



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

LAYANE DE MOURA LIMA

**INVENTÁRIO DE MOSCAS ECTOPARASITAS (DIPTERA: STREBLIDAE E
NYCTERIBIIDAE) EM MORCEGOS (MAMMALIA: CHIROPTERA) NO
MUNICÍPIO DE BACABAL, MARANHÃO**

BACABAL

2025

LAYANE DE MOURA LIMA

**INVENTÁRIO DE MOSCAS ECTOPARASITAS (DIPTERA: STREBLIDAE E
NYCTERIBIIDAE) EM MORCEGOS (MAMMALIA: CHIROPTERA) NO
MUNICÍPIO DE BACABAL, MARANHÃO**

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

Orientador: Prof^o Dr. Odgley Quixaba Vieira
Coorientador: Prof^o Dr. Ciro Líbio Caldas dos
Santos

BACABAL
2025

Lima, Layane de Moura.

Inventário de moscas ectoparasitas (Diptera: Streblidae e Nycteribiidae) em morcegos (Mammalia: Chiroptera) no município de Bacabal - MA / Layane de Moura Lima. - Bacabal - MA, 2025.

60 f.

Monografia (Graduação em Ciências Biológicas Bacharelado) - Universidade Estadual do Maranhão, Campus Bacabal, 2025.

Orientador: Prof. Dr. Odgley Quixaba Vieira.

Coorientador: Prof. Dr. Ciro Líbio Caldas dos Santos.

1. Associações. 2. Hospedeiro. 3. Taxas de Parasitismo. 4. Díptera. 5. Estudos.
I. Título.

CDU: 595.77:599.4(812.1)

LAYANE DE MOURA LIMA

**INVENTÁRIO DE MOSCAS ECTOPARASITAS (DIPTERA: STREBLIDAE E
NYCTERIBIIDAE) EM MORCEGOS (MAMMALIA: CHIROPTERA) NO
MUNICÍPIO DE BACABAL, MARANHÃO**

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

Aprovado em: ____ / ____ / ____.



Documento assinado digitalmente

ODGLEY QUIXABA VIEIRA

Data: 28/07/2025 10:02:38-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Odgley Quixaba Vieira (Orientador)
Doutor em Biodiversidade e Biotecnologia
Universidade Estadual do Maranhão



Documento assinado digitalmente

MARCIA DE JESUS OLIVEIRA MASCARENHAS

Data: 16/07/2025 20:45:20-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

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



Documento assinado digitalmente

CLEILTON LIMA FRANCO

Data: 16/07/2025 14:45:59-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^o. Dr. Cleilton Lima Franco
Mestre em Biodiversidade, Ambiente e Saúde
Universidade Estadual do Maranhão

Dedico esta monografia e todo e qualquer sucesso meu aos meus pais Rosângela Sousa de Moura e Jeronimo Santos Lima, “que sob muito sol, fizeram-me chegar até aqui, na sombra”.

AGRADECIMENTOS

Início estes agradecimentos com está frase “Ninguém te despreze por seres jovem” 1 Timóteo 4, 12. Há quem diga que ser jovem é fácil, mas é uma mistura de situações imprescindíveis que podem acontecer, inicialmente agradeço à Deus por ser minha força em todos os momentos como universitária.

Expresso minha sincera gratidão a Uema Campus Bacabal pelo apoio fundamental na realização desta pesquisa, assim como pelo suporte concedido para sua divulgação em eventos científicos. Agradeço, ao Laboratório Multidisciplinar de Ciências Biológicas e da Saúde (LAMCBioS), sob a responsabilidade da Luzia de Jesus Moura, cuja contribuição foi mais do que significativa, tendo um papel essencial para o desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço ao Prof. Dr. Marcelo Cheche Galvão, da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PPG), pelo apoio ao Projeto de Pesquisa Morcegos dos Cocaís, especialmente pela doação da lupa, que contribuiu significativamente para o desenvolvimento deste Trabalho de Conclusão de Curso.

Gostaria de destacar este parágrafo ao meu orientador Odgley Quixaba pela paciência com minha pessoa, que inúmeras vezes foi tirado do seu sossego. Sou profundamente grata pelas oportunidades que me foram proporcionadas ao longo da iniciação científica. Existe uma palavra que diz “Oportunize” é eu me reconheço profundamente nela ao olhar para tudo o que vivenciei durante minha graduação. Agradeço pelos conselhos, pelo empenho dedicado a esta pesquisa e, principalmente, por me incentivar a enfrentar novos desafios com coragem. Acredito, de coração, que contribuimos de forma significativa para os estudos sobre ectoparasitos de morcegos.

Aos meus orientadores da vida, a ordem dos nomes representa como conheci vocês por meio das inúmeras oportunidades acadêmicas. Se vocês soubessem o quanto mudaram minha vida por meio de oportunidades, sou eternamente grata á vocês, Raimundo Gierdson Abreu Macedo, pelos inúmeros conselhos, por sempre mostrar que a humildade e o medo nos levam lugares que nunca imaginamos estar lá, apoio e incentivo, Deus lhe abençoe sempre. Sidilene Pereira costa por abrir as portas de sua casa e sua vida para me acolher, “as vezes do nada olho pra você e penso quando eu crescer quero ser assim” ajudar o outro a sonhar é um dos seus maiores dons professora obrigada. Ciro Líbio Caldas dos Santos gostaria de expressar minha profunda gratidão por todo o acolhimento, dedicação e ensinamentos que me foram oferecidos ao longo da nossa convivência, especialmente no que diz respeito ao estudo dos ectoparasitos.

O conhecimento que adquiri com sua orientação tem gerado resultados significativos e sólidos em minha trajetória acadêmica e profissional.

Em especial às minhas parceiras de graduação, Rafaela Martins e Laysa Carvalho. Juntas sonhamos, trilhamos caminhos semelhantes, mesmo que cada uma esteja seguido seu próprio tempo. O apoio de vocês foi e continua sendo essencial para que eu me sentisse segura em muitas das minhas decisões.

Rafaela Martins, compartilhamos ideias, sonhos e quase os mesmos pensamentos. Sou imensamente grata por fazer parte da sua vida e da sua família. Quero estender esse agradecimento pelo cuidado comigo. Espero ter retribuído da mesma forma. Pra ressignificar “você é capaz de tudo”. Nunca se esqueça disso. Para finalizar, obrigada por embarcar comigo em todas as loucuras que vivemos.

Laysa Carvalho, agradeço por todo o cuidado, pelo apoio nos momentos difíceis e pelas demonstrações constantes de carinho, especialmente através das cartas que sempre me lembraram o quanto sou importante para você. Falar sobre você, Laysa, é como descrever uma rosa: delicada, forte e resiliente. E, para encerrar, nunca se esqueça: “você é especial para mim”.

Ao projeto de Pesquisa Morcegos dos Cocaís que contribuíram não só na coleta de dados, mas também por ter proporcionado um espaço de aprendizado e convivência. Agradeço aos voluntários e amigos de pesquisa que fizeram parte dessa trajetória: Neyvison dos Santos de Aguiar, Emanuelle Aparecida dos Santos Silva, Luzia de Jesus Moura, Gabriel da Costa Rocha, obrigada por todo apoio e cuidado nas análises de dados. Kelly Nayane Delfino da Silva, Jayza Carvalho da Silva Vieira, agradeço por toda contribuição extremamente significativa com o Rstudio Osvaldo pereira chaves neto e Luís Filipe Silva Leitão Rodrigues.

Aos colegas de campo Maylon Roberth Rodrigues Luna e Guilherme Ferreira da Silva, agradeço por compartilharem conosco tantas experiências e aventuras ao longo dessa graduação. Um dos pontos mais marcantes foi, sem dúvida, a disposição em nos apoiar e o cuidado que sempre demonstraram. Meu sincero agradecimento a vocês divos!

As experiências e oportunidades que tive fora da minha linha de pesquisa com o grupo de Pesquisa Aquinsetos na pessoa do José Henrique, Kaline Freitas, Rebeca, Jackeline, Samantha Barros e ao coordenador Cleiton L Franco pela acolhida e pela oportunidade.

Agradeço também ao Mateus Brandão e o Samuel Heitor, que foram fundamentais para que eu me sentisse acolhida no Laboratório de Entomologia. Além disso, sou grata pela amizade que construímos ao longo desse tempo uma conexão que levo com carinho e que, sem dúvida, enriquece minha trajetória.

À Elidijani e Dominfran, minha gratidão pelo apoio, cuidado e incentivo constantes por estarem ao meu lado, por acreditarem em mim e na minha pesquisa, e por sempre me lembrarem que a vida é, essencialmente, um gesto de cuidado mútuo.

Por fim, gostaria também de destacar e agradecer aos especialistas que ainda estão em processo de análise de algumas espécies deste trabalho, com o intuito de contribuir para a identificação e enriquecer os resultados deste inventário. Meu sincero agradecimento pela dedicação.

“Nunca perca de vista o seu ponto de partida”

