de mamífero portadora de um tipo de parasito capaz de infectar humanos e animais, mas como um sistema que pode incluir uma ou mais espécies de animais responsáveis pela manutenção de uma determinada espécie de parasito na natureza (Roque; Jansen, 2014).

A complexidade da relação hospedeiro/reservatório/parasito é atribuída principalmente ao aspecto dinâmico e imprevisível desta unidade biológica, que se encontra em transformação contínua em resposta às alterações ambientais e ao processo de coevolução dos elementos envolvidos nessa interação (Roque, 2009; Roque; Jansen, 2014). Portanto, a identificação de determinado parasito em um animal não é o bastante para que se afirme que ele seja um reservatório, uma vez que dependerá de algumas peculiaridades entre essa interação e por meio dela se será possível determinar que a espécie animal em questão está envolvida na manutenção/transmissão do parasito, definindo assim seu papel ou não como reservatório (Brandão-Filho *et al.*, 2011; Roque;

Jansen, 2014).

Toda relação parasito-hospedeiro vai manifestar características específicas em relação aos seus hospedeiros, aos parasitos e aos vetores, e desta forma cada espécie envolvida irá manifestar diferentes papéis no ciclo de transmissão de determinado parasito. As mudanças climáticas e as modificações ambientais, sejam elas de ocorrência natural ou de caráter antrópico, acarretam aceleração do processo de contato entre os parasitos, o homem e os animais silvestres, proporcionando a dispersão dos parasitos para novos ambientes e possibilitando o contato com novos indivíduos com potencial de reservatórios (Gompper; Williams, 1998; Daszak, 2007; Dunne *et al.*, 2009).

2.3 Morcegos e o parasitismo

Os morcegos possuem uma dieta extremamente diversa, a mais ampla entre os mamíferos, ou seja, praticamente todos os tipos de hábitos alimentares são encontrados nesses animais (Fenton; Simmons, 2014; Reis *et al.*, 2007; Reis *et al.*, 2017). A variedade na alimentação dos morcegos, que abrange desde insetos, frutas, néctar e até mesmo sangue, é um fator relevante para os estudos de parasitos intestinais, em especial helmintos. No que diz respeito à fauna de helmintos, acredita-se que a maior diversidade desses parasitos está vinculada à dieta dos morcegos, sendo onívoros, seguidos de insetívoros, ambos contendo as maiores taxas de infecção se comparadas às demais guildas tróficas (Cardia, 2012; Pinheiro *et al.*, 2013).

Os helmintos possuem ciclos de vida complexos, algumas espécies parasitam mais de um hospedeiro. A dieta diversificada dos morcegos, além da capacidade de percorrer longas distâncias e explorar diferentes nichos ecológicos pode facilitar a dispersão dos parasitos entre outras populações, sendo um fator crucial envolvido na dinâmica dessas infecções (Nogueira *et al.*, 2004; Fowler; Miller, 2007).

A redução contínua e cada vez mais comum em ambientes de floresta, além da implementação de ações antrópicas, permitem maior contato dos morcegos entre os ambientes naturais e urbanos, onde podem interagir com fontes de infecção e desta forma podem trazer riscos para outras populações, inclusive fora do meio selvagem (Wibbelt *et al.*, 2010). Entretanto, apesar da grande diversidade de espécies e da ampla ocorrência de morcegos, há uma falta de informações e estudos sobre os helmintos que parasitam esses animais na região Neotropical (Gardner; Jiménez-Ruíz, 2009).

2.4 Endoparasitos

Endoparasitos são organismos que durante seus estágios de desenvolvimento ou na sua fase adulta, habitam o sistema fisiológico de animais, sendo conhecidos como hospedeiros. Esses patógenos incluindo bactérias, vírus, protozoários e helmintos, podem invadir os órgãos dos animais (Krone, 2007).

Os helmintos são seres invertebrados que se distinguem por terem corpos alongados, achatados (dorso/ventral) ou cilíndricos, e são classificados em três grupos: trematódeos, cestóides e nematóides (Rohde, 2005). Os trematódeos apresentam seus corpos com achatamento dorsoventral e não possuem segmentos; na América do Sul são encontradas 10 famílias e 36 espécies descritas em morcegos, principalmente nas famílias Vespertilionidae e Phyllostomidae, aparecendo com a maior carga e diversidade parasitária (Feliu *et al.*, 2006; Santos; Gibson, 2015). Já os cestóides possuem corpos alongados e segmentados, com destaque na estrutura chamada escólex, utilizada para fixação em seus hospedeiros, enquanto os nematóides são cilíndricos, não segmentados e apresentam uma cutícula de proteção (Gibson *et al.*, 2002; Roberts; Janovy Jr, 2004).

Dentre os nematóides na América Latina, sete superfamílias são encontradas parasitando morcegos (Filarioidea, Muspiceoidea, Physalopteroidea, Rictularioidea, Seuratoidea, Trichinelloidea e Trichostrongyloidea), com nove famílias, 13 gêneros e 24 espécies que podem parasitar estes animais (Cardia *et al.*, 2015; Santos; Gibson, 2015).

Estudos realizados na América do Sul por Santos & Gibson (2015), obtiveram um registro de 48 espécies e 27 gêneros de helmintos em morcegos, sendo os trematódeos os mais diversificados, apresentando como sítio de infecção, principalmente, o trato gastrointestinal de morcegos com dieta a base de insetos, no qual esses invertebrados são utilizados por estes parasitos como hospedeiros intermediários (Lord; Brooks, 2014).

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral

Conhecer a quiropterofauna, bem como sua diversidade helmíntica de ocorrência no Meio-Norte do Brasil.

3.2. Objetivos Específicos

- Identificar as espécies de morcegos de cada município estudado;
- Identificar as espécies de helmintos gastrointestinais encontradas nos morcegos;
- Apontar as características morfológicas dos helmintos gastrointestinais;
- Analisar a carga, a frequência e a intensidade da infecção parasitária nos animais.

4. MATERIAL E MÉTODOS

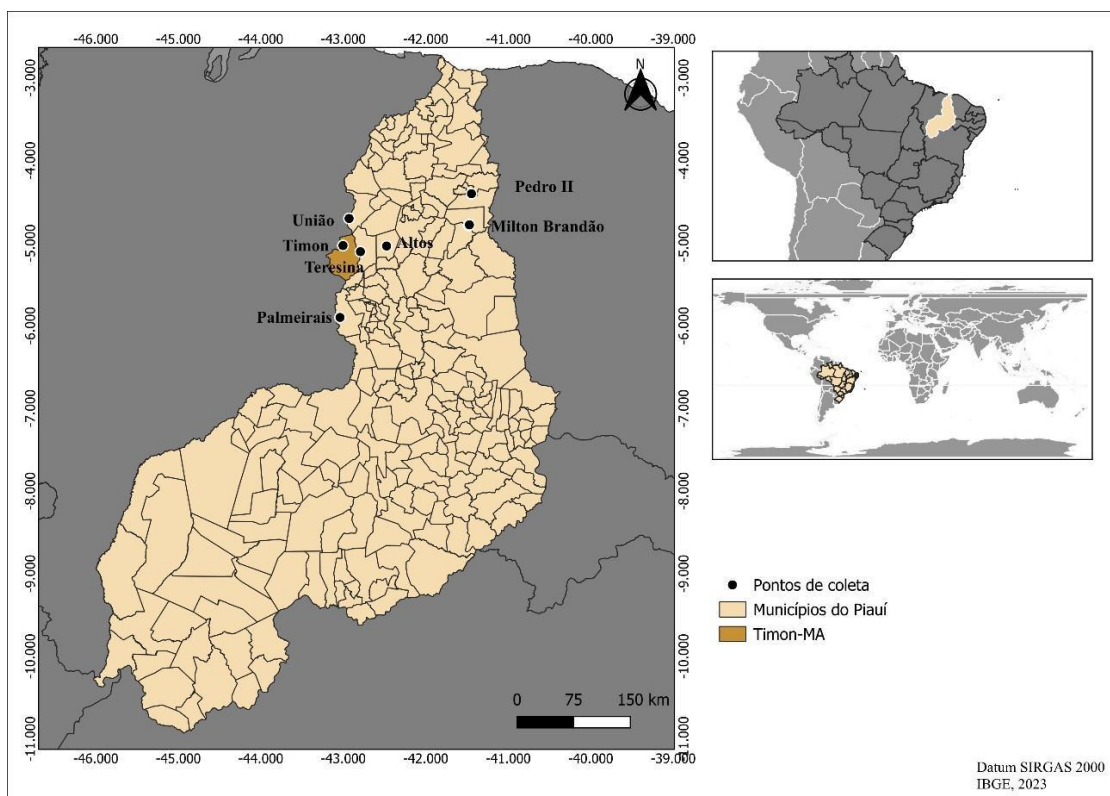
4.1. Procedimentos Éticos

Esse estudo foi submetido e aprovado junto ao Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO), número 89563-1, e à Comissão de Ética para o Uso de Animais da Universidade Estadual do Piauí (CEUA/UESPI) sob o número 015165/2023-58.

4.2 Área de Estudo e Coletas

A pesquisa teve duração de 13 meses, com início em agosto de 2023 e término em agosto de 2024, realizada nos municípios de Altos, Milton Brandão, Palmeirais, Pedro II, União e Teresina, no estado do Piauí, e no povoado Campo Grande, situado na zona rural do município de Timon, no estado do Maranhão, totalizando 11 coletas durante o período da pesquisa (Figura 2). As coletas foram realizadas conforme a disponibilidade da equipe e dos transportes, não ocorrendo de forma contínua.

Figura 2. Mapa com os municípios do Piauí e Maranhão evidenciando as áreas do estudo, 2023-2024.



Fonte: Autor (2024).

O estado do Piauí encontra-se localizado na região nordeste do Brasil e apresenta como estados limítrofes: Maranhão, Bahia, Pernambuco e Ceará. O Piauí possui 224 municípios, tendo como domínios fitogeográficos Cerrado e Caatinga (Castro, 2020), estando sob a influência dos climas tropical, semiárido quente e tropical quente/úmido, apresenta temperaturas com média máxima anual de 29,3 °C e precipitação variando entre 700-1600 mm (Alvares *et al.*, 2013; Medeiros *et al.*, 2020).

A cobertura vegetal presente no município de Altos-PI é caracterizada por uma variedade de plantas resultantes da localização em uma zona transicional dos biomas Cerrado e Caatinga, evidenciada em áreas de floresta estacional semidecidual, savânica e porções onde predominam espécies típicas da Caatinga (Barbosa, 2015; Ivanov, 2020).

O município de União-PI apresenta uma fitofisionomia caracterizada por três tipos de formação vegetal: Cerrado, Caatinga com predomínio de Mata dos Cocais, que situa-se entre a Caatinga e a Floresta Amazônica, portanto possuindo características de mata de transição. No município é possível encontrar na sua vegetação carnaúba, babaçu, buriti, tucum, aroeira, marmeleiro, xiquexique e mandacaru, que são típicos da região (Prefeitura de União, 2024).

Os municípios de Pedro II e Milton Brandão, ambos localizados no Piauí, encontram-se inseridos em uma Área de Proteção Ambiental (APA) da Serra da Ibiapaba e apresenta como características vegetais: Carrasco, Cerrado *sensu stricto* e Cerradão. O primeiro é caracterizado por uma vegetação baixa, densa e uniestratificada, enquanto que os dois últimos possuem diferenças na fitofisionomia de savana e de floresta, respectivamente (Chaves, 2012).

O município de Palmeirais-PI apresenta formação vegetal característica de zona de transição dos biomas Caatinga e Cerrado, possuindo fitofisionomia de Floresta subcaducifólia (composta de árvores de médio porte), Cerrado subcaducifólio (vegetação savânica) e Caatinga Heperxerófila (composta de plantas adaptadas à escassez de água como cactáceas, arbustos espinhosos) (Jacomine *et al.*, 1986).

A vegetação de Teresina-PI apresenta características de florestas mistas, babaçuais e espécies de transição, apresentando características de Cerrado, Caatinga e Matas de Cocais. Na capital piauiense é possível observar espécies de vegetação nativas como pau d'arco, angico branco, babaçu e caneleiro, a árvore símbolo da cidade (Lima,

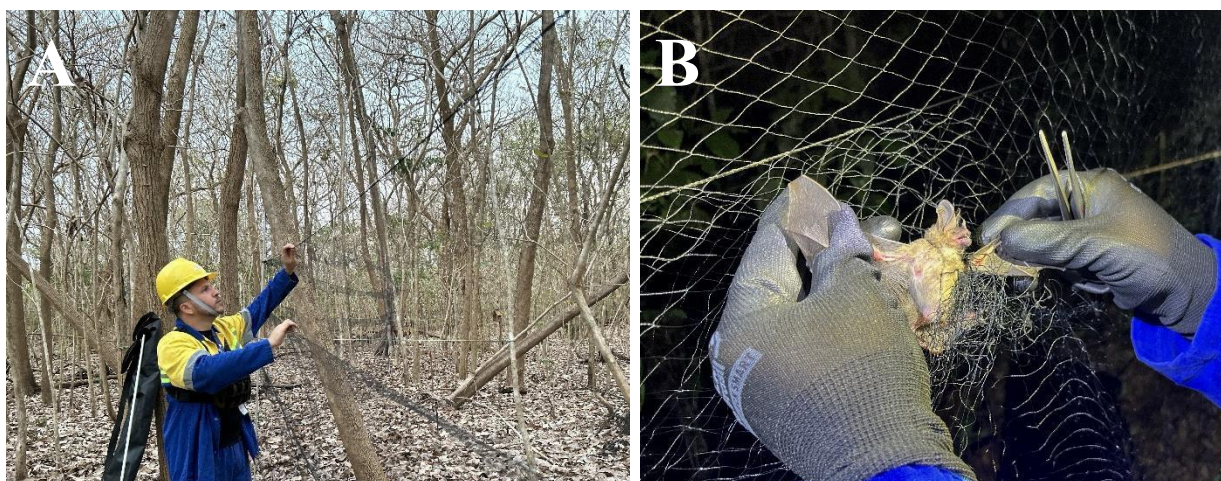
2020; Oliveira *et al.*, 2024).

O estado do Maranhão encontra-se inserido entre três microregiões do Brasil (Nordeste, Centro-Oeste e Norte) apresentando como estados limites: Piauí, Tocantins e Pará. O estado está localizado em uma área de transição entre os domínios fitogeográficos da Caatinga, Cerrado e Amazônia (Ribeiro; Walter, 2008; Almeida *et al.*, 2020).

4.3 Captura dos Morcegos

Os morcegos foram capturados de acordo com a metodologia descrita por Kunz *et al.* (1996), usando redes de neblina. Foram utilizadas dez redes (5 de 9m x 3m e 5 de 12m x 3m), de modelo mist-net e confeccionadas em nylon com malha de 20 mm. As redes ficavam suspensas, presas em hastes de alumínio, cobrindo uma superfície aérea (altura do chão) de aproximadamente três metros, a contar da base superior e inferior, estas ficavam mais próximas ao solo. As redes foram armadas em possíveis rotas de voo dos morcegos, em áreas com abundância de vegetação frutífera, próximos aos fluxos de água, cavernas e em construções abandonadas, sendo vistoriadas a cada 20 minutos e com exposição total de seis horas diárias, das 18h às 00h, conforme mostra a Figura 3.

Figura 3. Método de captura de morcegos com redes de neblina; **A**: armação das redes de neblina; **B**: Espécime de morcego capturado em rede de neblina.



Fonte: Autor (2024).

Os espécimes foram coletados vivos, acondicionados individualmente em sacos de panos, para reduzir o estresse do momento da captura, foram numerados e identificados previamente em campo, através da biometria, realizada com um paquímetro, no qual

foram mensurados os dados morfométricos, de peso, sexo, idade e condição reprodutiva. Os espécimes foram identificados com auxílio da literatura científica especializada segundo Reis *et al.* (2017) e Diaz (2021), sendo possível chegar a nível de espécie. Ressalta-se, ainda, que as fêmeas grávidas e lactantes não foram inseridas neste estudo, elas foram liberadas no mesmo local em que foram capturadas.

4.4 Procedimentos laboratoriais

4.4.1 Eutanásia

Quando não foi possível realizar o transporte até o laboratório, estes animais eram submetidos à eutanásia ainda no campo, em laboratório improvisado, diminuindo o estresse do animal.

Os morcegos foram eutanasiados administrando sobredose de Tiopental sódico a 1%, diluídos em 20mL de água destilada, na dose de 3,5mL, que corresponde a 250mg do produto, via intraperitoneal (50mg/Kg), de acordo com as diretrizes propostas pelo Controle Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA).

4.4.2 Necropsia

Após à eutanásia, cada morcego foi submetido à necropsia, na qual foi realizada uma incisão ventral do mento até o púbis, e realizado o afastamento das costelas com a finalidade de melhor visibilidade da cavidade torácica e da região abdominal para a retirada dos órgãos (Figura 4).

Figura 4. Realização da necropsia e retirada dos órgãos de um morcego para análise e identificação dos parasitos.



Fonte: Autor (2024).

Foi realizada a inspeção visual de todos os órgãos (fígado, baço, vesícula biliar, pulmões, estômago, intestino delgado, intestino grosso) em busca de helmintos. Os órgãos foram separados e colocados individualmente em placas de Petri contendo solução salina a 0,9% (NaCl), para análise em microscópio estereoscópico. Toda e qualquer forma parasitária encontrada era removida cuidadosamente utilizando pincel de cerdas finas, em seguida realizada uma prévia classificação por meio de características taxonômicas das classes dos helmintos e posteriormente separados por grupos (Nematoda e Trematoda), além da contagem dos espécimes, sexagem dos nematoides e estágio de desenvolvimento (larva ou adulto).

Os nematoides encontrados foram coletados, fixados em álcool 70% pré-aquecido e levados para o Laboratório de Parasitologia do Departamento de Parasitologia e Microbiologia da Universidade Federal do Piauí (DPM/UFPI) e Laboratório de Zoologia e Biologia Parasitária da Universidade Estadual do Piauí (ZOOBP/UESPI), para identificação. Para a avaliação morfológica e morfométrica desses parasitos utilizou-se a técnica de clarificação com Lactofenol de Aman, sendo observados em microscópio óptico. Para os trematódeos, utilizou-se clarificação após vários procedimentos em

álcoois, segundo adaptações dos protocolos de Amato *et al.* (1991) e coloração com Carmin acético.

A identificação dos helmintos encontrados foi baseada nas chaves de Vicente *et al.* (1997) e Anderson *et al.* (2009), além de artigos científicos com descrições específicas de gêneros e espécies.

5.4.3 Tombamento em Coleção dos Hospedeiros e Parasitos

Após as necropsias, os morcegos foram devidamente preparados, etiquetados e destinados a coleção biológica do Laboratório de Biologia Molecular e Epidemiologia do Instituto Federal do Piauí (LABME/IFPI), Campus Central (Teresina-PI) e os endoparasitos foram devidamente identificados e depositados na coleção do ZOOBP/UESPI (Teresina-PI).

5.4.4 Análises Estatísticas

Após a análise e separação de cada espécie de parasito, foram realizados os cálculos propostos por Bush *et al.* (1997), sendo eles: Prevalência Parasitária (PP) - calculado pelo número de hospedeiros infectados, dividido pelo número total de hospedeiros da mesma espécie analisados. Intensidade Parasitária (IP) - calculado segundo as intensidades individuais, divididas pelo número total de hospedeiros de determinada espécie infectada por determinada espécie de parasito. Com relação à carga parasitária, esta foi calculada a partir da contagem manual de cada espécime de helmintos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de realização desta pesquisa foram obtidos um total de 102 morcegos, pertencentes a quatro famílias e 18 espécies. Dos animais capturados, 62 (60,78%) eram machos e 40 (39,22%) fêmeas. (Quadro 1).

Quadro 1. Morcegos capturados segundo a família, a espécie e o sexo, nos municípios do Piauí e Maranhão.

Família	Espécie	N♂	N♀	N	Município
Phyllostomidae (Gray, 1825)	<i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823)	1		1	Milton Brandão-PI Teresina-PI
	<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	1	1	2	Altos-PI Teresina-PI
	<i>Artibeus cinereus</i> (Gervais, 1856)	1	2	3	Teresina-PI
	<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	9	5	14	União-PI Pedro II-PI Milton Brandão-PI
	<i>Desmodus rotundus</i> (É. Geoffroy, 1810)	3		3	Palmeirais-PI Milton Brandão-PI
	<i>Diphylla ecaudata</i> (Spix, 1823)	5	1	6	Pedro II-PI Milton Brandão-PI
	<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	8	1	9	União-PI Pedro II-PI Palmeirais-PI
	<i>Lonchorhina aurita</i> (Tomes, 1863)	2	2	4	Pedro II-PI Milton Brandão-PI
	<i>Lonchophylla dekeyseri</i> (Taddei, Vizotto e Sazima, 1983)	5		5	Pedro II-PI
	<i>Phyllostomus discolor</i> (Wagner, 1843)	3	3	6	Milton Brandão-PI
<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)	5	5	10	Altos-PI Milton Brandão-PI	
Molossidae (Gervais, 1856)	<i>Molossus molossus</i> (Pallas, 1766)	3	2	5	Altos-PI
	<i>Molossus rufus</i> (É. Geoffroy, 1805)	2	7	9	Altos-PI Teresina-PI
Emballonuridae (Gervais, 1856)	<i>Peropteryx macrotis</i> (Wagner, 1843)		6	6	Pedro II-PI Milton Brandão-PI
	<i>Saccopteryx leptura</i> (Schreber, 1774)		1	1	Timon-MA
Mormoopidae (Saussure, 1860)	<i>Pteronotus alitonus</i> (Pavan, Bobrowiec e Percequillo, 2018)	3	1	4	Timon-MA
	<i>Pteronotus gymnotus</i> (Wagner, 1843)	10	1	11	Timon-MA
	<i>Pteronotus rubiginosus</i> (Wagner, 1843)	1	2	3	Timon-MA
TOTAL		62	40	102	

Legenda: N♂: Machos; N♀: Fêmeas; N: Número de machos e fêmeas por espécie. Fonte: Autor (2025).

A família com maior número de espécimes e espécies de morcegos capturadas foi a Phyllostomidae, como já observado em outros trabalhos (Olimpio *et al.*, 2016; Costa *et al.*, 2021; Pires *et al.*, 2024; Souza, 2024), fato este que é justificado pelo método de captura empregado, que favorece a captura desse grupo de animais e, ainda, por essa ser a família mais abundante entre os morcegos da região Neotropical, totalizando 55% das espécies com registro no território brasileiro (Fenton *et al.*, 1992; Peracchi *et al.*, 2007; Marques *et al.*, 2013; Laurindo *et al.*, 2016).

Morcegos da espécie *Carollia perspicillata* foram as mais representativas com 14 indivíduos capturados, fato este que corrobora com as pesquisas realizadas no município de Castelo do Piauí (Leite *et al.*, 2007), na Serra das Confusões-PI (Gregorin *et al.*, 2008), na Chapada do Araripe, Ceará (Novaes; Laurindo, 2014), na Bahia (Soares *et al.*, 2018), Sergipe (Bezerra, 2018) e, mais recentemente, em uma Unidade de Conservação localizada no município de Altos, no estado do Piauí (Costa *et al.*, 2021; 2024).

Com relação aos morcegos infectados por alguma espécie de helminto, do total de 102 indivíduos analisados, 19,6% (20/102) foram positivos para nematóides e/ou trematódeos. Quadro 2.

Quadro 2. Helmintos encontrados em cada hospedeiro e seus municípios de origem.