- Santa Clara de Assis

RESUMO

Devido à variedade de habitat e nicho ecológico, os morcegos são susceptíveis a certos ataques de muitos ectoparasitos. Dentre alguns representantes estão as moscas das famílias Streblidae e Nycteribiidae, moscas estas exclusivas de morcegos. Em ambientes tropicais o ecossistema favorece o desenvolvimento dos ectoparasitos em seus hospedeiros, por serem ambientes mais quentes e pouco se sabe sobre a diversidade desses ectoparasitas em algumas regiões do Brasil, assim como estes influenciam seus hospedeiros. O objetivo deste trabalho tem como finalidade inventariar, caracterizar e analisar as relações de parasito hospedeiro, enfocando principalmente nas taxas de parasitismo nas áreas urbanas e periurbanas do município de Bacabal. O levantamento foi realizado em nove pontos em torno do Município de Bacabal. Para isso foram instaladas redes de capturas por 31 noites, das 18:00 às 0:00h. Os morcegos capturados foram identificados e tiveram seus ectoparasitas coletados e armazenados para identificação e análise no Laboratório Multidisciplinar de Ciências Biológicas e Saúde (LAMCBioS). Para a análise das associações parasito-hospedeiros foram utilizadas razões de prevalência, intensidade média de infestação dos ectoparasitos e abundância média de infestação, além do índice de especificidade, agora as associações parasitas-hospedeiro primárias foram consideradas aquelas em que ocorreram elevada prevalência e intensidade média, considerando-se também dados da literatura. Já as associações acidentais ou transitórias foram relacionadas àquelas em que o parasita esteve associado ao hospedeiro em raros casos, com baixas prevalências e intensidades médias de infestação. Após o esforço de 33.480 m²h foram coletados 220 espécimes de morcegos, pertencentes a 22 espécies, para as moscas resultou em 153 espécimes de estreblídeo pertencentes a 11 espécies e sete gêneros, foi encontrado a presença da mosca *Paradyschiria parvula*, *Trichobius parasiticus*, *Trichobius joblingi*, *Trichobius dugesii*, *Trichobius longipes*, *Strebla hertigi*, *Trichobius costalimai*, *Trichobioides perspicillatus*, *Mastoptera minuta*, *Paratrachobius dunni*, *Aspidoptera falcata*. *Trichobius joblingi* foi a espécie com a maior abundância neste estudo, encontrada na espécie de morcego *Carollia perspicillata*, já *Phyllostomus hastatus*, registrou a maior riqueza de dípteros *Strebla hertigi*, *Trichobius costalimai*, *Trichobioides perspicillatus*, *Trichobius longipes*. Para a família Nycteribiidae o gênero *Basilia* apresentou o maior número de indivíduos quando comparado a outros trabalhos, a identificação encontra-se em andamento por especialistas da área, visando a determinação precisa a nível de espécie. As taxas de parasitismos demonstraram neste estudo que as áreas urbanas apresentaram valores que corroboram com a literatura, porém são considerados baixos quando relacionados com outros estudos. Para as áreas periurbanas apresentou as maiores riquezas e abundâncias, além das taxas não apresentarem diferenças significativas quando comparada para outros estudos. Ademais, é válido ressaltar que o morcego *Noctilio albiventris* foi parasitado pela mosca *Paradyschiria parvula* não tendo registro desta associação em áreas periurbanas e *Paratrachobius dunni* em *Uroderma bilobatum* os estudos apontavam apenas associação primária, não analisava taxas de parasitismo. As associações aqui encontradas corroboram quase todas que a literatura já descreveu. Algumas que ainda não foram amostradas em nenhum estudo no Estado do Maranhão, fato esse decorrente de associações acidentais *Paradyschiria parvula* em *Myotis riparius*, *Mastoptera minuta* em *Artibeus cinereus* e *Trichobius joblingi* em *Noctilio leporinus*.

Palavras-chave: Associações; Hospedeiro; Taxas de Parasitismo; Díptera; Estudos.

ABSTRACT

Due to the variety of habitats and ecological niches, bats are susceptible to attacks by several ectoparasites. Among these are the flies of the families Streblidae and Nycteribiidae, which are exclusive parasites of bats. In tropical environments, the ecosystem favors the development of ectoparasites on their hosts due to warmer conditions, and little is known about the diversity of these ectoparasites in certain regions of Brazil, as well as their effects on their hosts. The objective of this study was to inventory, characterize and analyze host-parasite relationships, focusing mainly on parasitism rates in urban and peri-urban areas of the municipality of Bacabal. The survey was conducted at nine sampling points around the municipality. Capture nets were installed for 31 nights, from 6:00 p.m. to 12:00 a.m. The captured bats were identified, and their ectoparasites collected and stored for identification and analysis at the Multidisciplinary Laboratory of Biological and Health Sciences (LAMCBioS). For the analysis of host-parasite associations, prevalence ratios, mean infestation intensity, mean infestation abundance and specificity index were used. Primary host-parasite associations were considered those with high prevalence and mean intensity values, also taking into account data from the literature. Accidental or transitory associations were considered those where the parasite was associated with the host in rare cases, with low prevalence and mean infestation intensity. After a sampling effort of 33,480 m²/h, a total of 220 bat specimens were captured, belonging to 22 species. As for the flies, 153 streblid specimens were collected, belonging to 11 species and seven genera. The following species were recorded: *Paradyschiria parvula*, *Trichobius parasiticus*, *Trichobius joblingi*, *Trichobius dugesii*, *Trichobius longipes*, *Strebla hertigi*, *Trichobius costalimai*, *Trichobioides perspicillatus*, *Mastoptera minuta*, *Paratrachobius dunni*, and *Aspidoptera falcata*. *Trichobius joblingi* was the most abundant species in this study, found on the bat species *Carollia perspicillata*, while *Phyllostomus hastatus* showed the greatest richness of dipteran species: *Strebla hertigi*, *Trichobius costalimai*, *Trichobioides perspicillatus* and *Trichobius longipes*. For the family Nycteribiidae, the genus *Basilia* presented the highest number of individuals when compared to other studies, and its identification is currently in progress by specialists, aiming for accurate species-level determination. The parasitism rates observed in this study showed that urban areas presented values consistent with those reported in the literature, although considered low compared to other studies. In peri-urban areas, greater richness and abundance were observed, although the parasitism rates did not present significant differences when compared to other studies. Additionally, it is worth noting that the bat *Noctilio albiventris* was parasitized by *Paradyschiria parvula*, with no previous records of this association in peri-urban areas, and *Paratrachobius dunni* in *Uroderma bilobatum*; previous studies only described this as a primary association, without analyzing parasitism rates. Most associations found in this study corroborate those previously described in the literature. However, some had not been recorded in any study in the state of Maranhão, likely resulting from accidental associations, such as *Paradyschiria parvula* on *Myotis riparius*, *Mastoptera minuta* on *Artibeus cinereus* and *Trichobius joblingi* on *Noctilio leporinus*.

Keywords: Associations; Host; Parasitism Rates; Diptera; Studies.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa indicando a localização do município de Bacabal e os pontos de amostragens.	27
Figura 2 – Pontos de coleta, Fazendinha (A), UFMA (B), Tia Ozanira (C).	28
Figura 3 – Pontos de coleta, CIBRAZEM (D), Lacerdão (E), CEFRAM (F).	29
Figura 4 – Pontos de coleta, Igreja Santa Teresinha (G), Sítio dos Padres (H), Sítio Manancial (I).	29
Figura 5 – Número de indivíduos machos e fêmeas das espécies de mosca da família Streblidae e Nycteribiidae coletadas.....	33
Figura 6 – Representante de <i>Trichobius joblingi</i> (A = dorso, B = ventral)	40
Figura 7 – Representante de <i>Strebla hertigi</i> (A = dorso, B = ventre)	41
Figura 8 – Representante de <i>Trichobius costalimai</i> (A = dorso, B = ventre).....	41
Figura 9 – Representante de <i>Trichobioides perspicillatus</i> (A = dorso, B = ventre).....	43
Figura 10 – Representante de <i>Trichobius longipes</i> (A = dorso, B = ventre).....	43
Figura 11 – Representante de <i>Aspidoptera phyllostomatis</i> (A = dorso, B = ventre)	44
Figura 12 – Representante de <i>Trichobius parasiticus</i> (A = dorso, B = ventre)	45
Figura 13 – Representante de <i>Paratrichobius dunni</i> (A = dorso, B = ventre)	46
Figura 14 – Representante de <i>Paradyschiria parvula</i> (A = dorso, B = ventre)	47
Figura 15 – Alguns representantes de <i>Basilia</i> sp.	48
Figura 16 – Representante de <i>Trichobius dugesii</i> (A = dorso, B = ventre)	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Lista das espécies de morcegos capturados com seus respectivos ectoparasitas...	35
Tabela 2 – Moscas ectoparasitas de morcegos (Diptera: Streblidae) e seus hospedeiros coletados no CIBRAZEM (P4), Tia Ozanira (P3), CEFRAM (P5), UFMA (P2), Lacerdão (6) e Santa Teresinha (P7), áreas urbanas do município de Bacabal.	37
Tabela 3 – Moscas ectoparasitas de morcegos (Diptera: Streblidae) e seus hospedeiros coletados na Fazendinha (P1), Sítio dos Padres (P8), Sítio Manancial (P9), áreas periurbanas do município de Bacabal.	38

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – REVISÃO DE BIBLIOGRÁFICA	15
1.1 RELAÇÃO ENTRE ECTOPTASITOS E MORCEGOS.....	13
1.2 MOSCAS ECTOPARASITAS - MARANHÃO E BACABAL.....	15
REFERÊNCIAS	18
CAPÍTULO 2 – INVENTÁRIO DE MOSCAS ECTOPARASITAS (DIPTERA: STREBLIDAE E NYCTERIBIIDAE) EM MORCEGOS (MAMMALIA: CHIROPTERA) NO MUNICÍPIO DE BACABAL, MARANHÃO	22
2.1 INTRODUÇÃO	23
3 OBJETIVOS	25
3.1 Geral	25
3.2 Específicos	25
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	26
4.1 Área de estudo.....	26
4.1.1 Caracterização dos Pontos de Amostragens	28
4.2 Coleta	30
4.3 Análise de dados	30
5 RESULTADOS.....	32
5.1 OCORRÊNCIAS ACIDENTAIS	33
5.2 TAXAS DE PARASITISMOS NAS AREAS URBANAS E PERIURBANAS DE BACABAL.....	34
6 DISCUSSÃO	39
6.1 CARACTERIZAÇÃO DA DIVERSIDADE E ABUNDÂNCIA DOS ECTOPARASITAS	39
6.2 TAXAS DE PARASITISMO EM ÁREAS URBANAS E PERIURBANAS	48
6.3 ASSOCIAÇÕES ACIDENTAIS	51
7 CONCLUSÃO.....	53
REFERÊNCIAS	54

CAPÍTULO 1 – REVISÃO DE BIBLIOGRÁFICA

1.1 RELAÇÃO ENTRE ECTOPTASITOS E MORCEGOS

Os ectoparasitos são indivíduos encontrados sobre a pele dos hospedeiros e sobre as cavidades corporais (Bellay *et al.* 2015). Este vínculo não só se encontra atrelado ao conceito de prejuízo, mas também à transmissão de microrganismos que causam danos à saúde do hospedeiro (Lourenço *et al.* 2015). Considerando uma visão mais aprofundada do parasitismo e que sobrepõem as fronteiras da relação desarmônica entre espécies, estão as questões ecológicas e evolutivas de adaptação e coevolução entre ambas as espécies (Fritz, 1983).

Os morcegos constituem a ordem Chiroptera, a segunda maior entre os mamíferos com cerca de 1.466 espécies existentes, abrigando 13% da biodiversidade mundial de morcego no Brasil (MDD, 2023). Em nosso território brasileiro, os morcegos habitam todo o território nacional, ocorrendo nos biomas Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal, Pampas e em áreas urbanas. O Brasil apresenta uma grande variedade, sendo registradas 187 espécies, em 68 gêneros e 9 famílias. Atualmente a ordem Yangochiroptera compreende 14 famílias, das quais nove (Emballonuridae, Furpteridae, Molossidae, Mormoopidae, Natalidae, Noctilionidae, Phyllostomidae, Thyropteridae e Vespertilionidae) tem ocorrência nas Américas, incluindo o Brasil (Paglia *et al.* 2012; Reis *et al.* 2017; Garbino *et al.* 2024; Novaes *et al.* 2025). A grande maioria das espécies de morcegos apresenta o hábito noturno, saindo de seus abrigos ao pôr do sol para forragear. Eles apresentam uma grande variedade alimentar como: néctar, insetos, frutas, sementes, pequenos vertebrados e até mesmo sangue (Kunz *et al.* 2011).