Hospedeiro	Helminto	NI	NP	Município
<i>C. perspicillata</i>	<i>Histiostrongylus coronatus</i> (Molin, 1861) <i>Tricholeiperia</i> sp. (Travassos, 1935) <i>Urotrema</i> sp. (Braun, 1900)	14	5	Pedro II-PI União-PI
<i>P. discolor</i>	<i>Histiostrongylus coronatus</i> (Molin, 1861)	6	1	Milton Brandão-PI
<i>P. hastatus</i>	<i>Histiostrongylus coronatus</i> (Molin, 1861) <i>Tricholeiperia</i> sp. (Travassos, 1935)	10	3	Altos-PI Milton Brandão-PI
<i>S. leptura</i>	<i>Histiostrongylus coronatus</i> (Molin, 1861)	1	1	Timon-MA
<i>P. alitonus</i>	<i>Prosthodendrium conturbatum</i> (Freitas, 1960)	4	3	Timon-MA
<i>P. rubiginosus</i>	<i>Prosthodendrium conturbatum</i> (Freitas, 1960)	3	1	Timon-MA
<i>M. molossus</i>	<i>Anenterotrema liliputianum</i> (Travassos, 1928) Caballero, 1964 <i>Urotrema</i> sp. (Braun, 1900)	5	3	Altos-PI
<i>M. rufus</i>	<i>Anenterotrema liliputianum</i> (Travassos, 1928) Caballero, 1964 <i>Urotrema</i> sp. (Braun, 1900)	9	3	Altos-PI

Legenda: **NI** – Número de indivíduos necropsiados; **NP** – Número de indivíduos parasitados;

Fonte: Autor (2025).

Foi observada uma taxa de infecção maior na comparação entre os sexos dos morcegos, com 70% para fêmeas (14/20) e 30% para machos (6/20). Nos estudos realizados por Mello (2017) em Minas Gerais, o autor também observou resultados semelhantes, tanto na comparação entre seus indivíduos capturados, no qual as fêmeas foram a maioria dos hospedeiros parasitados, quanto ao estágio de vida, com 100% dos morcegos adultos.

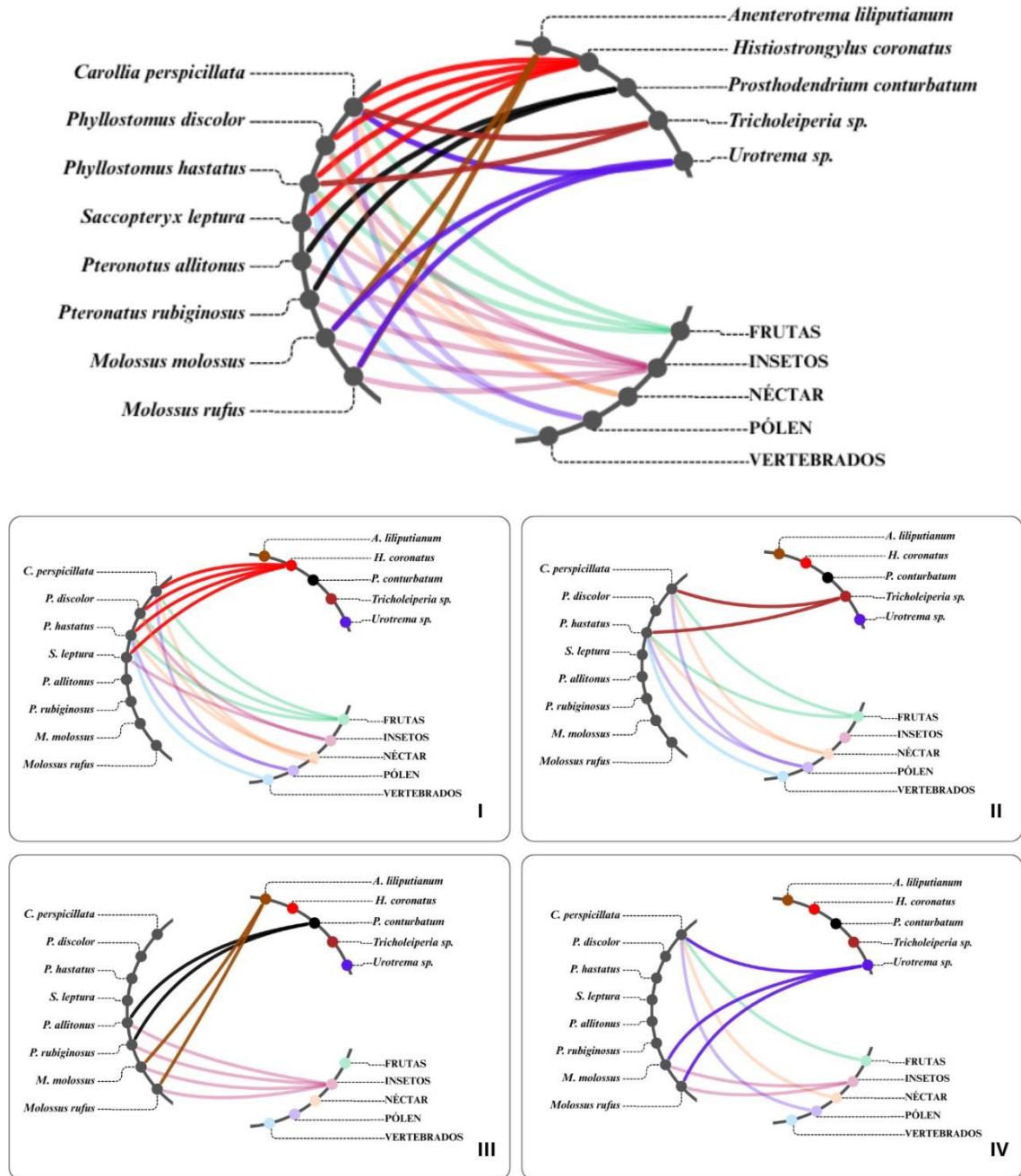
Uma hipótese que poderia explicar essa prevalência maior de parasitismo em fêmeas do que em machos pode ser em consequência do período pré ou pós gestacional, cujos indivíduos necessitam de maior quantidade de alimentos para suprir suas necessidades (gestação, lactação, cuidados parentais e o próprio voo, uma vez que essas fêmeas carregam seus filhotes por algum tempo, até que estes consigam voar sozinhos), além disso, em determinadas épocas do ano, pode haver uma escassez maior de frutos ou flores, fazendo com que esses morcegos passem a complementar sua dieta com insetos.

Carollia perspicillata foi a espécie de morcego que obteve as maiores taxas de indivíduos infectados e de diversidade parasitária, com três das cinco espécies de helmintos identificados no presente estudo. Essa espécie possui hábito alimentar frugívoro, contudo a infecção pode ter ocorrido por meio de seu hábitos, ambientes utilizados como locais de refúgio ou pela alimentação, uma vez que esses animais podem complementar sua dieta com insetos que podem ser hospedeiros intermediários de muitas espécies de helmintos (Anderson, 2000; Bain *et al.*, 2002; Mikich, 2002; Martins *et al.*, 2014).

A limitação de pesquisas e especialistas em taxonomia de parasitos, especialmente em ambientes de alta diversidade biológica como o Brasil, também colabora para que a fauna parasitária de morcegos seja subestimada, quando comparada aos estudos sobre a fauna de invertebrados que parasitam esses mesmos hospedeiros, como os ectoparasitos/artrópodes (Graciolli *et al.*, 2006; Graciolli; Bianconi, 2007; Rios *et al.*, 2008; Silva *et al.*, 2009).

Quanto à guilda trófica dos morcegos parasitados identificados nesta pesquisa, obtivemos as seguintes distribuições e respectivas porcentagens (Figura 5).

Figura 5. Distribuição de espécies de morcegos parasitados conforme sua guilda trófica.



Fonte: Autor (2025).

Alguns dos principais fatores que podem influenciar o parasitismo em morcegos estão relacionados à sua dieta, estratégia de busca por alimento, aos seus hábitos e a

convivência em grupo (Pinheiro *et al.*, 2013; Corrêa *et al.*, 2013). Algumas pesquisas indicam que os morcegos onívoros detêm as maiores taxas de infecção e diversidade parasitária, provavelmente porque esses animais apresentam dieta bastante diversificada que podem incluir alguns dos hospedeiros intermediários de espécies de parasitos (Cardia, 2012).

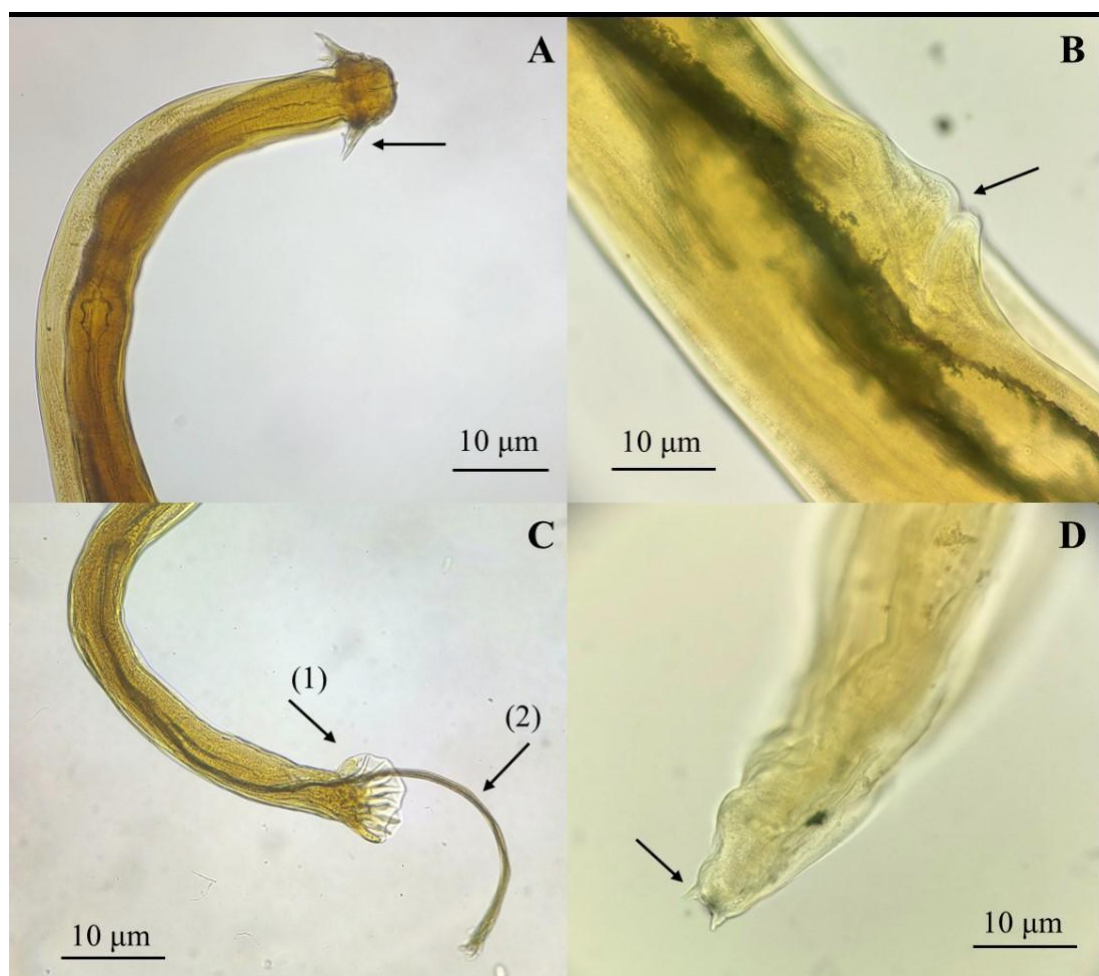
Como podemos observar na Figura 5, das espécies de morcegos infectadas, a guilda trófica que obteve maiores índices de parasitismo foi a de insetívoros, seguida de frugívoros e onívoros. Quando comparamos a dieta dos morcegos e os ciclos de vida dos parasitos que os infectam, nota-se uma possível tendência de parasitismo em morcegos que se alimentam de frutos e insetos por helmintos de ciclo de vida monoxeno pertencentes ao filo Nematoda (Ubelaker, 1979; Nogueira *et al.*, 2004; Santos; Gibson, 2015). Esse fato pode ser explicado devido aos morcegos pertencentes à dieta frugívora poderem complementar sua dieta com insetos, assim isso explicaria a ocorrência da infecção por parasitos de ciclos monoxenos e heteroxenos nesses animais (Mikich, 2002; Martins *et al.*, 2014) e ainda o fato de que nesse estudo foram encontrados parasitos de ciclos heteroxenos em morcegos frugívoros que fazem complemento de dieta com insetos.

A seguir estão detalhadas as espécies de helmintos encontradas nos morcegos capturados neste estudo.

FILO NEMATODA, ORDEM STRONGYLIDA, FAMÍLIA MOLINEIDAE

Histiostrongylus coronatus Molin, 1861

Figura 6. Adultos de *Histiostrongylus coronatus* observados por microscopia óptica, objetiva 40x.



Legenda - **A:** Região anterior do macho destacando a dilatação cefálica com acúleos; **B:** Região mediana da fêmea, destacando a vulva bem evidenciada; **C:** Região posterior do macho destacando bolsa copulatória (1) e espículos (2); **D:** Região posterior da fêmea, apontando a proeminência com espinhos. Fonte: Autor (2025).

Hospedeiros (n): *C. perspicillata* (2); *P. discolor* (1); *P. hastatus* (2); *S. leptura* (1).

Sítio de Infecção: Intestino Delgado.

Origem dos hospedeiros: Milton Brandão e União - Piauí / Timon - Maranhão.

Quantidade de espécimes encontrados: 4 machos; 2 fêmeas.

Índices parasitários: **PP:** 35,7%; **IP:** 0,4 para *C. perspicillata*

PP: 16,6%; **IP:** 1 para *P. discolor*

PP: 30%; **IP:** 0,6 para *P. hastatus*

PP: 100%; **IP:** 1 para *S. leptura*

Legenda: PP: Prevalência Parasitária; IP: Intensidade Parasitária.

A espécie *Histiostrongylus coronatus* apresenta registros na Colômbia, Venezuela e no Brasil, nos estados de São Paulo, Mato Grosso, Minas Gerais, Maranhão e Piauí (Travassos, 1921; Diaz-Ungria, 1978; Vicente *et al.*, 1997; Cuartas-Calle; Muñoz-Arango, 1999, Cardia, 2012; Mello, 2017; Costa *et al.*, 2021; Pires *et al.*, 2024).

O gênero *Histiostrongylus* apresenta como características morfológicas a existência de uma dilatação cefálica com formato semelhante a um guarda-chuva circundado por oito acúleos grandes em forma triangular voltados para trás, cutícula ausente de espinhos ao longo de todo o corpo e apresentam boca simples. Nas fêmeas pode ser observada uma vulva com lábios bem evidentes, localizada no início do terço posterior do corpo, com uma cauda curta em formato cônico e uma ponta tricúspide (Travassos, 1921; Vicente *et al.*, 1997).

São consideradas válidas atualmente apenas duas espécies para o gênero, *H. coronatus* e *H. spineus*, sendo que a primeira possui registros no Brasil, na Colômbia e Venezuela (Travassos, 1921; Diaz-Ungria, 1978; Vicente *et al.*, 1997; Cuartas-Calle; Muñoz-Arango, 1999; Cardia, 2012; Mello, 2017; Costa *et al.*, 2021; Pires *et al.*, 2024) e a outra apresenta relatos apenas no Peru e Nicarágua (Vaucher; Durette-Desset, 1999). As duas espécies possuem como características que as diferem: o esôfago e a disposição dos raios bursais que podem ser entre 6-8 e dorsais presentes na cauda dos machos (Vaucher e Durette-Desset, 1999).

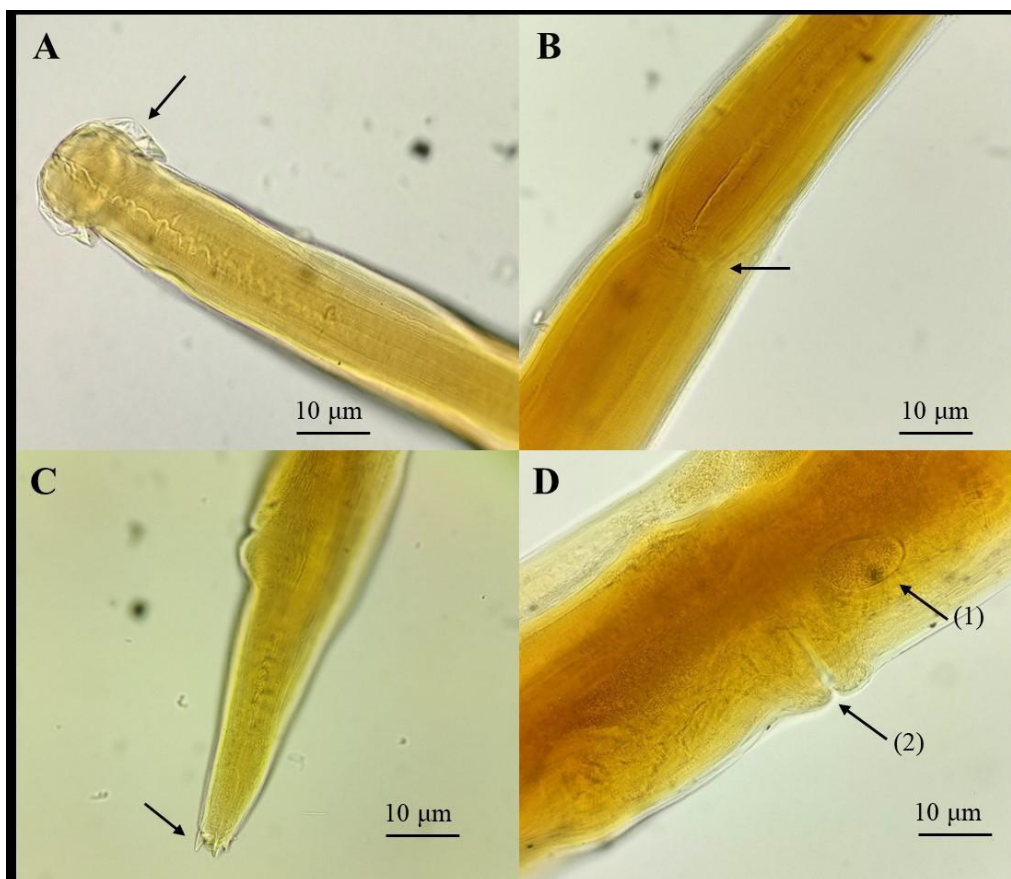
Costa *et al.* (2021) relataram a presença dos parasitos da espécie *H. coronatus* e dos gêneros *Histiostrongylus* sp. e *Tricholeiperia* sp. em morcegos no estado do Piauí, também tendo como hospedeiros *C. perspicillata*. No trabalho supracitado, pelas estruturas morfológicas observadas, havia mais de uma espécie de *Histiostrongylus*, porém uma delas não foi possível ser identificada.

Neste estudo, as espécies de morcegos *P. discolor* e *P. hastatus* também estavam infectadas por *H. coronatus*. Outros trabalhos também já relataram o parasitismo dessa espécie de nematoide nestes mesmos hospedeiros: Travassos (1921) no Mato Grosso; Cardia (2012) em São Paulo e Mello (2017) em Minas Gerais, além de Albuquerque *et al.* (2016) no estado do Pará, que também afirmaram, porém utilizando a sinonímia *Parahistiostrongylus octacanthus*.

FILO NEMATODA, ORDEM STRONGYLIDA, FAMÍLIA MOLINEIDAE

Tricholeiperia sp. Travassos, 1935

Figura 7. Adulto fêmea de *Tricholeiperia* sp. observada por microscopia óptica, objetiva 40x.



Legenda - **A:** Região anterior destacando a extremidade cefálica em formato de guarda-chuva com margem lobada; **B:** O esôfago em destaque; **C:** Região posterior da fêmea mostrando os tubérculos; **D:** Presença de um ovo seta (1) e vulva seta (2).

Fonte: Autor (2025).

Hospedeiros (n): *C. perspicillata* (1); *P. hastatus* (2).

Sítio de Infecção: Intestino Delgado.

Origem dos hospedeiros: Altos e Milton Brandão - Piauí.

Quantidade de espécimes encontrados: 4 fêmeas.

Índices parasitários: PP: 35,7%; IP: 0,2 para *C. perspicillata*

PP: 30%; IP: 0,6 para *P. hastatus*

Legenda: PP: Prevalência Parasitária; IP: Intensidade Parasitária.

Os parasitos desse gênero possuem uma dilatação cefálica semelhante a um

guarda-chuva com bordas salientes na porção superior, apresentam boca simples e esôfago em formato claviforme e um poro anal localizado posteriormente ao anel nervoso. Nas fêmeas, a vulva é simples, encontrada no terceiro terço do corpo, na região posterior e possuem uma cauda dotada de projeções com três tubérculos aparentemente de tamanhos iguais, grandes e cônicos com uma estrutura fina e mais alongada presente entre os tubérculos (Travassos, 1937).

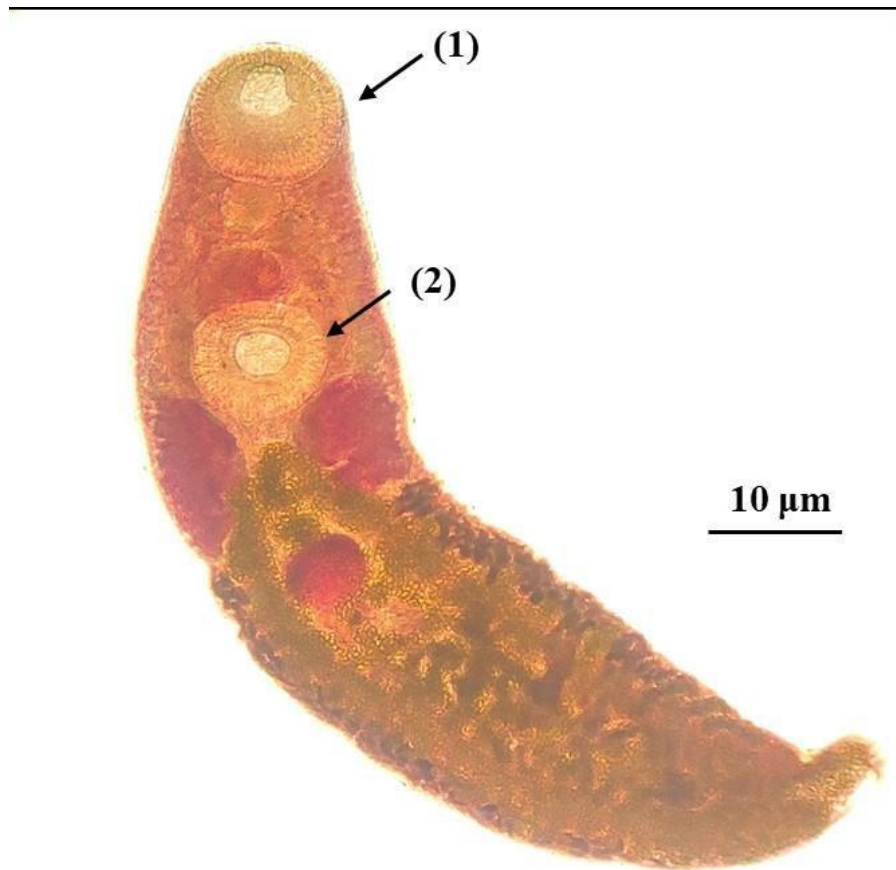
Algumas das espécies desse gênero já foram descritas parasitando morcegos das famílias Noctilionidae e Phyllostomidae no Brasil, Colômbia e Peru (Vicente *et al.*, 1997; Cuartas-Calle; Muñoz-Arango, 1999; Vargas *et al.*, 2009; Albuquerque *et al.*, 2016). No território brasileiro já foram observadas as espécies *Tricholeiperia leiperi* parasitando *Trachops cirrhosus* no estado do Rio de Janeiro (Travassos, 1937; Vicente *et al.*, 1997) e *Tricholeiperia proencai* infectando morcegos da espécie *Noctilio leporinus* no Mato Grosso. *Tricholeiperia* sp. também já foi relatado infectando *Noctilio albiventris* em São Paulo (Cardia, 2012) e *Nyctinomops laticaudatus* no estado de Minas Gerais (Mello, 2017), além dos hospedeiros *Carollia perspicillata* nos estados do Pará (Albuquerque *et al.*, 2016) e Piauí (Costa *et al.*, 2021), resultados semelhantes aos encontrados nesta pesquisa, que também registrou esse parasito em *C. perspicillata* e em *P. hastatus*.