Os morcegos abrigam uma grande diversidade de ectoparasitos que incluem membros da classe Insecta com espécies das ordens Hemiptera (Cimicidae e Polychtenidae), Diptera (Nycteribiidae e Streblidae) e Siphonaptera (Ischnopsyllidae e Tungidae) e da subclasse Acari (classe Arachnida) (Argasidae, Chirodiscidae, Macronyssidae, Myobiidae, Spelaorhynchidae, Spinturnicidae, Trombiculidae) e outras (Lourenço *et al.* 2015). Porém, as moscas mais frequentes em morcego são as famílias exclusivas do grupo (Streblidae e Nycteribiidae). As famílias apresentam distribuição global com maior diversificação nos trópicos, possuem modificações anatômicas para o parasitismo em morcegos e apresentam hábito alimentar hematófago obrigatório (De Mello *et al.* 2017). Por serem parasitos obrigatórios, a distribuição destas moscas reflete a distribuição dos seus hospedeiros (Wenzel, 1976).

Essas duas famílias de dípteros são ectoparasitas exclusivos de morcegos, representadas por indivíduos que medem até cerca de 5mm, sendo os adultos hematófagos obrigatórios (Marshall, 1982). Esses dípteros, são caracterizadas pela viviparidade adenotrófica. No desenvolvimento, em geral, os ovos são fertilizados internamente, as larvas ficam retidas dentro da fêmea e se alimentam através de glândulas intrauterinas modificadas (“glândulas de leite”), onde realizam duas ecdises. As larvas maduras de 3º ínstar, também chamadas de prepupa por alguns autores, são depositadas no abrigo dos hospedeiros e próximas aos animais. De imediato, as prepupas formam o pupário. O tempo de eclosão parece depender da temperatura e da espécie da mosca (Dick; Patterson, 2006), bem como o local de deposição das pupas (como por exemplo: chão, tetos ou paredes) e a depender do microclima (Dittmar *et al.* 2009, 2011, 2015).

A diversidade de ectoparasitas é influenciada principalmente pelo tamanho do hospedeiro, densidade populacional e o tipo de abrigo da espécie hospedeira (Lourenço; Palmeirim, 2007). Já a abundância de parasitas tem seu padrão de distribuição influenciado pelo sexo, idade, estágio reprodutivo, tamanho corporal e estado de saúde do hospedeiro (Luz *et al.* 2009; Dittmar *et al.* 2011; Patterson *et al.* 2007). Outra particularidade que define não só a abundância, mas especialmente a ocorrência de um determinado parasito, num determinado hospedeiro é o que se chama de especificidade (Lourenço *et al.* 2015). A especificidade é a tendência de um parasito ocorrer em uma ou poucas espécies hospedeiras, devido a coexistência entre as linhagens dos parasitos e hospedeiros (Seneviratne *et al.* 2009). O grau de especificidade de algumas espécies de ectoparasitos pode fornecer informações importantes sobre as relações parasito-hospedeiro, a distribuição dos hospedeiros e o compartilhamento de abrigo entre os morcegos.

Há diferentes formas de classificar os hospedeiros, como primários (ou verdadeiros), secundários ou acidentais. Contudo, essa classificação pode variar no tempo, à medida que novas descobertas são feitas e mais interações parasito-hospedeiro são investigadas (Linardi; Guimarães, 2000). Um exemplo de parasitismo acidental em morcegos se deve a erros de coleta por contaminações nas redes de neblina, quando os ectoparasitos, especialmente as moscas, podem transferir-se de hospedeiros durante a agitação e estresse dos animais na armadilha. Alguns autores também citam o ectoparasitismo transitório, que estaria relacionado ao parasitismo temporal enquanto os ectoparasitos não encontram o hospedeiro preferencial (Rui; Graciolli, 2005).

Conforme o número de espécies que infestam o hospedeiro, os ectoparasitos podem ser classificados em monoxenos (associados a uma única espécie hospedeira, sendo, portanto,

altamente especialistas e com distribuição geográfica restrita ao do hospedeiro), oligoxenos (associados a duas ou mais espécies de hospedeiros do mesmo gênero), pleioxenos (associados a duas ou mais espécies de gêneros diferentes, porém da mesma família) e polixenos (associados a várias espécies de diferentes gêneros e famílias, sendo, portanto, altamente generalistas e com ampla distribuição geográfica) (Autino *et al.* 2011).

Os morcegos, do ponto de vista comportamental podem reduzir o ectoparasitismo por seleção do habitat, redução da fidelidade ao abrigo e pela autolimpeza corporal (grooming). O grooming é um dos principais fatores para a redução do ectoparasitismo, porém, pode ser de alto custo energético para os morcegos uma vez que os animais podem desperdiçar tempo de descanso ou para realização de outras atividades, acarretando a perda do peso e de água na saliva (Fritz, 1983; Godinho *et al.* 2013).

Pesquisas realizadas com ectoparasitismo são de grande relevância, visto que, os ectoparasitas exercem pressões seletivas importantes sobre a evolução dos seus hospedeiros, podendo diminuir a sua aptidão, tendo com consequências negativas para a dinâmica da manutenção de populações viáveis (Lehmann, 1993; Pilosof *et al.* 2012). Estes ectoparasitas podem retardar o tempo da reprodução, reduzir a sobrevivência e crescimento dos hospedeiros jovens, além de interferirem em eventos reprodutivos, exercendo, portanto, forte pressão nos traços da história de vida do hospedeiro (Fitze; Tschirren; Richner, 2004; Møller *et al.* 1994). Deste modo a análise da inter-relação entre parasita e hospedeiro pode fornecer informações significativas sobre os diferentes processos ecológicos citados (Urbiet; Torres; Anjos, 2019).

1.2 MOSCAS ECTOPARASITAS - MARANHÃO E BACABAL

O estado do Maranhão abrange uma área total de 21.656,866 hectares e está localizado na região Nordeste do país, numa posição entre três macrorregiões brasileiras: Nordeste, Norte e Centro Oeste (Barros *et al.* 2021; Maranhão, 2002). O Estado apresenta um clima predominante tropical, que representam um bioma de transição entre a Amazônia, o Cerrado e a Caatinga. A vegetação é caracterizada pela Mata de Cocais recebe esse nome devido a predominância da palmeira babaçu (*Attalea speciosa* Mart. - *Arecaceae*) são encontradas outras espécies da flora local, como a palmeira juçara (*Euterpe oleracea* Mart.), bacaba (*Oenocarpus sp.*), andiroba (*Carapa sp.*), jatobá (*Hymenaea sp.*) e a embaúba (*Cecropia sp.*) nessas áreas (Rios, 2001; Barreto *et al.* 2019).

O estado do Maranhão apresenta característica de transição entre estes dois biomas Amazônia e Cerrado, caracterizada pela abundância das palmeiras de babaçu, é uma floresta homogênea dessa palmeira (IBGE, 2012; Moura, 2024). Em virtude disso o estado mostra um

enorme potencial para abrigar altos níveis de riqueza e abundância de espécies, porém possui uma riqueza biológica pouco conhecida quanto a sua mastofauna (Vieira; Oliveira, 2020). Apesar do pouco interesse por pesquisas pioneiras sobre moscas ectoparasitas de morcegos, os estudos vêm se expandindo, especialmente no estado do Maranhão, com ênfase em inventários da biodiversidade, taxas de parasitismo e nas interações comportamentais entre parasita e hospedeiro. A diversidade de moscas encontradas da família Streblidae no estado pode estar associada a uma maior abundância e predominância da família em áreas equatoriais (Santos *et al.* 2009).

Dias *et al.* (2009), em seus estudos pioneiros com moscas ectoparasitas de morcegos no Maranhão, registrou a ocorrência de 25 espécies nos municípios de São Luís, Bacabeira, Santa Inês e Tufilândia, sendo duas espécies da família Nycteribiidae e 22 de Streblidae. Santos *et al.* (2013) registrou a ocorrência de 25 espécies no município de Barreirinhas, sendo uma espécie de Nycteribiidae e 24 espécies de Streblidae. Nos trabalhos de Caldas (2019) foram identificadas 12 espécies, sendo 11 espécies pertencentes à família Streblidae e uma espécie da família Nycteribiidae no município de São Bernardo no Maranhão. Hrycyna *et al.* (2022) registrou uma nova espécie, *Hershkovitzia* Guimarães & D'Andretta, 1956 pertencente à família Nycteribiidae, no morcego *Thyroptera devivoi* (Chiroptera: Thyropteridae) em Barreirinhas, Maranhão. Ao todo, para o estado do Maranhão ocorrem 11 gêneros e 25 espécies de moscas ectoparasitas da família Streblidae e dois gêneros e três espécies para a família Nycteribiidae (Gracioli, 2025).

Além dos trabalhos realizados no estado que fazem uso de identificações taxonômicas tradicionais, já começam a aparecer trabalhos que fazem uso de biologia molecular, como o de Braga (2020), que registrou a ocorrência de novos genótipos de *Bartonella* em *Trichobius* spp. na Ilha de São Luís. Sendo necessários mais estudos para esclarecer o papel das moscas na transmissão da *Bartonella* entre as espécies de morcegos.

Bacabal encontra-se na região central do Maranhão, o rio Mearim e outros riachos passam pelo município e contribuem para o desenvolvimento da agricultura e pecuária, possuindo uma área de 1.683.074 km² com uma população estimada em de 104.949 habitantes (IBGE, 2019; Fernandes, 2020). Anteriormente Bacabal teve um destaque como o maior centro produtor do estado uma das cidades mais importantes no estado, com influência na agricultura, na produção de algodão, arroz e o extrativismo de babaçu, viveu períodos de ascensão e declínio graças aos estímulos propiciados pelos tradicionais abastecedores (Santos Souza, 2015). Atualmente, tem sua produção baseada na agropecuária, especialmente a pecuária semi-intensiva de gado bovino, ganhando destaque como um dos mais importantes do espaço maranhense, com o rebanho leiteiro em áreas ocupadas com pastos plantados (Fernandes,

2020).