Vale ressaltar que não foi possível confirmar a espécie do gênero *Tricholeiperia*, visto que só foram encontrados espécimes fêmeas, dificultando sua identificação.

**FILO PLATYHELMINTHES, CLASSE TREMATODA, SUBCLASSE
DIGENEA, FAMÍLIA UROTREMATIDAE**

Urotrema sp. Braun, 1900

Figura 8. Adulto de *Urotrema* sp. corado em carmin acético e observado por microscopia óptica, objetiva 10x.



Legenda – Em destaque as setas apontam para as ventosas oral (1) e ventral (2).

Fonte: Autor (2025).

Hospedeiros (n): *C. perspicillata* (1); *M. molossus* (2); *M. rufus* (1)

Sítio de Infecção: Intestino Delgado.

Origem dos hospedeiros: Altos e União - Piauí.

Quantidade de espécimes encontrados: 11 adultos.

Índices parasitários: PP: 35,7%; IP: 0,6 para *C. perspicillata*

PP: 60%; IP: 1,6 para *M. molossus*

PP: 33,3%; IP: 1 para *M. rufus*

Legenda: PP: Prevalência Parasitária; IP: Intensidade Parasitária.

Esse trematódeo possui corpo em formato ovóide, sendo mais longo do que largo; acetábulo similar ao tamanho da ventosa oral, redonda e subterminal; apresenta dois testículos, bolsa do cirro e poro genital localizado na extremidade posterior de seu corpo;

o útero pode ser encontrado entre o ovário e a bolsa do cirro. Quanto ao ciclo de vida desses parasitos não se tem muitas informações na literatura, mas com base em estudos realizados por outros grupos de hospedeiros infectados por espécies desse gênero, a transmissão pode ocorrer pela ingestão do parasito na sua forma de metacercária (larval) encontrado em um invertebrado que seria seu hospedeiro intermediário (Bray *et al.*, 2008).

Algumas espécies de *Urotrema* já foram registradas parasitando lagartos, peixes, roedores e morcegos, e pelo fato desses parasitos serem frequentemente encontrados em vários grupos de vertebrados de hábitos alimentares insetívoros, tornam-os relevantes para os estudos sobre endoparasitos (Bray *et al.*, 1999; Santos; Gibson, 2015).

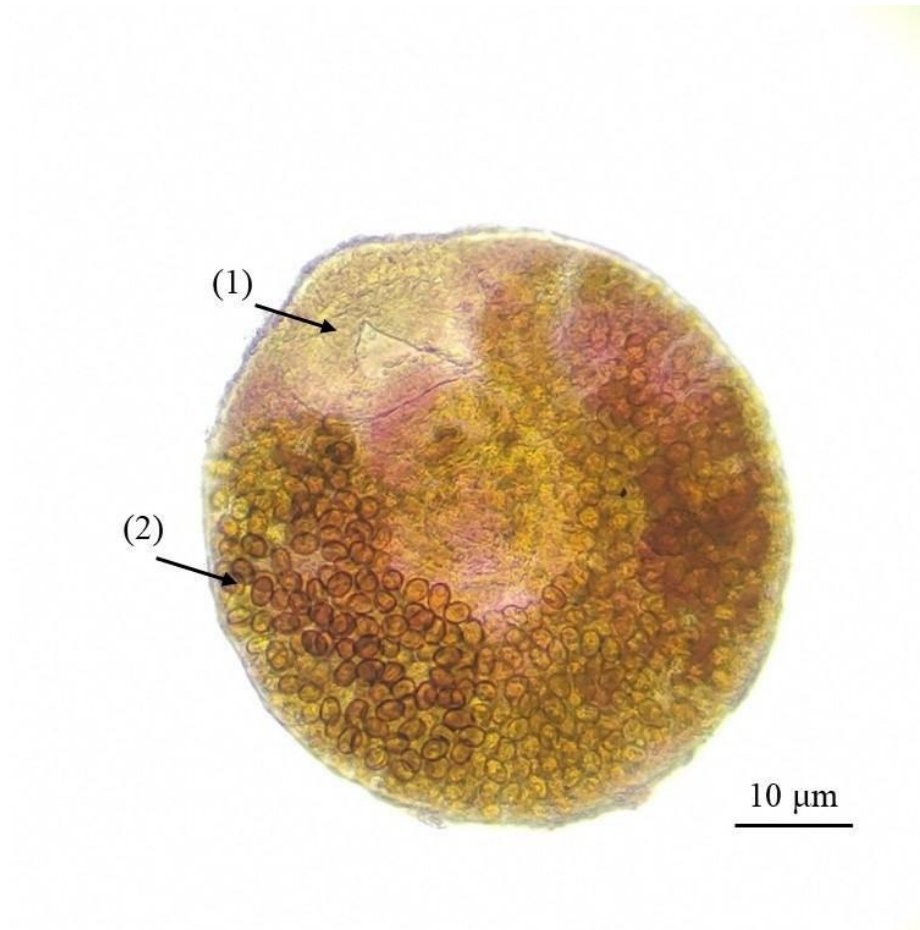
Espécies como *Urotrema scabridum* e *Urotrema macrotestis* apresentam registros em várias espécies de morcegos de dieta insetívora e em países da América do Norte, Central, Sul e África. No Brasil, esses helmintos foram encontrados em morcegos das espécies *Chrotopterus auritus* e *Natalus macrourus* por Souza (2024), no estado do Mato Grosso do Sul, em *Eumops glaucinus* por Mello *et al.* (2019), em Minas Gerais, e no presente estudo em *C. perspicillata*, *M. molossus* e *M. rufus* no estado do Piauí, corroborando com a literatura (Caballero, 1942; Freitas; Dobbin Jr., 1962; Mañé-Garzón; Telias, 1965; Travassos *et al.*, 1969; Castiblanco; Vélez, 1982; Guzmán-Cornejo *et al.*, 2003; Font; Lotz, 2008; Pesenti *et al.*, 2015, Mello *et al.*, 2019).

Destaca-se esse registro como o primeiro desse gênero de trematódeos encontrados em morcegos capturados no estado do Piauí.

**FILO PLATYHELMINTHES, CLASSE TREMATODA, SUBCLASSE
DIGENEA, FAMÍLIA LECITHODENDRIIDAE**

Prosthodendrium conturbatum Freitas, 1960

Figura 9. Adulto de *Prosthodendrium conturbatum* corado em carmin acético e observado por microscopia óptica, objetiva de 10x.



Legenda – Em destaque as setas apontam para a ventosa oral (1) e ovos (2).

Fonte: Autor (2025).

Hospedeiros (n): *P. allitonus* (3); *P. rubiginosus* (1)

Sítio de Infecção: Intestino Delgado.

Origem dos hospedeiros: Timon - Maranhão.

Quantidade de espécimes encontrados: 17 adultos.

Índices parasitários: PP: 75%; **IP:** 4 para *P. allitonus*

PP: 33,3%; **IP:** 5 para *P. rubiginosus*

Legenda: PP: Prevalência Parasitária; IP: Intensidade Parasitária.

Os parasitos do gênero possuem corpo de tamanhos reduzidos, com formato arredondado piriforme; apresentando ventosas com proporções relativamente maiores quando comparadas com as dimensões do corpo; os ovos apresentam casca lisa e possuem opérculos, com coloração variando do amarelado ao castanho.

Quanto ao ciclo de vida desses parasitos, eles possuem três hospedeiros, sendo a primeira fase (larval) também conhecida como cercária infectando um molusco, que é o primeiro hospedeiro intermediário, em seguida passam para um segundo hospedeiro intermediário que pode ser um invertebrado ou um pequeno vertebrado para que assim consigam se desenvolver para as formas infectantes de metacercárias e, por fim, quando um desses hospedeiros é predado pelo hospedeiro definitivo, o parasito atinge sua última fase de desenvolvimento (adultos). Os morcegos podem ser acometidos por este parasito através da ingestão de insetos ou alguns pequenos vertebrados que abrigam as formas metacercárias (Lord *et al.*, 2012, Santos; Gibson, 2015).

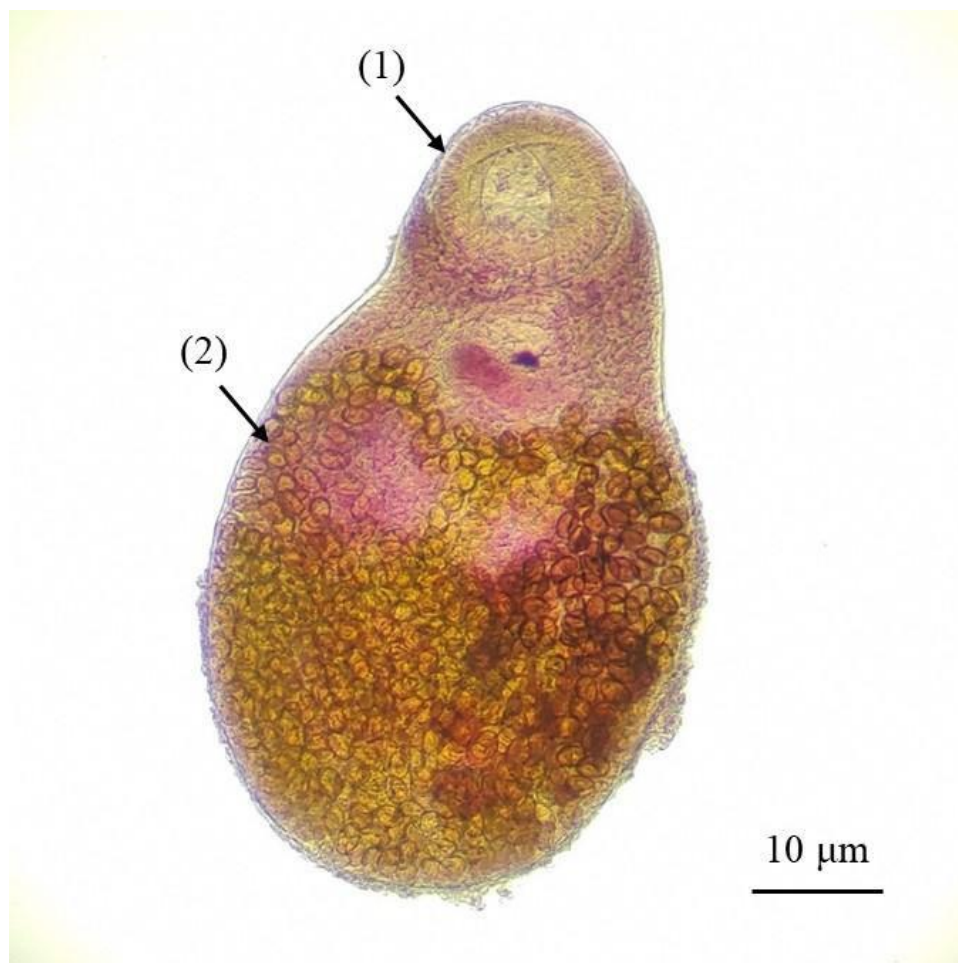
A família Lecithodendriidae constitui uma das mais frequentemente relatada parasitando morcegos, sendo em sua maioria espécimes do gênero *Prosthodendrium*. São cerca de sete espécies registradas na América do Sul parasitando morcegos, tanto insetívoros quanto onívoros, relatadas no Equador, Argentina e no Brasil (Santos; Gibson, 2015). No território brasileiro, essa espécie já foi encontrada em morcegos das espécies *Noctilio albiventris*, *Molossus molossus*, *Myotis nigricans* e *Tadarida brasiliensis* (Freitas, 1960; Travassos; Freitas, 1964; Travassos *et al.*, 1969; Caballero; Caballero, 1969; Marshall; Miller, 1979; Thatcher, 1993; Lunaschi; Drago, 2007; Santos; Gibson, 2015).

. No Mato Grosso do Sul, a espécie *P. conturbatum* foi identificada parasitando os morcegos das espécies *Chrotopterus auritus* e *Natalus macrourus* (Souza, 2024). No presente estudo, essa espécie foi identificada parasitando morcegos *P. allitonus* e *P. rubiginosus*. Destaca-se esse registro como a primeira espécie de trematódeos relatada em morcegos capturados no município de Timon, estado do Maranhão.

**FILO PLATYHELMINTHES, CLASSE TREMATODA, SUBCLASSE
DIGENEA, FAMÍLIA ANENTEROTREMATIDAE**

Anenterotrema lilipudianum (Travassos, 1928) Caballero, 1964

Figura 10. Adulto de *Anenterotrema lilipudianum* corado com carmin acético e observado por microscopia óptica, objetiva de 10x.



Legenda – Em destaque as setas apontam para a ventosa oral (1) e ovos (2).

Fonte: Autor (2025).

Hospedeiro (n): *M. molossus* (3); *M. rufus* (3)

Sítio de Infecção: Intestino Delgado.

Origem dos hospedeiros: Altos - Piauí.

Quantidade de espécimes encontrados: 12 adultos.

Índices parasitários: PP: 60%; IP: 2,3 para *M. molossus*

PP: 33,3%; IP: 1,6 para *M. rufus*

Legenda: PP: Prevalência Parasitária; IP: Intensidade Parasitária.

Os indivíduos do gênero *Anenterotrema* apresentam corpo piriforme com cutícula lisa; a ventosa oral subterminal e o acetábulo localizado mais ou menos no meio do corpo, aparentemente semelhante ao tamanho da ventosa oral ou um pouco menor; o útero é encontrado na metade posterior do corpo, normalmente repleto de ovos; os ovos são de casca lisa, operculados e apresentam coloração amarelada.

Nos estudos taxonômicos da espécie *A. liliputianum* são relatados uma grande quantidade de ovos no útero, dificultando e/ou impossibilitando a observação e mensuração dos órgãos internos (Santos; Gibson, 1998; Lunaschi; Notarnicola, 2010). A espécie apresenta diversas sinonímias como *Paralecithodendrium liliputianum* Travassos, 1928; *Edcaballerotrema liliputianum* (Travassos), Freitas, 1961; *Anenterotrema eduardocaballeroi* (Freitas, 1960) Freitas e Dobbin, 1962 (Mello, 2017).

A espécie possui registros na Argentina e no Brasil infectando morcegos das famílias Molossidae, Phyllostomidae e Vespertilionidae (Lunaschi; Drago, 2011; Santos; Gibson, 2015). Dados semelhantes aos encontrados neste estudo também foram relatados na família dos molossídeos, nas espécies *M. molossus* e *M. rufus*. No território brasileiro, esse parasito possui registros nos estados do Pará, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Recife (Lunaschi; Drago, 2011; Albuquerque *et al.*, 2016; Mello, 2017). Destaca-se esse registro como o primeiro encontro da espécie de trematódeo *A. liliputianum* relatada em morcegos capturados no Piauí, ampliando sua ocorrência geográfica.

CONCLUSÃO

Esse trabalho confirma a presença de helmintos nematoides e trematódeos em morcegos capturados nos municípios de Altos, Milton Brandão e União, no estado do Piauí, e em Timon, no Maranhão. O parasitismo foi maior nas fêmeas e os animais parasitados eram todos adultos. Foram encontrados nematoides das espécies *Histiostrongylus coronatus* e do gênero *Tricholeiperia* e os trematódeos do gênero *Urotrema* e das espécies *Anenterotrema liliputianum* e *Prosthodendrium conturbatum*, sendo este último o parasito mais prevalente nos quirópteros capturados. Dessa forma, esse estudo contribui para a ampliação e distribuição geográfica de endoparasitos em morcegos no Nordeste brasileiro.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa foi possível capturar e avaliar 102 morcegos pertencentes a quatro famílias e 18 espécies, com três diferentes hábitos alimentares. Foram identificados 50 helmintos pertencentes as classes Nematoda e Trematoda, ampliando a distribuição geográfica desses endoparasitos para os morcegos do Nordeste brasileiro.

Os parasitos trematódeos foram os mais abundantes nesse estudo tanto em termos de quantidade quanto de diversidade, com três espécies identificadas, apresentando infecção nos hospedeiros de hábitos insetívoros, onde possivelmente obtiveram os parasitos por meio de insetos que são considerados hospedeiros intermediários desses helmintos, bem como em morcegos frugívoros, no qual estavam infectados por complementarem sua dieta com insetos.

Os helmintos nematoides tiveram as menores taxas de abundância e diversidade, com duas espécies, sendo que não foi possível identificar a espécie de *Tricholeiperia*.

Dentre os morcegos parasitados, a espécie *Carollia perspicillata* obteve as maiores taxas de diversidade parasitária. Apesar de serem frugívoros, esses indivíduos podem consumir ocasionalmente insetos na complementação de sua dieta.

A relação entre os parasitos e os hábitos alimentares dos morcegos evidencia que a dieta pode ter influência direta no ciclo evolutivo desses agentes, destacando a relevância de levar em consideração fatores ecológicos em pesquisas sobre fauna parasitária.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, A. C. A.; MORAES, M. F. D.; SILVA, A. C. *et al.* Helminth fauna of chiropterans in Amazonia: biological interactions between parasite and host. **Parasitology Research**, v. 115, n. 8, p. 3229-3237, 2016.
- ALMEIDA, F. C.; PIETROBOM, M. R.; FERNANDES, R. S. Lycophytes of the Chapada das Mesas National Park, Cerrado, Maranhão, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 20, n. 3, p. 1-11, 2020.
- ALTRINGHAM, J. **Bats: Biology and Behaviour**. Oxford: Oxford University Press, 1996.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C. *et al.* Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- AMADOR, L. I.; ARÉVALO, R. L. M.; ALMEIDA, F. C. *et al.* Bat Systematics in the Light of Unconstrained Analyses of a Comprehensive Molecular Supermatrix. **Journal of Mammalian Evolution**, v. 25, n. 1, p. 37-70, 2018.
- AMATO, J. F. R.; BOEGER, W. A.; AMATO, S. B. **Protocolos para laboratório: coleta e processamento de parasitos do pescado**. Seropédica: Imprensa Universitária, UFRRJ, 1991. 81 p.
- AMORIM, D. S. Cap. 4. Biogeografia da região Neotropical. In: RAFAEL, J. A. *et al.* (org.). **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. 2. ed. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 2024. p. 88-108. Disponível em: <https://doi.org/10.61818/56330464c04>. Acesso em: 16/10/2024.
- ANDERSON, R. C. **Nematode parasites of vertebrates: their development and transmission**. 2. ed. Wallingford: CAB International, 2000. 650 p.
- ANDERSON, R. C.; CHABAUD, A. G.; WILLMOTT, S. **Keys to the nematode parasites of vertebrates: archival volume**. Wallingford: CAB International, 2009. 463p.
- ASHFORD, R. W. What it takes to be a reservoir host. **Belgian Journal of Zoology**, v. 127, n. 1, p. 85-90, 1997.
- BAIN, O.; BABAYAN, S.; GOMES, J. *et al.* First account on the larval biology of a *Litomosoides filaria*, from a bat. **Parassitologia**, v. 44, n. 1-2, p. 89-92, 2002.
- BARBIER, E.; DANTAS-TORRES, F. Artrópodes ectoparasitos de morcegos no estado de Pernambuco. In: LEAL, E. S. B. *et al.* (org.). **Morcegos no estado de Pernambuco: Histórico e desafios**. Recife: CPRH, 2023. Cap. 4, p. 71-103.
- BARBOSA, L. G. **Análise de sistemas em Biogeografia: estudo diagnóstico da cobertura vegetal da Floresta Nacional de Palmares, Altos, Piauí/Brasil**. 2015. 177f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de

Mesquita Filho” (UNESP), Presidente Prudente, 2015.

BELTZ, L. B. **Bats and Human Health: Ebola, SARS, Rabies and Beyond**. Hoboken: John Wiley and Sons Inc., 2017.

BEZERRA, R. H. S. **Ectoparasitos de morcegos em área de restinga, Sergipe: uma análise ecológica e filogenética**. 2018. 50f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Universidade Federal de Sergipe (UFS), São Cristóvão, 2018.

BRANDÃO-FILHO, S. P.; DONALISIO, M. R.; SILVA, F. J. *et al.* Spatial and temporal patterns of occurrence of *Lutzomyia* sand fly species in an endemic area for cutaneous leishmaniasis in the Atlantic Forest region of northeast Brazil. **Journal of Vector Ecology**, v. 36, n. 1, p. 71-76, 2011.

BRAY, R. A.; GIBSON, D. I.; JIANYING, Z. Urotrematidae Poche, 1926 (Platyhelminthes: Digenea) in Chinese freshwater fishes. **Systematic Parasitology**, v. 44, p. 193-200, 1999.

BRAY, R. A.; GIBSON, D. I.; JONES, A. **Keys to the Trematoda**. v. 3. Wallingford: CAB International. The Natural History Museum, 2008. 805 p.

BREDT, A.; UIEDA, W.; PEDRO, W. A. **Plantas e morcegos na recuperação de áreas degradadas e na paisagem urbana**. Brasília: Rede de Sementes do Cerrado, 2012. 273 p.

BURGIN, C. J.; COLELLA, J. P.; KAHN, P. L.; UPHAM, N. S. How many species of mammals are there? **Journal of Mammalogy**, v. 99, n. 1, p. 1-14, 2018.

BUSH, A. O.; LAFFERTY, K. D.; LOTZ, J. M.; SHOSTAK, A. W. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited. **The Journal of Parasitology**, Lawrence, v. 83, p. 575-583, 1997.

CABALLERO, E. C. Trematodos de los murciélagos de México. III. Descripción de *Urotrema scabridum*, Braun, 1900 y posición sistemática de las especies norteamericanas de este género. **Anales del Instituto de Biología México**, v. 13, n. 2, p. 641-648, 1942.

CABALLERO, E. C.; CABALLERO, G. Trematodos de los murciélagos de México. IX. Descripción de una nueva especie de *Platynosomum* Looss, 1907 y a continuación el primer suplemento del catálogo taxonómico de los trematodos que parasitan a los murciélagos. **Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural**, v. 30, p. 263-290, 1969.

CARDIA, D. F. F. **Helmintos de quirópteros da região Centro-Oeste do Estado de São Paulo**. 2012. 68f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Jaboticabal, 2012.

CARDIA, D. F. F.; TEBALDI, J. H.; FORNAZARI, F. *et al.* *Pterygodermatites (Paucipectines) andyraicola* n. sp. (Spirurida: Rictulariidae), an Intestinal Nematode of Neotropical Molossid Bat from Brazil. **Comparative Parasitology**, v. 82, n. 2, p.

296-300, 2015.

CARVALHO, C. O.; CHAGAS, A. C. S.; CONTIGUIBA, F. *et al.* The anthelmintic effect of plant extracts on *Haemonchus contortus* and *Strongyloides venezuelensis*. **Veterinary Parasitology**, v. 183, n. 3-4, p. 260-268, 2012.

CASTIBLANCO, F.; VÉLEZ, I. Observación de tremátodos digenéticos en murciélagos del Valle de Aburrá y alrededores. **Actualidades Biológicas**, v. 11, n. 42, p. 129-142, 1982.

CASTRO, A. A. J. F. Mata atlântica no Piauí: Isto é ou não é uma "fake news"? **Publicações Avulsas em Conservação de Ecossistemas**, v. 34, p. 1-18, 2020.

COOPER, L. N.; SEARS, K. E. How to grow a bat wing. In: ADAMS, R. A.; PEDERSON, S. C. (Eds.). **Bat Evolution, Ecology, and Conservation**. New York: Springer, 2013. p. 3-20.

CORRÊA, M. M. O.; LAZAR, A.; DIAS, D.; BONVICINO, C. R. Quirópteros Hospedeiros de Zoonoses no Brasil. **Boletim da Sociedade Brasileira de Mastozoologia**, v. 67, p. 23-38, 2013.