Güneralp e Seto (2013) relatam que a urbanização é uma das ameaças mundial a biodiversidade pois causa a degradação dos ecossistemas naturais, gerando ambientes extremamente alterados. Em concordância com Fernandes (2020), alguns bairros do município de Bacabal têm crescido de forma desordenada, pelo fato da carência de infraestrutura e saneamento básico. Nessa perspectiva, a falta de planejamento prévio na expansão urbana e principalmente pelos efeitos da ocupação desordenada tem resultado na degradação do solo, erosão de áreas, devastação de vegetação nativa. O crescimento urbano é responsável pela eliminação de abrigos, como cavernas, usados por colônias de morcegos (Presley *et al.* 2008), entretanto, algumas espécies conseguem ser resistentes e se adaptam a novos ambientes como edifícios e casas (Rodríguez-Aguilar *et al.* 2017). Além disso, parques são alternativas de habitat natural para contribuir na manutenção da biodiversidade.

Em Bacabal, estudos voltados para os quirópteros ainda são escassos, Moura *et al.* (2024) demonstrou em seus estudos análise crânio-dentária de 71 espécimes com 14 gêneros e 17 espécies. O processo de degradação das florestas naturais provocada por ações como desmatamento, empreendimentos de loteamento e avanço urbano, as espécies são diretamente afetadas, o que pode inferir na dieta, que uma vez afetada pode causar alterações na morfologia dos morcegos. Dentro desse contexto, pouco se conhece sobre a diversidade de morcegos e consequentemente, sobre a fauna de moscas ectoparasitas associada a eles. Nessa perspectiva, ainda carecemos de informações sobre como a urbanização desordenada e a ação antrópica pode estar afetando os hospedeiros quanto os parasitas. Diante disso, torna-se necessários estudos voltados para essas áreas com intuito de gerar e divulgar conhecimento científico.

REFERÊNCIAS

- AUTINO, Analía Gladys *et al.* Ectoparasitic insects (Diptera: Streblidae and Siphonaptera: Ischnopsyllidae) of bats from Iquitos and surrounding areas (Loreto, Peru). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 106, p. 917-925, 2011.
- BARRETO, Helen Nébias; PARISE, Cláudia Klose; DE ALMEIDA, Eduardo Bezerra. A paisagem da floresta de cocais. **A Geografia Física do Brasil: Meio Ambiente, Vegetação e Paisagem**, p. 151-167, 2019.
- BARROS, Maria Claudene; OLÍMPIO, Ana Priscila Medeiros; LIMA, Amanda Cristiny da Silva. **Morcegos dos biomas Cerrado e Amazônia Maranhense: Conhecer para conservar**. [S. l.]: Atena Editora, 2021. E-book. ISBN 9786559832187. Disponível em: <https://doi.org/10.22533/at.ed.187210507>. Acesso em: 31 maio. 2025.
- BRAGA, Maria do Socorro Costa Oliveira *et al.* Ocorrência de genótipos de Bartonella em morcegos e moscas Streblidae no Estado do Maranhão, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 29, p. e014420, 2020.
- Bellay, S., De Oliveira, EF, Almeida-Neto, M., Mello, MAR, Takemoto, RM, & Luque, JL. Ectoparasitas e endoparasitas de peixes formam redes com diferentes estruturas. **Parasitologia**, 142 (7), 901-909, 2015.
- CALDAS, Caroline Lima. MOSCAS PARASITAS DE MORCEGOS NO MUNICÍPIO DE SÃO BERNARDO, MARANHÃO. 2019.
- DE MELLO, Érica Munhoz *et al.* Interações taxonômicas entre parasitos e morcegos de alguns municípios do estado de Minas Gerais. 2017.
- DIAS, P. A. D.; SANTOS, C. L. C.; RODRIGUES, F. S.; ROSA, L. C.; LOBATO, K. S.; REBELO, J. M. M. Espécies de moscas ectoparasitas (Diptera, Hippoboscoidea) de morcegos (Mammalia, Chiroptera) no estado do Maranhão. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 53, p. 128-133, 2009.
- DICK, Carl W.; PATTERSON, Bruce D. Bat flies: obligate ectoparasites of bats. In: **Micromammals and macroparasites: from evolutionary ecology to management**. Tokyo: Springer Japan, 2006. p. 179-194.
- DITTMAR, Katharina *et al.* Pupal deposition and ecology of bat flies (Diptera: Streblidae): Trichobius sp. (caecus group) in a Mexican cave habitat. **Journal of Parasitology**, v. 95, n. 2, p. 308-314, 2009.
- DITTMAR, Katharina *et al.* Spatial and temporal complexities of reproductive behavior and sex ratios: a case from parasitic insects. **PLoS One**, v. 6, n. 5, p. e19438, 2011.
- DITTMAR, Katharina *et al.* Bat fly evolution from the Eocene to the present (Hippoboscoidea, Streblidae and Nycteribiidae). **Parasite diversity and diversification: evolutionary ecology meets phylogenetics**, p. 246-264, 2015.

FERNANDES, Roraima Silva. Uso e ocupação desordenados do solo urbano em Bacabal, Maranhão: O caso do bairro Pantanal. 2020.

FRITZ, G.N. Biology and ecology of bat flies (Diptera: Streblidae) on bats in the genus *Carollia*. **Journal of Medical Entomology**, v. 20, n. 1, p. 1-10, 1983.

FITZE, P. S.; TSCHIRREN, B.; RICHNER, H. Life history and fitness consequences of ectoparasites. **Journal of Animal Ecology**, v. 73, n. 2, p. 216–226, 2004.

GARBINO, Guilherme ST *et al.* Updated checklist of bats (Mammalia: Chiroptera) from Brazil. **Zoologia (Curitiba)**, v. 41, p. e23073, 2024.

GÜNERALP, Burak; SETO, K. C. Futures of global urban expansion: uncertainties and implications for biodiversity conservation. **Environmental Research Letters**, v. 8, n. 1, p. 014025, 2013.

GODINHO, Lisa N. *et al.* The effect of ectoparasites on the grooming behaviour of Gould's wattled bat (*Chalinolobus gouldii*): An experimental study. **Acta Chiropterologica**, v. 15, n. 2, p. 463-472, 2013.

GRACIOLLI, G., 2025. Streblidae in Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil. Disponível em: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/2624>>. Acesso em: 27 jun. 2025.

GRACIOLLI, G., Hrycyna G 2025. Nycteribiidae in Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil. Disponível em: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/1145>>. Acesso em: 27 jun. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Enciclopédia dos municípios brasileiros. Volume 3, Rio de Janeiro: IBGE, 1957. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/bibliotecacatalogo?view=detalhes&id=227295> Acesso em: 24 out. 2019

IBGE. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro, n. 1, 2012.

HRYCYN, Gabriela *et al.* A New Species of *Herskovitzia* (Diptera: Nycteribiidae) from Maranhão, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 94, n. 1, p. e20191161, 2022.

KUNZ, Thomas H. *et al.* Ecosystem services provided by bats. **Annals of the New York academy of sciences**, v. 1223, n. 1, p. 1-38, 2011.

LEHMANN, T. Ectoparasites: direct impact on host fitness. **Parasitology today**, v. 9, n. 1, p. 8-13, 1993.

Linardi PM, Guimarães LR. Sifonápteros do Brasil. São Paulo: Museu de Zoologia USP/FAPESP; 2000. 291 pp.

LOURENÇO, Elizabete Captivo *et al.* Ectoparasitos de morcegos (Chiroptera)-Análises entre supracomunidades em áreas de mata ciliar, Floresta Atlântica, Estado do Rio de Janeiro. 2015.

- LOURENÇO, S. I.; PALMEIRIM, J. M. Can mite parasitism affect the condition of bat hosts? Implications for the social structure of colonial bats. **Journal of Zoology**, v. 273, n. 2, p. 161-168, 2007.
- LUZ, Júlia Lins *et al.* The chiggerflea *Hectopsylla pulex* (Siphonaptera: Tungidae) as an ectoparasite of free-tailed bats (Chiroptera: Molossidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 104, p. 567-569, 2009.
- MARSHALL, Adrian G. Ecology of insects ectoparasitic on bats. **Ecology of bats**, p. 369-401, 1982.
- MARANHÃO, 2002. **Atlas do Maranhão**. 2 ed. São Luís: GEPLAN.
- MDD (2023) Mammal Diversity Database. Zenodo. [https:// doi.org/10.5281/zenodo.7830771](https://doi.org/10.5281/zenodo.7830771).
- MARSHALL, Adrian G. Ecology of insects ectoparasitic on bats. **Ecology of bats**, p. 369-401, 1982.
- MØLLER, A. P. et al. Ectoparasites and host energetics: house martin bugs and house martin 13 nestlings. **Oecologia**, v. 98, n. 3–4, p. 263–268, 1994.
- MOURA, Luzia de Jesus *et al.* Análise crânio-dentária dos morcegos (Mammalia, Chiroptera) em fragmentos florestais da região dos Cocais, Bacabal-MA. 2024.
- NOVAES, Roberto Leonan M. et al. Unveiling the shelf life: a new cryptic species of *Myotis* (Chiroptera, Vespertilionidae) from South America revealed by an integrative taxonomy approach. **Journal of Mammalogy**, p. gyaf016, 2025.
- PAGLIA, Adriano P. *et al.* Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil 2ª Edição/annotated checklist of Brazilian mammals. **Occasional papers in conservation biology**, v. 6, n. 6, 2012.
- PATTERSON, Bruce D.; DICK, Carl W.; DITTMAR, Katharina. Roosting habits of bats affect their parasitism by bat flies (Diptera: Streblidae). **Journal of Tropical Ecology**, v. 23, n. 2, p. 177-189, 2007.
- PRESLEY, Steven J. *et al.* Effects of reduced-impact logging and forest physiognomy on bat populations of lowland Amazonian forest. **Journal of Applied Ecology**, v. 45, n. 1, p. 14-25, 2008.
- PILOSOF, Shai *et al.* Effects of anthropogenic disturbance and climate on patterns of bat fly parasitism. **PloS one**, v. 7, n. 7, p. e41487, 2012.
- REIS, N. R., PERACCHI, A. L., BATISTA, C. B., DE LIMA, I. P., & PEREIRA, A. D. (Eds.). **História Natural dos morcegos brasileiros: chave de identificação de espécies**. Technical Books Editora. 2017.
- RIOS, Luiz. Estudos de geografia do Maranhão. **São Luís: Gráphis Editora**, 2001.

RODRÍGUEZ-AGUILAR, Guillermo *et al.* Influence of urbanization on the occurrence and activity of aerial insectivorous bats. **Urban ecosystems**, v. 20, p. 477-488, 2017.