COSTA, M. A. T.; SANTOS, B. M. R.; ALVES, D. C. L. *et al.* Endoparasitos de morcegos da Floresta Nacional de Palmares (FLONA), Altos–Piauí, Brasil. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 3, p. 852-871, 2021.

COSTA, M. A. T.; VENTURA, M. C. S.; ALVES, D. C. L. *et al.* Levantamento preliminar da fauna de morcegos de uma Unidade de Conservação do município de Altos-PI. **Scientia Naturalis**, v. 6, n. 2, p. 822-834, 2024.

CUARTAS-CALLE, C.; MUÑOZ-ARANGO, J. Nemátodos en la cavidad abdominal y el tracto digestivo de algunos murciélagos Colombianos. **Caldasia**, v. 21, p. 10-25, 1999.

CHAVES, E. M. F.; BARROS, R. F. M. Diversidade e uso de recursos medicinais do carrasco na APA da Serra da Ibiapaba, Piauí, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 14, n. 3, p. 476-486, 2012.

DASZAK, P.; EPSTEIN, J. H.; KILPATRICK, A. M. *et al.* Collaborative research approaches to the role of wildlife in zoonotic disease emergence. **Current Topics in Microbiology and Immunology**, v. 315, p. 463-475, 2007.

DELGADO-JARAMILLO, M.; AGUIAR, L. M. S.; MACHADO, R. B.; BERNARD, E. Assessing the distribution of a species-rich group in a continental-sized megadiverse country: Bats in Brazil. **Diversity and Distributions**, v. 26, p. 632-643, 2020.

DÍAZ, M. M.; SOLARI, S.; GREGORIN, R. *et al.* **Clave de identificación de los murciélagos neotropicales**. Tucumán: Publicación Especial N° 4 - Programa de Conservación de los Murciélagos de Argentina, 2021.

DIAZ-UNGRÍA, C. Helmintos parásitos de vertebrados en el Estado Zulia. Algunas

especies nuevas para Venezuela. **Kasmera**, v. 6, n. 1-4, p. 207-233, 1978. Disponible en: <https://produccioncientificaluz.org/index.php/kasmera/article/view/4436>

DIESING, K. M. **Systema Helminthum**. Massachusetts: Braumüller, Vindobonae, 1850. v. 1, 679 p.

DUNNE, R. R.; HARRIS, N. C.; COLWELL, R. K. *et al.* The sixth mass coextinction: are most endangered species parasites and mutualists? **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 276, p. 3037-3045, 2009.

FELIU, C.; TORRES, J.; MIQUEL, J. *et al.* Digenean trematodes. In: MORAND, S.; KRASNOV, B. R.; POULIN, R. (orgs.). **Micromammals and Macroparasites**. From Evolutionary Ecology to Management. Japan: Springer Velarg, 2006. p. 13-23.

FENTON, M. B. **Bats**. New York: Facts On File, Inc., 1992. 207 p.

FENTON, M. B.; SIMMONS, N. B. **Bats: A World of Science and Mystery**. Chicago: The University of Chicago Press, 2014. 240 p.

FONT, W. F.; LOTZ, J. M. Family Urotrematidae Poche, 1926. In: BRAY, R. A.; GIBSON, D. I.; JONES, A. (orgs.). **Keys to the Trematoda**. v. 3. London: CAB International, 2008. p. 441-445.

FOWLER, M. E.; MILLER, R. E. **Zoo and Wild Animal Medicine Current Therapy**. v. 6. Filadelfia: Saunders, 2007. 512 p.

FRASER, E. E.; SILVIS, A.; BRIGHAM, R. M.; CZENZE, Z. J. **Bat Echolocation Research: A handbook for planning and conducting acoustic studies**. 2. ed. Austin, Texas, USA: Bat Conservation International, 2020. 122 p.

FREITAS, J. F. T. Sobre uma nova espécie do gênero *Prosthodendrium* Dollfus, 1931 (Trematoda, Lecithodendriidae). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 20, p. 265-268, 1960.

FREITAS, J. F. T.; DOBBIN Jr., J. E. *Aonchotheca parca* sp. nov., nematódeo capilarídeo parasito de quiróptero. **Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro**, v. 5, p. 21-22, 1961.

FREITAS, J. F. T.; DOBBIN Jr., J. E. Contribuição ao conhecimento da fauna helmintológica de quirópteros no Estado de Pernambuco, Brasil. **Anais da Faculdade de Farmácia**, v. 5, p. 53-83, 1962.

GARBINO, G. S. T.; CLAUDIO, V. C. ; GREGORIN, R. *et al.* Updated checklist of Bats (Mammalia: Chiroptera) from Brazil. **Zoologia**, v. 41, p. 1-16, 2024.

GARDNER, S. L.; JIMÉNEZ-RUIZ, F. A. Methods for the study of Bat Endoparasites. In: KUNZ, T. H.; PARSONS, S. (eds.). **Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats**. Baltimore, Maryland: The Johns Hopkins University Press, 2009. p. 795-805.

- GIBSON, D. I.; JONES, A.; BRAY, R. A. (Eds.). **Keys to the Trematoda**. v. 1. CAB International. The Natural History Museum, 2002. 544 p.
- GÓMEZ, A.; NICHOLS, E. Neglected Wild Life: Parasitic Biodiversity as a Conservation Target. **International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife**, v. 2, p. 222–227, 2013.
- GOMPPER, M. E.; WILLIAMS, E. S. Parasite Conservation and the Black-Footed Ferret Recovery Program. **Conservation Biology**, v. 12, n. 3, p. 730–732, 1998.
- GRACIOLLI, G.; BIANCONI, G. V. Moscas ectoparasitas (Diptera, Streblidae e Nycteribiidae) em morcegos (Mammalia, Chiroptera) em área de Floresta com Araucária no Estado do Paraná, sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, n. 1, p. 246-249, 2007.
- GRACIOLLI, G.; PASSOS, F. C.; PEDRO, W. A.; LIM, B. K. Moscas ectoparasitas (Diptera, Streblidae) de morcegos filostomídeos (Mammalia, Chiroptera) na Estação Ecológica dos Caetetus, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, n. 1, p. 298-299, 2006.
- GREGORIN, R.; CARMIGNOTTO, A. C.; PERCEQUILO, A. R. Quirópteros do Parque Nacional da Serra das Confusões, Piauí, nordeste do Brasil. **Chiroptera Neotropical**, v. 14, n. 1, p. 366-383, 2008.
- GUZMÁN-CORNEJO, C.; GARCÍA-PIETRO, L.; LEÓN, G. P.; MORALES-MALACARA, J. B. Parasites of *Tadarida brasiliensis mexicana* (Chiroptera: Molossidae) from Arid Regions of Mexico. **Comparative Parasitology**, v. 70, n. 1, p. 11-25, 2003.
- HAYDON, D. T.; CLEAVELAND, S.; TAYLOR, L. H.; LAURENSEN, M. K. Identifying reservoirs of infection: a conceptual and practical challenge. **Emerging Infectious Diseases**, v. 8, n. 12, p. 1468-1473, 2002.
- IVANOV, M. M. M. **Unidades de Conservação do Estado do Piauí**. Teresina: EDUFPI, 2020. 429 p.
- JACOMINE, P.K.T. *et al.* Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado do Piauí. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS/SUDENE-DRN, 1986. 782 p.
- JEPHCOTT, T. G.; SIME-NGANDO, T.; GLEASON, F. H.; MACARTHUR, D. J. Host–parasite interactions in food webs: Diversity, stability, and coevolution. **Food Webs**, v. 6, p. 1-8, 2016.
- JONES, K. E. Chiroptera (Bats). In: **Encyclopedia of Life Sciences**. Basingstoke: Macmillan Publishers Ltd and Nature Publishing Group, 2002. p. 1-5.
- KRONE, O. Endoparasites. In: BIRD, D. M.; BILDSTEIN, K. L. **Raptor Research and Management Techniques**. WA: Hancock House Publishers, 2007. p. 318-328.
- KUNZ, T. H.; RICHARDS, G. R.; TIDEMANN, C. R. Capturing small volant

mammals. In: WILSON, D. E. *et al.* (Eds.). **Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Mammals**. Washington: Smithsonian Books, 1996. p. 157-164.

LAURINDO, R. S.; BONILHA, L. M.; RATZ, S. V. S.; NOVAES, R. L. M. Estrutura de comunidade de morcegos em remanescentes de Mata Atlântica ripária do Rio Pardo, Sudeste do Brasil. **Boletim da Sociedade Brasileira de Mastozoologia**, v. 77, p. 97-104, 2016.

LEI, M.; DONG, D. Phylogenomic analyses of bat subordinal relationships based on transcriptome data. **Scientific Report**, v. 6, p. 1–8, 2016.

LEITE, F. H. R.; LUSTOSA, G. S.; OLIVEIRA, F. M. *et al.* **Composição, riqueza e abundância da quirópteroфаuna (Mammalia, Chiroptera) em três fitofisionomias de Cerrado do município de Castelo do Piauí**. In: Anais... Congresso de Ecologia do Brasil, v. 8, p. 1-2, 2007.

LIMA, I. M. M. F. Áreas Verdes Urbanas e os Rios de Teresina, Piauí, Brasil. *Revista da Academia de Ciências do Piauí*, v. 1, n. 1, p. 113-138, 2020.

LORD, J. S.; BROOKS, D. R. Bat endoparasites: a UK Perspective. In: KLIMPEL, S.; MEHLHORN, H. **Bats (Chiroptera) as Vectors of Diseases and Parasites. Facts and Myths**. Parasitology Research Monographs 5. Berlin: Springer, 2014. p. 63-86.

LORD, J. S.; PARKER, S.; PARKER, F.; BROOKS, D. R. Gastrointestinal helminths of pipistrelle bats (*Pipistrellus pipistrellus*/*Pipistrellus pygmaeus*) (Chiroptera: Vespertilionidae) of England. **Parasitology**, v. 139, n. 3, p. 366-374, 2012.

LOURENÇO, E. C.; GOMES, L. A. C.; VIANA, A. O.; FAMADAS, K. M. Co-occurrence of Ectoparasites (Insecta and Arachnida) on Bats (Chiroptera) in an Atlantic Forest Remnant, Southeastern Brazil. **Acta Parasitologica**, v. 65, p. 750-759, 2020.

LUIS, A. D.; HAYMAN, D. T. S.; O'SHEA, T. J. *et al.* A comparison of bats and rodents as reservoirs of zoonotic viruses: are bats special? **Proceedings of the Royal Society B**, v. 280, P. 1-9, 2013.

LUNASCHI, L. I.; DRAGO, F. B. A revision of *Anenterotrema* Stunkard, 1938 (Digenea: Anenterotrematidae) and a key to its species. **Zootaxa**, v. 2775, p. 50-64, 2011.

LUNASCHI, L.; DRAGO, F. B. Checklist of digenean parasites of wild mammals from Argentina. **Zootaxa**, v. 1580, n. 1, p. 35-50, 2007.

LUNASCHI, L. I.; NOTARNICOLA, J. New host records for Anenterotrematidae, Lecithodendriidae and Urotrematidae trematodes in bats from Argentina, with redescription of *Anenterotrema liliputianum*. **Revista Mexicana de Biodiversidad**, v. 81, N. 2, p. 281-287, 2010.

MAÑÉ-GARZÓN, F.; TELIAS, D. Un nuevo tremátodo del género *Urotrema* de la rata de agua y redescricion de *Urotrema scabridum* Braun, 1900. **Comunicaciones**

Zoologicas del Museo de Historia Natural de Montevideo, v. 8, n. 105, p. 1-9, 1965.

MARQUES, J. T.; PEREIRA, M. J. R.; MARQUES, T. A. *et al.* Optimizing Sampling Design to Deal with Mist-Net Avoidance in Amazonian Birds And Bats. **PLoS ONE**, v. 8, n. 9, p. 1-8, 2013.

MARSHALL, M. E.; MILLER, G. C. Some Digenetic Trematodes from Ecuadorian Bats including Five New Species and One New Genus. **The Journal of Parasitology**, v. 65, n. 6, p. 909-917, 1979.

MARTINS, M. B.; OLIVEIRA, T. G. **Amazônia Maranhense: Diversidade e Conservação**. Belém: MPEG, 2011. 328 p.