SANTOS SOUZA, T. J. Agricultura e organização espacial do Maranhão. **Revista de Geografia (UFPE)**, Pernambuco, v. 32, N. 3, 137-162, 2015.

SANTOS, C. L. C.; DIAS, P. A.; RODRIGUES, F. S.; LOBATO, K. S.; ROSA, T. G. O.; REBÊLO, J. M. Moscas ectoparasitas (Diptera: Streblidae) de morcegos (Mammalia: Chiroptera) do município de São Luís, MA: Taxas de infestação e associações parasito-hospedeiro. **Neotropical Entomology**, v. 38, n. 5, p. 595-601, 2009.

SANTOS, C. L. C.; PEREIRA, A. C. N.; BASTOS, V. J. C.; GRACIOLLI, G.; REBÊLO, J. M. M. Parasitism of ectoparasitic flies on bats in the northern Brazilian Cerrado. **Acta Parasitologica**. v. 58, n. 2, p. 207-214, 2013.

SENEVIRATNE, S.S.; FERNANDO, H.C.; UDAGAMA-RANDENIYA, P.V. Host specificity in bat ectoparasites: A natural experiment. **International Journal for Parasitology**. v. 39, p. 995–1002, 2009.

URBIETA, G. L.; TORRES, J. M.; ANJOS, E. Parasitism of Bat Flies (Nycteribiidae and Streblidae) on Bats in Urban Environments : Lower Prevalence , Infracommunities , and Specificity Parasitism of bat flies (Nycteribiidae and Streblidae) on bats in urban environments: lower prevalence, infracommunities, and specificity. n. February, 2019.

VIEIRA, O. Q.; OLIVEIRA, T. G. Riqueza de espécies de mamíferos não-voadores no meio norte ecotonal brasileiro: checklist para o estado do Maranhão. **Biota Neotropical**, v. 20, 2020.

WENZEL, Rupert L. The streblid batflies of Venezuela (Diptera: Streblidae). **Brigham Young University Science Bulletin, Biological Series**, v. 20, n. 4, p. 1, 1976.

**CAPÍTULO 2 – INVENTÁRIO DE MOSCAS ECTOPARASITAS (DIPTERA:
STREBLIDAE E NYCTERIBIIDAE) EM MORCEGOS (MAMMALIA:
CHIROPTERA) NO MUNICÍPIO DE BACABAL, MARANHÃO**

Este capítulo será submetido na forma de artigo e a formatação seguiu as normas estabelecidas da Revista Iheringia. Série Zoologia.

Versão impressa ISSN: 0073-4721 Versão on-line ISSN: 1678-4766 | Fator de Impacto: 0,5

2.1 INTRODUÇÃO

Os morcegos assim como outros animais, não estão livres de parasitos, sendo observadas numerosas populações de ácaros, dípteros e carrapatos (Peracchi *et al.* 2011), que se alimentam de folículos capilares ou fluidos corpóreos (Anderson; Ortêncio-Filho, 2006). Por meio de sua habilidade de deslocamento aéreo, os morcegos podem alcançar muitos habitats, os quais proporcionam a eles distintos hábitos de alimentação. Essa alimentação variada permite que morcegos realizem alguns serviços ecológicos, como a polinização, dispersão de sementes e controle populacional de pragas (Kunz *et al.* 2011). O Brasil apresenta uma grande variedade, sendo registradas 187 espécies, em 68 gêneros e nove famílias (Garbino *et al.* 2024; Novaes *et al.* 2025).

Devido à variedade de habitat e nicho ecológico, os morcegos são susceptíveis a certas doenças e ao ataque de muitos ectoparasitos, reunindo dípteros hematófagos obrigatórios, que necessitam do seu hospedeiro em todo o seu ciclo de vida com alto grau de especificidade que utilizam uma série de mecanismos que garantem sua alimentação e sobrevivência no hospedeiro (Almeida, 2012). A família Streblidae possui espécies ápteras, braquípteras e aladas, distribuídas em cinco subfamílias, das quais apenas três são encontradas no Novo Mundo: Nycterophiliinae, Trichobiinae e Streblinae (Graciolli; Carvalho, 2001; Soares *et al.* 2013). Estas moscas são frequentemente encontradas em morcegos da família Phyllostomidae (Dornelles; Graciolli, 2017). Já Nycteribiidae é uma mosca áptera, com a cabeça voltada para o dorso quando em repouso, não apresentam escutelo, onde no Novo Mundo parasitam primariamente morcegos da família Vespertilionidae (Dick; Patterson, 2006). A abundância de ectoparasitos de morcegos no Brasil, que momentaneamente compreende as moscas Streblidae são representadas por 24 gêneros, 2 subespécies e 101 espécies, ao passo que as moscas Nycteribiidae são representadas por 2 gêneros (*Basilia* e *Herskovitzia*), ocorrem 28 espécies (Graciolli, 2004; Graciolli, 2025).

Tradicionalmente, a literatura aponta que os fatores que influenciam a diversidade da comunidade de insetos ectoparasitos, incluem a distribuição geográfica, o comportamento, o tamanho e o tipo de abrigo da espécie hospedeira (Marshall, 1982). Deste modo, uma espécie de morcego com uma ampla distribuição geográfica, ocorrendo em populações densas ou morcegos grandes, tenderiam a ter uma diversidade maior de ectoparasitos do que espécies restritas geograficamente, com populações de baixa densidade e de tamanho corpóreo menor. Além disso, para uma mesma população de morcegos, a abundância de ectoparasitos pode ser diferente para hospedeiros com idades, sexos, condições reprodutivas e estados de saúde diferentes (Patterson *et al.* 2007). Entretanto, em ambientes tropicais, onde se encontram a

maioria dos morcegos, o ecossistema favorece o desenvolvimento dos ectoparasitos em seus hospedeiros, por serem ambientes mais quentes (Silva *et al.* 2019). Pouco se sabe sobre como os ectoparasitos de morcegos e como influenciam seus hospedeiros. No entanto, em relações parasita-hospedeiro sempre se espera um controle populacional do hospedeiro, devido à diminuição do *fitness* causada pelas lesões ou então devido a transmissão de patógenos (Eriksson, 2008).

Estudos como estes de moscas ectoparasitas no Brasil são escassos e estão restritos a levantamentos realizados em poucas áreas (Rui; Graciolli, 2005). Assim os aspectos ecológicos, relacionados ao parasitismo, tais como, a composição das comunidades de ectoparasitos e os padrões de infestação, assim, como os fatores que os regulam ainda encontram-se praticamente desconhecidos (Rui; Graciolli, 2005). O conhecimento dos ectoparasitas de morcegos oferecem uma importante informação para entender aspectos biológicos, sistemáticos e filogenéticos dos seus hospedeiros e também para esclarecer questões epidemiológicas de algumas doenças transmitidas por morcegos (Fritz, 1983).

Dito isso, estudo voltados para a região central do estado não são amostrados, como é o caso do município de Bacabal. Além disso, poucos estudos tratam, especificamente, da relação parasito-hospedeiro, assim como é limitado o conhecimento sobre as relação hospedeiro-parasita no tocante a esses dois grupos. Este presente estudo se mostra de extrema relevância para obter conhecimento e mostrar os impactos que estes parasitas podem causar ou não no seu hospedeiro. Portanto a realização de um inventário faunístico desses parasitas torna-se necessário para identificar a diversidade e abundância dessas espécies permitindo avaliar os riscos dessas associações.

Diante do exposto, o presente trabalho tem como finalidade inventariar as moscas ectoparasitas das espécies de morcegos que ocorrem em Bacabal, analisar as relações de parasito hospedeiro, com enfoque principal nas taxas de parasitismo em áreas urbanas e periurbanas do município de Bacabal.

3 OBJETIVOS

3.1 Geral

- Identificar os ectoparasitas (Dípteras: Streblidae e Nycteribiidae) no município de Bacabal, Maranhão;

3.2 Específicos

- Caracterizar a diversidade e abundância dos ectoparasitas (Dípteras: Streblidae e Nycteribiidae);
- Comparar as taxas de parasitismo dos ectoparasitas (Dípteras: Streblidae entre as áreas urbana e periurbana do município de Bacabal.

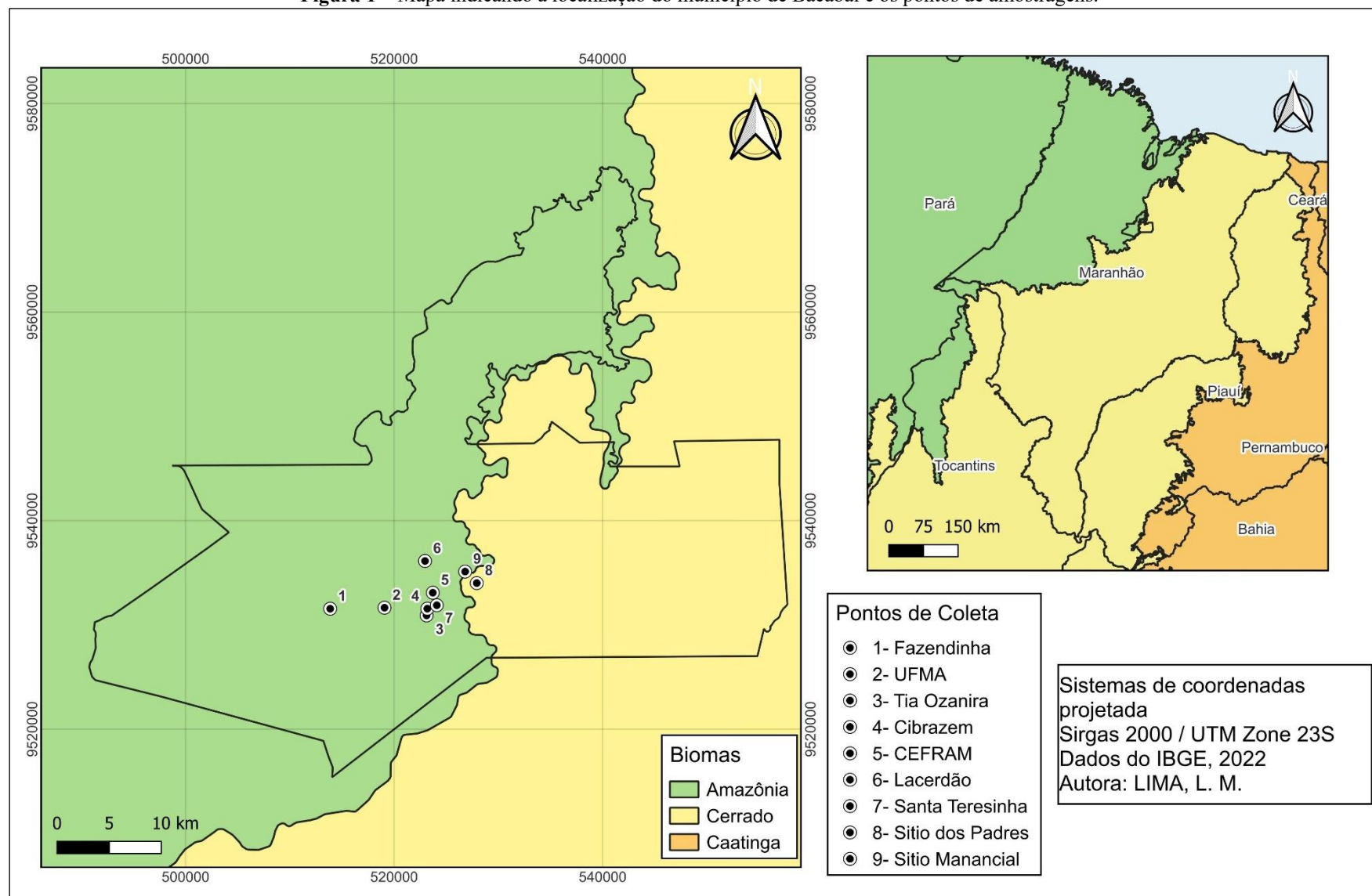
4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Área de estudo

O território municipal de Bacabal se localiza na região do Médio Mearim, numa área de transição entre dois biomas Floresta Amazônia e Cerrado. Bacabal está entre os municípios maranhenses localizados em território de Amazônia Legal e apresenta como cobertura vegetal predominante a Mata de Cocais (Civil, 2011). O Maranhão abriga paisagens características como palmeiras de babaçu que variam desde 20% até mais de 80% da cobertura florestal e uma área predominante da mata dos cocais que ocupam aproximadamente de 10 milhões de hectares. Essa Palmeira tem grande importância econômica e social, pois envolve a extração do coco e a comercialização de seus produtos a um grande contingente de famílias (Muniz, 2006).

As capturas foram realizadas entre os anos de 2021 a 2025. Nos seguintes períodos: em 2021, nos meses de abril, junho e julho; em 2022, de abril a julho; em 2023, nos meses de novembro e dezembro; em 2024, em janeiro, março, abril, maio, junho, julho, setembro, outubro, novembro e dezembro; e em 2025, nos meses de janeiro e março. Em 9 pontos, ao em torno do Município de Bacabal, assim denominados: Ponto 1 localizado na Fazendinha (4°14'17"S 44°52'30"W), Ponto 2 UFMA (4°14'14"S 44°49'41"W), Ponto 3 Tia Ozanira (4°14'38"S 44°47'31"W), Ponto 4 CIBRAZEM (4°14'12"S 44°47'22"W), Ponto 5 CEFRAM (4°13'27"S 44°47'09"W), Ponto 6 Lacerdão (4°11'49"S 44°47'35"W), Ponto 7 Santa Teresinha (4°13'36"S 44°46'31"W), Ponto 8 Sítio dos Padres (4°12'57"S 44°44'54"W), Ponto 9 Sítio Manancial (4°12'20"S 44°45'29"W), abrangendo tanto as áreas urbanas quanto as periurbanas (Figura 1).

Figura 1 – Mapa indicando a localização do município de Bacabal e os pontos de amostragens.



Fonte: Autoria própria, 2025.

4.1.1 Caracterização dos Pontos de Amostragens

O Ponto A, fica localizado na Br-316 próximo ao povoado sítio novo, apresenta uma vegetação rasteira com presença de árvores e palmeiras de coco babaçu. Na entrada possui algumas edificações e tendas de palha, logo ao lado possui um pequeno corpo d'água utilizado para pescaria. Ponto B, situado na Avenida João Alberto, este local possui corredores com presença de palhas de coqueiros e muitas árvores frutíferas como, manga e caju, sua vegetação é do tipo capoeira e fica próximo ao igarapé são Joaquim. Ponto C, localizada no bairro Ramal, é dotada ao redor por galpões e várias habitações humanas, ao fundo da creche possui um pequeno fragmento florestal com árvores que dão frutos (Figura 2).

Figura 2 – Pontos de coleta, Fazendinha (A), UFMA (B), Tia Ozanira (C).



Fonte: Autoria própria, 2025.

Ponto D localizado ao lado de um Galpão e próximo a um fragmento florestal contendo um pequeno corpo d'água, possui vegetação rasteira e várias árvores que dão frutos. Ponto E está situado na parte norte da cidade, possui vegetação do tipo secundária com uma rica dispersão de palmeiras de babaçu e com predomínio de árvores frutíferas próxima, também fica próximo a edificações e avenidas movimentadas. Ponto F, situado no centro da cidade, apresenta um bosque com várias árvores e com vias urbanas bem movimentadas ao lado de escola e próximo a uma igreja (Figura 3).

Figura 3 – Pontos de coleta, CIBRAZEM (D), Lacerdão (E), CEFRAM (F).



Fonte: Autoria própria, 2025.

Ponto G é estar localizado no pátio interno do Salão Paroquial da Igreja de Santa Teresinha, próximo a vias principais de movimentação do centro da cidade, tendo muita atividade comercial a o redor, e presença de muitas árvores frutíferas. Ponto H é caracterizado por ter, embora vegetação Amazônica, do tipo secundária a localidade apresenta uma rica dispersão de palmeiras de babaçu. Ao lado possui pequenas construções de tendas, além de piscinas, campos de futebol como área de lazer. Ponto I está localizado na zona periurbana com a presença de muitas arvores frutíferas e próximo a residências e cercado de vegetação rasteira.

Figura 4 – Pontos de coleta, Igreja Santa Teresinha (G), Sítio dos Padres (H), Sítio Manancial (I).



Fonte: Autoria própria, 2025.

4.2 Coleta

A captura dos morcegos foi realizada com o uso de redes de neblina armadas junto às fontes de alimento e em possíveis rotas de voo no horário das 18:00 às 00:00 horas. Foram utilizadas em média seis redes de neblina de 10mx3m (malha 20 mm), abertas no crepúsculo, fechadas após 6 horas de exposição. Estas foram dispostas, quando presentes, ao longo de trilhas ou na borda de fragmentos de vegetação, dispostas tanto linearmente quanto separadamente em diferentes formas: “T”, “V”, “Z” e “Y”. Os animais observados foram fotografados e identificados com o auxílio de uma chave para a identificação de morcegos neotropicais segundo Vizotto e Taddei (1973), Lim e Engstrom (2001), Gregorin e Taddei (2002), Wilson e Reeder, (2005), Gardner (2008) e Reis *et al.* (2017). A nomenclatura e o arranjo taxonômico seguiram Paglia *et al.* (2012), Nogueira *et al.* (2014) e Quintela *et al.* (2020). A coleta obedeceu a licença do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), sob os números 76785-1, 82176-1, 91570-1.

Para a coleta de ectoparasitas utilizou pinça metálica, pincel fino embebido em álcool e uma escova para auxiliar no deslocamento dos pelos dos hospedeiros. O material coletado foi armazenado em tubo plástico contendo álcool 70% e devidamente identificado, de acordo com os dados do hospedeiro. A triagem dos dípteros da família foi realizada no Laboratório Multidisciplinar de Ciências Biológicas e da Saúde (LAMCBioS) e o Laboratório de Zoologia, da Universidade Estadual do Maranhão, Campus Bacabal. Os ectoparasitas coletados foram identificados sob estereomicroscópio (Motic K-series) com base em chaves de identificação especializadas para família Streblidae proposta por Guerrero (1993, 1994a, b, 1995a, b, 1996), para a família Nycteribiidae utilizou-se a chave de identificação elaborada por Guimarães e D’Andretta (1956). Alguns indivíduos da família Nycteribiidae não puderam ser identificados ao nível de espécie, por falta de material de referência.

4.3 Análise de dados

Considerando os dados coletados durante as campanhas de campo, foi consolidado o esforço amostral e adotada uma metodologia padrão de uso de redes de neblina. O esforço de captura foi calculado de acordo com Straube e Bianconi (2002) multiplicando-se a área de cada rede (3x10) pelo número de horas de exposição por noite (6 horas), e pelo número de redes (6 redes) e o número de noites de amostragem (31 noites).

Para a análise das associações parasito-hospedeiro foram utilizadas razões de: prevalência (número de morcegos infestados / número de morcegos examinados), intensidade média de infestação (número de ectoparasitos / número de morcegos infestados) e abundância

média de infestação (número de ectoparasitos / número de morcegos examinados) segundo Bush *et al.* (1997), além do índice de especificidade (porcentagem do total de indivíduos de uma espécie de mosca encontrados no seu hospedeiro primário) proposto por Dick e Gettinger (2005). As associações parasitas-hospedeiro primárias foram consideradas aquelas em que ocorreu uma elevada prevalência e intensidade média de infestação de moscas por hospedeiro, considerando-se também dados da literatura. Já as associações acidentais ou transitórias estiveram relacionadas àquelas em que o parasita esteve associado ao hospedeiro em raros casos, com baixas prevalências e intensidades médias de infestação.

Já para os dados de macho e fêmea das moscas ectoparasitas da família Streblidae e Nycteribiidae fizemos a separação no software Excel office (2024) com suas respectivas quantidades. A análise de dados foi feita pelo Software R versão 05.1 (R Core, 2025), implementando no R para o gráfico de dispersão, fez-se necessário a utilização de alguns pacotes, para manipulação e transformação do conjunto em dados, a coloração do gráfico foi ajustada de acordo com os espécimes e proporcionando a distinção precisas entre os indivíduos.

5 RESULTADOS

Após 33.480 m²h de esforço amostral foram coletados 220 espécimes de morcegos, pertencentes a 22 espécies, distribuídos entre 140 machos e 80 fêmeas. Foram registrados 153 espécimes da família Streblidae, sete gêneros e 11 espécies. Já para a família Nycteribiidae foram registros nove espécimes pertencentes ao gênero *Basilina*.