MARTINS, M. P. V.; TORRES, J. M.; ANJOS, E. A. C. Dieta de morcegos filostomídeos (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae) em fragmento urbano do Instituto São Vicente, Campo Grande, Mato Grosso do Sul. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 54, n. 20, p. 299-305, 2014.

MEDEIROS, R. M.; CAVALCANTI, E. P.; DUARTE, J. F. M. Classificação climática de Köppen para o Estado do Piauí – Brasil. **Revista Equador**, v. 9, n. 3, p. 82-99, 2020. Disponível em: <https://revistas.ufpi.br/index.php/equador/article/view/9845>.

MELLO, E. M. **Interações taxonômicas entre parasitos e morcegos de alguns municípios do Estado de Minas Gerais**. 2017. 355 f. Tese (Doutorado em Parasitologia) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.

MELLO, E. M.; RABELO, E. M. L.; SILVA, R. J. *Urotrema macrotestis* and *Urotrema scabridum* (Digenea: Urotrematidae) parasitizing bats (Mammalia: Chiroptera) in Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 91, n. 1, p. 1-8, 2019.

MENEZES JUNIOR, L. F. **Comunidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera) e suas moscas ectoparasitas (Diptera, Streblidae) na Reserva Particular do Patrimônio Natural Bom Retiro, Casemiro de Abreu, RJ, Brasil**. 2021. 80 f. Tese (Doutorado em Biologia Animal) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2021.

MIKICH, S. B. A dieta dos morcegos frugívoros (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae) de um pequeno remanescente de Floresta Estacional Semidecidual do Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 19, n. 1, p. 239-249, 2002.

MOLIN, R. II Sottordine Degli Acrofalli Ordinato Scientificamente Secundo I Risultamenti Delle Indagini Anatomiche Ed Embriogeniche. **Memorie dell'Istituto di Scienze, Lettere ed Arti, Venezia**, v. 9, p. 427-633, 1861.

MÜHLDORFER, K.; SPECK, S.; WIBBELT, G. Diseases in free-ranging bats from Germany. **BMC Veterinary Research**, v. 7, n. 61, p. 1-11, 2011.

NOGUEIRA, M. R.; FABIO, S. P.; PERACCHI, A. L. Gastrointestinal helminth parasitism in fruit-eating bats (Chiroptera, Stenodermatinae) from western Amazonian

- Brazil. **Revista de Biología Tropical**, v. 52, n. 2, p. 387-392, 2004.
- NOGUEIRA, M. R.; LIMA, I. P.; MORATELLI, R. *et al.* Checklist of Brazilian bats, with comments on original records. **Check List**, v. 10, n. 4, p. 808-821, 2014.
- NOVAES, R. L. M.; LAURINDO, R. S. Morcegos da Chapada do Araripe, Nordeste do Brasil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, v. 54, n. 22, p. 315-328, 2014.
- OLÍMPIO, A. P. M.; VENTURA, M. C. S.; MASCARENHAS, M. J. O. *et al.* Bat fauna of the Cerrado savanna of eastern Maranhão, Brazil, with new species occurrences. **Biota Neotropica**, v. 16, n. 3, p. 1-6, 2016.
- OLIVAL, K. J.; HOSSEINI, P. R.; ZAMBRANA-TORRELIO, C. *et al.* Host and viral traits predict zoonotic spillover from mammals. **Nature**, v. 546, p. 646–650, 2017.
- OLIVEIRA, D. N. B. S.; LOPES, W. G. R.; OLIVEIRA, J. J. F.; MATOS, K. C. Índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) na análise da cobertura verde em praças e parques de Teresina – PI. **Revista Políticas Públicas e Cidades**, v.13, n.2, p. 1-23, 2024.
- PERACCHI, A. L. *et al.* Ordem Chiroptera. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. (Eds.). **Mamíferos do Brasil**. Londrina: EDIFURB, p. 153-230, 2007.
- PESENTI, T. C.; GOMES, S. N.; RUI, A. M.; MÜLLER, G. Helminths in *Tadarida brasiliensis* (Chiroptera: Molossidae) from Southern Brazil. **Neotropical Helminthology**, v. 9, n. 1, p. 13-20, 2015.
- PINHEIRO, M. C.; RIBEIRO, C. C. D. U.; LOURENÇO, E. C. *et al.* Levantamento de enteroparasitos em morcegos através de técnica de centrífugo flutuação (Mammalia: Chiroptera) em área de Floresta Tropical. **Neotropical Helminthology**, v. 7, n. 1, p. 143-147, 2013.
- PIRES, R. C. **Infecção por tripanosomatídeos em morcegos (Mammalia: Chiroptera) capturados em diferentes áreas do Brasil e o desenvolvimento de uma PCR Multiplex como ferramenta diagnóstica da infecção por *Leishmania* spp. em mamíferos silvestres**. 2017. 172 f. Tese (Doutorado em Biologia Parasitária) – Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2017.
- PIRES, S. M.; COSTA, M. A. T.; RODRIGUES, J. P. S. *et al.* Helminths encontrados em morcegos na zona rural de Timon-Maranhão, Nordeste do Brasil. In: FREIRE, S. M.; SOUSA, R. L. T. (Eds.). **Biodiversidade de Hospedeiros e Parasitos do Meio-Norte - Da caatinga às Áreas Urbanas: Estudos de parasitos, lagartos, morcegos, dípteros e outros**. Teresina: Editora UESPI, p.30-47, 2024.
- PREFEITURA DE UNIÃO – Disponível em:
<https://www.uniao.pi.gov.br/portal/servicos/1007/historia/> Acesso em 12/09/2024.
- REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; BATISTA, C. B. *et al.* **História Natural dos Morcegos Brasileiros – Chave de Identificação de Espécies**. Rio de Janeiro:

Technical Books, 2017. 416 p.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. **Morcegos do Brasil**. Londrina: EDIFURB, 2007. 253 p.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (Eds.). **Cerrado: Ecologia e Flora**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p. 152-212.

RIOS, G. F. P.; SÁ-NETO, R. J.; GRACIOLLI, G. Fauna de Dípteros Parasitas de Morcegos em uma área de Caatinga do Nordeste do Brasil. **Chiroptera Neotropical**, v. 14, n. 1, p. 339-345, 2008.

ROBERTS, L. S.; JANOVY Jr., J. **Foundations of Parasitology**. 7. ed. Boston: McGraw Hill Higher Education, 2004. 720 p.

ROHDE, K. (Ed.). **Marine Parasitology**. CSIRO Publishing, 2005. 1181 p.

ROJAS, A. C.; GUERRERO, R. *Capillaria* sp. isolated from *Desmodus rotundus* (Chiroptera: Phyllostomidae) in Costa Rica. **Mastozoologia Neotropical**, v. 14, n. 1, p. 101-102, 2007.

ROQUE, A. L. R. **Avaliação do potencial de pequenos mamíferos e importância de animais domésticos na manutenção dos ciclos de transmissão de tripanosomatídeos: *Trypanosoma cruzi*, *Leishmania infantum* e *Leishmania braziliensis***. 2009. Tese (Doutorado em Biologia Parasitária) – Instituto Oswaldo Cruz, 2009.

ROQUE, A. L. R.; JANSEN, A. M. Wild and synanthropic reservoirs of *Leishmania* species in the Americas. **International Journal of Parasitology: Parasites and Wildlife**, v. 3, p. 251-262, 2014.

SANTOS, C. P.; GIBSON, D. I. Checklist of the Helminth Parasites of South American Bats. **Zootaxa**, v. 3937, n. 3, p. 471-499, 2015.

SILVA, C. L.; GRACIOLLI, G.; RUI, A. M. Novos registros de ácaros ectoparasitos (Acari, Spinturnicidae) de morcegos (Chiroptera, Phyllostomidae) no Rio Grande do Sul, Brasil. **Chiroptera Neotropical**, v. 15, n. 2, p. 469-471, 2009.

SIMMONS, N. B.; CIRRANELLO, A. L. Bats of the World: A Taxonomic and Geographic Database. Disponível em: < <https://batnames.org/> >. Acesso em: 12/09/25.

SIMMONS, N. B.; SEYMOUR, K. L.; HABERSETZER, J.; GUNNELL, G. F. Primitive early eocene bat from wyoming and the evolution of flight and echolocation. **Nature**, v. 451, p. 818-821, 2008.

SOARES, F.; ROCHA, P. A.; FERRARI, S. *et al.* Bats (Mammalia, Chiroptera) from an area of Caatinga in southwestern Bahia, Brazil. **Pesquisa e Ensino em Ciências Exatas e da Natureza**, v. 2, n. 1, p. 7-16, 2018.

- SOUZA, C. B. **Aspectos ecológicos das relações parasita-hospedeiro em morcegos na Serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul.** 2024. 96 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2024.
- TEELING, E. C. Chiroptera. In: HEDGES, S. B.; KUMAR, S. (Eds.). **The Timetree of Life.** OUP Oxford, 2009. p. 499-503.
- TEELING, E. C.; MADSEN, O.; VAN DEN BUSSCHE, R. A. *et al.* Microbat paraphyly and the convergent evolution of a key innovation in Old World rhinolophoid microbats. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 99, n. 3, p. 1431-1436, 2002.
- TEELING, E. C.; SPRINGER, M. S.; MADSEN, O. *et al.* A molecular phylogeny for bats illuminates biogeography and the fossil record. **Science**, v. 307, n. 5709, p. 580-584, 2005.
- THATCHER, V. E. **Trematódeos Neotropicais.** Manaus: INPA, 1993. 553 p.
- TRAVASSOS, L. Contribuições para o conhecimento da fauna helmintológica brasileira. XV. Sobre as espécies brasileiras da família Lecithodendriidae Odhner, 1911. **Archivos da Escola Superior de Agricultura e Medicina Veterinária**, v. 5, p. 73-79, 1921.
- TRAVASSOS, L. **Revisão da Família Trichostrongylidae Leiper, 1912.** Monografia. Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 1937. 512 p.
- TRAVASSOS, L. Sobre uma espécie do gênero *Rictularia* Froelich (Nematoda). **Boletim Biológico**, v. 62, p. 129-134, 1928.
- TRAVASSOS, L.; FREITAS, J. F. T.; KOHN, A. **Trematódeos do Brasil.** Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, v. 67, 1969, 886 p.
- UBELAKER, J. E.; SPECIAN, R. D.; DUSZYNSKI, D. W. Endoparasites. In: BAKER, R. J.; JONES, Jr, J. K.; CARTER, D. C. **Biology of Bats of the New World Family Phyllostomatidae.** Part III. Special Publications of the Museum, Texas Tech University, v. 16, p. 1-441, 1979.
- VARGAS, M.; MARTÍNEZ, R.; TANTALEÁN, M.; CADENILLAS, R.; PACHECO, V. *Tricholeiperia peruensis* n. sp. (Nematoda, Molineidae) del quiróptero *Lophostoma silvicolum occidentale* (Phyllostomidae) en Tumbes, Perú. **Revista Peruana de Biología**, v. 15, n. 2, p. 23-26, 2009.
- VAUCHER, C.; DURETTE-DESSET, M. C. *Histiostrongylus spineus* n. sp. (Nematoda: Trichostrongylina), parasite de *Phyllostomus discolor* (Chiroptera: Phyllostomidae) et nouvelles données sur les genres *Histiostrongylus* Molin, 1861 et *Parahistiostrongylus* Perez Viguera, 1941. **Revue Suisse De Zoologie**, v. 106, p. 611-620, 1999.
- VICENTE, J. J.; RODRIGUES, H. O.; GOMES, D. C.; PINTO, R. M. Nematoides do Brasil. Parte V: Nematoides de mamíferos. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 14, n. 1,

p. 452, 1997.

WILSON, D. E.; REEDER, D. M. **Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference**. 3. ed. Baltimore, Maryland: Johns Hopkins University Press, 2005.

WOOD, S. **Geographic distribution and composition of the parasite assemblage of the insectivorous bat, *Miniopterus natalensis* (Chiroptera: Miniopteridae), in South Africa**. Tesis (Master of Science Degree in Zoology) – The University of Cape Town, 2012.