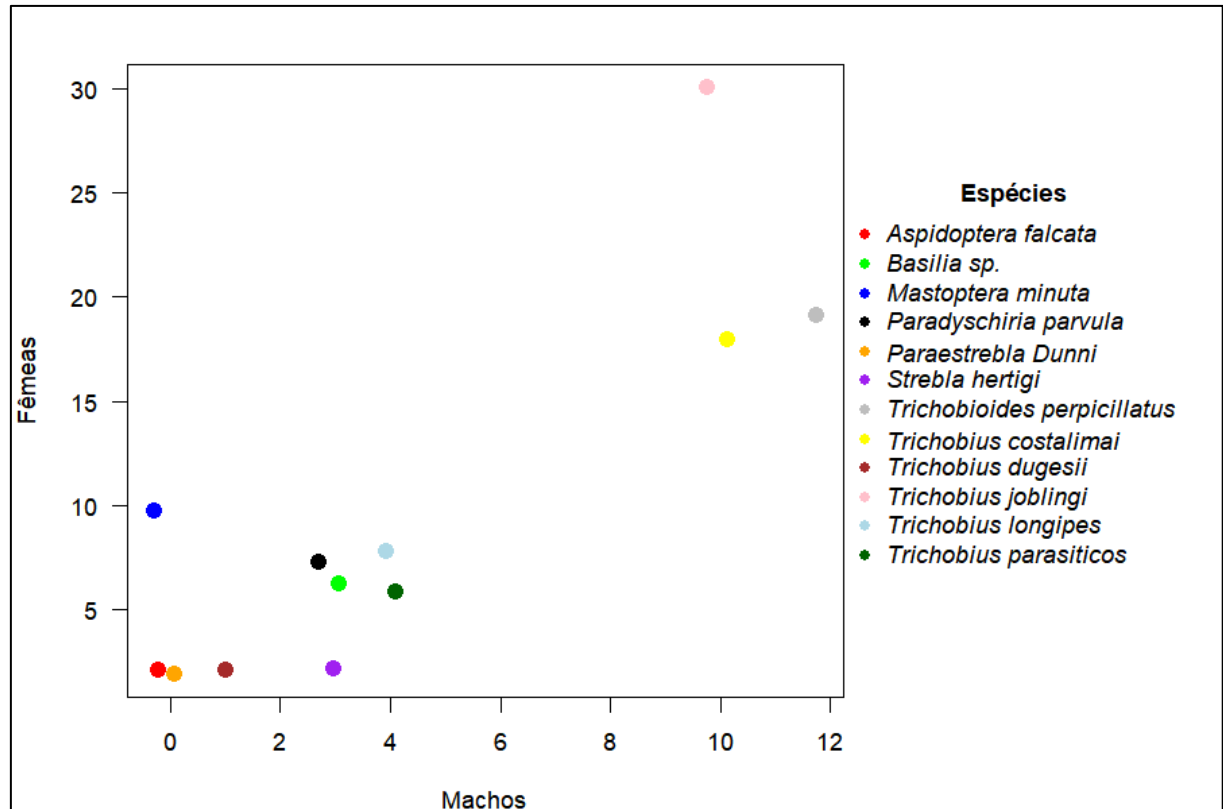
Dentre os registros foram encontradas associações da mosca *Paradyschiria parvula* (Falcoz, 1931), aos morcegos *Noctilio albiventris* e *Myotis riparius* (família Noctilionidae, Vespertilionidae), enquanto *Trichobius parasiticus* (Gervais, 1844), esteve associado ao morcego *Desmodus rotundus* (família Phyllostomidae). Já *Trichobius joblingi* (Wenzel, 1966), foi registrada associada aos morcegos *Carollia perspicillata*, *Glossophaga soricina*, *Artibeus lituratus*, *Artibeus cinereus*, *Noctilio leporinus* (família Phyllostomidae, Noctilionidae). A mosca *Trichobius dugesii* (Townsend, 1891), foi registrada associada aos morcegos *Carollia perspicillata* e *Phyllostomus hastatus* (família Phyllostomidae), enquanto *Trichobius longipes* (Rudow, 1871), estava associada aos morcegos *Artibeus lituratus*, *Phyllostomus discolor* e *Phyllostomus hastatus* (família Phyllostomidae). *Strebla hertigi* (Wenzel, 1966), *Trichobius costalimai* (Guimaraes, 1938) e *Trichobioides perspicillatus* (Pessóla y Galvão, 1937) foram encontradas associadas aos morcegos *Phyllostomus discolor* e *Phyllostomus hastatus* (família Phyllostomidae). *Mastoptera minuta* (Lima, 1921) esteve associada aos morcegos *Phyllostomus hastatus* e *Artibeus cinereus* (família Phyllostomidae). A mosca *Paratrachobius dunni* (Curan, 1935) esteve associada ao morcego *Uroderma bilobatum* (família Phyllostomidae), enquanto *Aspidoptera falcata* (Pety, 1833) associada ao morcego *Sturnira lilium* (família Phyllostomidae). *Basilina* sp. (Guimarães & d'Andretta, 1956), associado ao morcego *Myotis nigricans* e *Myotis riparius* (família Vespertilionidae) (Tabela 1).

Não foi observada a presença de ectoparasitas nas espécies *Rhynchonycteris naso* (Wied, 1820), *Saccopteryx bilineata* (Temminck, 1838), *Molossus molossus* (Pallas, 1766), *Molossus rufus* (É. Geoffroy, 1805), *Peropteryx macrotis* (Wagner, 1843), *Lophostoma brasiliense* (Peters, 1866), *Platyrrhinus lineatus* (E. Geoffroy, 1810), *Artibeus planirostris* (Spix, 1823) e *Trachops cirrhosus* (Spix, 1823).

Entre as moscas coletadas 153 espécimes são da família Streblidae, 106 são fêmeas enquanto 47 são machos. *Paradyschiria parvula* (n=10), *Trichobius parasiticus* (n=10), *Trichobius Joblingi* (n=40), *Trichobius costalimai* (n=28), *Trichobius longipes* (n=12), *Trichobius dugesii* (n=3) *Trichobioides perspicillatus* (n=31), *Strebla hertigi* (n=5), *Aspidoptera phyllostomatis* (n=2), *Mastoptera minuta* (n=10) e *Paraestrebla dunni* (n=2). Para

a família Nycteribiidae, são três machos e seis fêmeas, referente ao gênero *Basilia* ($n=9$) (Figura 5).

Figura 5 – Número de indivíduos machos e fêmeas das espécies de mosca da família Streblidae e Nycteribiidae coletadas.



5.1 OCORRÊNCIAS ACIDENTAIS

Neste estudo, foram observadas associações tidas como acidentais, onde o parasita esteve associado ao hospedeiro em raros casos citados pela literatura. A presença da mosca *Paradyschiria parvula* em *Myotis riparius*, *Trichobius joblingi* associado aos morcegos *Glossophaga soricina*, *Artibeus lituratus*, *Artibeus cinereus* e *Noctilio leporinus*. Além dessas, *Trichobius dugesii* foi encontrado associado aos morcegos *Carollia perspicillata* e *Phyllostomus hastatus*, enquanto, *Trichobius longipes* esteve associado ao morcego *Artibeus lituratus*, por fim, *Mastoptera minuta* associado aos morcegos *Phyllostomus hastatus* e *Artibeus cinereus* (Tabela 1).

5.2 TAXAS DE PARASITISMOS NAS AREAS URBANAS E PERIURBANAS DE BACABAL

Dos 16 morcegos coletados nos pontos urbanos da cidade de Bacabal, apenas oito estiveram parasitados. Já as moscas reuniram quatro espécies e dois gêneros. Considerando as associações de parasitos-hospedeiros, as razões de prevalência (PM) observadas nos morcegos *Carollia perspicillata*, *Phyllostomus discolor* (50%) e *Phyllostomus hastatus* (16,67%) apresentaram as maiores taxas de associações (Tabela 2).

Para intensidade média (IM), as espécies de moscas *Trichobius joblingi*, *Trichobius costalimai*, *Trichobioides perspicillatus*, *Trichobius longipes*, foram as que apresentaram os maiores valores por hospedeiro, estando a primeira presente em *Carollia perspicillata* (3%), a segunda duas espécies de mosca em *Phyllostomus discolor* (11%) e (7%) e a terceira em *Phyllostomus hastatus* (8%) (Tabela 2).

No tocante a abundância média (AM) as moscas *Trichobius joblingi*, *Trichobius costalimai*, *Trichobioides perspicillatus* foram as que apresentaram um valor superior em *Carollia perspicillata* (1,5%), *Phyllostomus discolor* (5,5%) e (3,5%). Já *Trichobius longipes* em *Phyllostomus hastatus* apresentou um valor inferior de (1,3%).

Para os índices de especificidade (ES), os maiores valores foram observados em *Carollia perspicillata* (31%), *Phyllostomus hastatus* (21%) e *Phyllostomus discolor* com (18%) e (28%) (Tabela 2).

Quanto aos pontos periurbanos, foram observados a presença de 40 espécimes de morcegos, muito embora apenas 27 indivíduos destes parasitados. As razões de prevalência (PM), apresentaram seus valores mais altos nos hospedeiros *Desmodus rotundus*, *Phyllostomus hastatus* e *Phyllostomus discolor* (todos com 100%) (Tabela 3).

As moscas que exibiram as maiores intensidades médias (IM) foram *Trichobioides perspicillatus* e *Trichobius costalimai* nos hospedeiros *Phyllostomus hastatus* com (24%) e (12%).

O índice de especificidade (ES) indicou, os seguintes morcegos associados *Noctilio albiventris* (9%), *Desmodus rotundus* (11%), *Carollia perspicillata* (26%), *Phyllostomus hastatus* (27%) e (2%), *Phyllostomus discolor* (3%) e (6%) e *Uroderma bilobatum* (2%) (Tabela 3).

Tabela 1 – Lista das espécies de morcegos capturados com seus respectivos ectoparasitas.

Espécies de Ectoparasitas	Quantidade	Hospedeiros	Pontos	OC
Streblidae				
<i>Paradyschiria parvula</i>	8	<i>Noctilio albiventris</i> (Desmarest, 1818)	Fazendinha/ Sítio dos Padres	
<i>Trichobius parasiticus</i>	10	<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810)	Fazendinha/ Sítio dos padres/ Sítio Manancial	
<i>Trichobius joblingi</i>	34	<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	Sítio dos Padres/ Lacerdão/ UFMA	
<i>Trichobius dugesii</i>	1	<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	Sítio dos Padres	*
<i>Trichobius joblingi</i>	1	<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	Sítio dos Padres	*
<i>Trichobius longipes</i>	1	<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	Sítio dos Padres	*
<i>Strebla hertigi</i>	3	<i>Phyllostomus discolor</i> (Wagner, 1843)	Sítio dos Padres	
<i>Trichobius costalimai</i>	16	<i>Phyllostomus discolor</i> (Wagner, 1843)	Sítio dos Padres/ Tia Ozanira	
<i>Trichobius longipes</i>	1	<i>Phyllostomus discolor</i> (Wagner, 1843)	Tia Ozanira	
<i>Trichobioides perspicillatus</i>	7	<i>Phyllostomus discolor</i> (Wagner, 1843)	Tia Ozanira	
<i>Trichobius dugesii</i>	2	<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)	Sítio dos Padres	*
<i>Strebla hertigi</i>	2	<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)	Sítio dos Padres	
<i>Trichobioides perspicilatus</i>	24	<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)	Sítio dos Padres	
<i>Trichobius costalimai</i>	12	<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)	Sítio dos Padres	
<i>Trichobius longipes</i>	10	<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)	Sítio dos Padres/ Tia Ozanira	
<i>Mastoptera minuta</i>	4	<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)	Tia Ozanira	*
<i>Mastoptera minuta</i>	6	<i>Artibeus cinereus</i> (Gervais, 1856)	Sítio dos Padres	*
<i>Trichobius joblingi</i>	3	<i>Artibeus cinereus</i> (Gervais, 1856)	Sítio dos Padres	*
<i>Trichobius joblingi</i>	1	<i>Noctilio leporinus</i> (Linnaeus, 1758)	CIBRAZEM	*
<i>Paradyschiria parvula</i>	2	<i>Myotis riparius</i> (Handley, 1960)	Sítio dos Padres	*
<i>Trichobius joblingi</i>	1	<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	Lacerdão	*
<i>Paratrachobius dunni</i>	2	<i>Uroderma bilobatum</i> (Peters, 1866)	Fazendinha	
<i>Aspidoptera falcata</i>	2	<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	Fazendinha	
Total	153			

Tabela 1 – Lista das espécies de morcegos capturados com seus respectivos ectoparasitas.

				(conclusão)
Espécies de Ectoparasitas	Quantidade	Hospedeiros	Pontos	OC
Nycteribiidae				
<i>Basilina sp.</i>	9	<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	Sítio dos Padres	
		<i>Myotis riparius</i> (Handley, 1960)	Sítio dos Padres	
Total	9			

Fonte: Morcegos dos Cocais, 2025.

Legenda: AA (Associações acidentais *).

Tabela 2 – Moscas ectoparasitas de morcegos (Diptera: Streblidae) e seus hospedeiros coletados no CIBRAZEM (P4), Tia Ozanira (P3), CEFRAM (P5), UFMA (P2), Lacerdão (6) e Santa Teresinha (P7), áreas urbanas do município de Bacabal.

FAMÍLIA DE MORCEGO						
Espécie de morcego	N	HI	PM	IM	AM	ES
Espécie de mosca						
PHYLLOSTOMIDAE						
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	8		50			
<i>Trichobius joblingi</i> Wenzel, 1966	12	4		0,030	1,50	0,31
<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)	6		16,67			
<i>Trichobius longipes</i> Rudow, 1871	8	1		0,080	1,333	0,21
<i>Phyllostomus discolor</i> (Wagner, 1843)	2		50			
<i>Trichobius longipes</i> Rudow, 1871	1	1		0,010	0,50	
<i>Trichobioides perspicillatus</i> Pessoa y Galvão, 1937	7	1		0,070	3,50	0,18
<i>Trichobius costalimai</i> Guimaraes, 1938	11	1		0,110	5,50	0,28
		8				
Morcegos	16					
Moscas	39					

Fonte: Morcegos dos Cocais, 2025.

Legenda: (N, número de espécimes; HI, hospedeiros infestados; PM, prevalência de infestação; IM, Intensidade Média de Infestação; AM, abundância média; ES, índice de especificidade).

Tabela 3 – Moscas ectoparasitas de morcegos (Diptera: Streblidae) e seus hospedeiros coletados na Fazendinha (P1), Sítio dos Padres (P8), Sítio Manancial (P9), áreas periurbanas do município de Bacabal.

FAMÍLIA DE MORCEGO		N	HI	PM	IM	ES
Espécie de morcego	Espécie de mosca					
NOCTILIONIDAE						
<i>Noctílio albiventris</i> (Desmarest, 1818)		5		80		
<i>Paradyschiria parvula</i> Falcoz, 1931		8	4		0,02	0,09
PHYLLOSTOMIDAE						
<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810)		4		100		
<i>Trichobius parasiticus</i> Gervais, 1844		10	4		0,025	0,11
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)		27		44,44		
<i>Trichobius joblingi</i> Wenzel, 1966		23	12		0,02	0,26
<i>Phyllostomus discolor</i> (Wagner, 1843)		1		100		
<i>Strebla hertigi</i> Wenzel, 1966		3	1		0,03	0,03
<i>Trichobius costalimai</i> Guimaraes, 1938		5	1		0,05	0,06
<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)		1		100		
<i>Trichobioides perspicilatus</i> Pessóá y Galvão, 1937		24	1		0,24	0,27
<i>Trichobius costalimai</i> Guimaraes, 1938		12	1		0,12	
<i>Trichobius longipes</i> Rudow, 1871		2	1		0,02	0,02
<i>Uroderma bilobatum</i> (Peters, 1866)		2		50		
<i>Paratrichobius dunni</i> Curan, 1935		2	1		0,02	0,02
<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)		2		50		
<i>Aspidoptera falcata</i> Pety, 1833		2	1		0,02	
			27			
Morcegos		40				
Moscas		89				

Fonte: Morcegos dos Cocais, 2025.

Legenda: (N, número de espécimes; HI, hospedeiros infestados; P, prevalência de infestação; IM, Intensidade Média de Infestação; ES, índice de especificidade).

6 DISCUSSÃO

O esforço amostral de captura empregado no Município de Bacabal resultou em 33.480 m²h, esforço esse quase similar aos estudos de Biz (2018) realizado em Santa Catarina (30.240 m²h). Já comparado aos trabalhos de Dias *et al.* (2009), executados em quatro localidades do município de São Luís (16,14 m²h), o esforço empregado neste trabalho, a despeito do cálculo de esforço, se mostrou bem superior aos trabalhos citados. Todavia é de se considerar que para um primeiro inventário no município de Bacabal, uma área que até então não era amostrada no Maranhão, o esforço amostral empregado em horas para este presente estudo se mostrou considerável.

Os resultados demonstraram que todos os ectoparasitos coletados no município de Bacabal em áreas urbanas e periurbanas pertencem as famílias Streblidae e Nycteribiidae. A riqueza de espécies encontrada na família Streblidae pode estar relacionada a uma maior predominância em áreas equatoriais (Santos *et al.* 2009), assim como observado em outros locais da região Neotropical, com uma predominância de espécies da família Streblidae. A prevalência das moscas estreblídeas no Maranhão já foi registrada em outros trabalhos realizados no estado (Dias *et al.* 2009; Santos *et al.* 2009; Santos *et al.* 2013). Já para família Nycteribiidae, os registros de *Basilia sp.*, podem estar associados ao baixo número de seus hospedeiros capturados, que são morcegos especialmente das família Vespertilionidae (Graciolli, 2004). Diante disso, o presente estudo mostrou um levantamento considerável como em outros locais da região Neotropical, similar aos estudos de Komeno e Linhares (1999).

O predomínio de moscas fêmeas evidenciado neste estudo, difere dos resultados obtidos na maioria dos trabalhos realizados em outras áreas, onde a proporção de machos geralmente é maior. Esses resultados indicam maior mobilidade sobre o hospedeiro e pelo fato de as fêmeas permanecerem mais nos abrigos para fins de reprodução (Fritz, 1983; Wenzel, 1976).

6.1 CARACTERIZAÇÃO DA DIVERSIDADE E ABUNDÂNCIA DOS ECTOPARASITAS

A mosca *Trichobius joblingi* foi a espécie mais frequente e com a maior abundância neste estudo, isso pode ser explicado pelo fato dessa mosca ser frequentemente encontrada interagindo com a espécie *Carollia perspicillata*, em razão do mesmo ser seu hospedeiro natural e ainda por esta espécie de morcego ser bastante comum tanto por seu habitat, como também por apresentar um nicho ecológico bastante variado (Eriksson; Graciolli; Fisher, 2011; Dias, 2008). *C. perspicillata* pode ser encontrado em área florestas de matrizes periurbanas, onde se utilizam para se abrigar fendas de rocha e ocos de árvores (Barros *et al.* 2021). Já em áreas

urbanas podem se refugiar em tubulações, além de edificações urbanas. Este díptero, *T. joblingi*, necessita viver em um determinado período do seu ciclo de vida nos abrigos de seus respectivos hospedeiros. Sobre o ciclo de vida da espécie, o tempo de eclosão das pupas de *Trichobius joblingi* é de 17 dias (Fritz, 1983) e os adultos parecem ter preferência, em colonizar hospedeiros menos infestados com outros ectoparasitos (Dick; Dick, 2006). Além disso, esta espécie de mosca foi registrada na grande maioria das localidades, corroborando com as abundâncias registradas nos estudos realizados no Rio de Janeiro por Lourenço *et al.* (2015), em Minas Gerais por Komeno e Linhares (1999), mas com exceção de Tufilândia-MA onde não foi registrado infestação no inventário ecológico realizado na região (Dias *et al.* 2009).

Figura 6 – Representante de *Trichobius joblingi* (A = dorso, B = ventral)



Fonte: Morcegos dos Cocaís, 2025

A ocorrência de infracomunidades parasitárias é caracterizada pela presença de um conjunto de diferentes ectoparasitos presentes em um mesmo hospedeiro. Essa comunidade foi observada nos morcegos fillostomídeos *Phyllostomus discolor* e *Phyllostomus hastatus*. Nestas duas espécies de morcegos foram registradas interações entre os ectoparasitos *Strebla hertigi* (Figura 7), *Trichobius costalimai* (Figura 8), *Trichobioides perspicillatus* (Figura 9) e *Trichobius longipes*. As associações aqui encontradas em *Phyllostomus discolor* são quase

todas consideradas primárias, com exceção de *Trichobius longipes* (Figura 10), incomum neste hospedeiro, porém vista por Guerrero (1997) e nos trabalhos de Santos *et al.* (2009) e Santos *et al.* (2013) no estado do Maranhão. Apesar de haver menos morcegos parasitados, há um maior número de parasitas por indivíduo, estando este fato possivelmente relacionado ao maior número de capturas do hospedeiro, quando comparado a outros estados do Brasil. Adicionalmente, espécies do gênero *Phyllostomus* formam grandes haréns, com até 25 indivíduos, além de ser encontrado em florestas primárias, secundárias e em ambientes bastantes alterados, como plantações de bananeiras e áreas urbanas (Reis *et al.* 2007).

Figura 7 – Representante de *Strebla hertigi* (A = dorso, B = ventre)



Fonte: Morcegos dos Cocaís, 2025

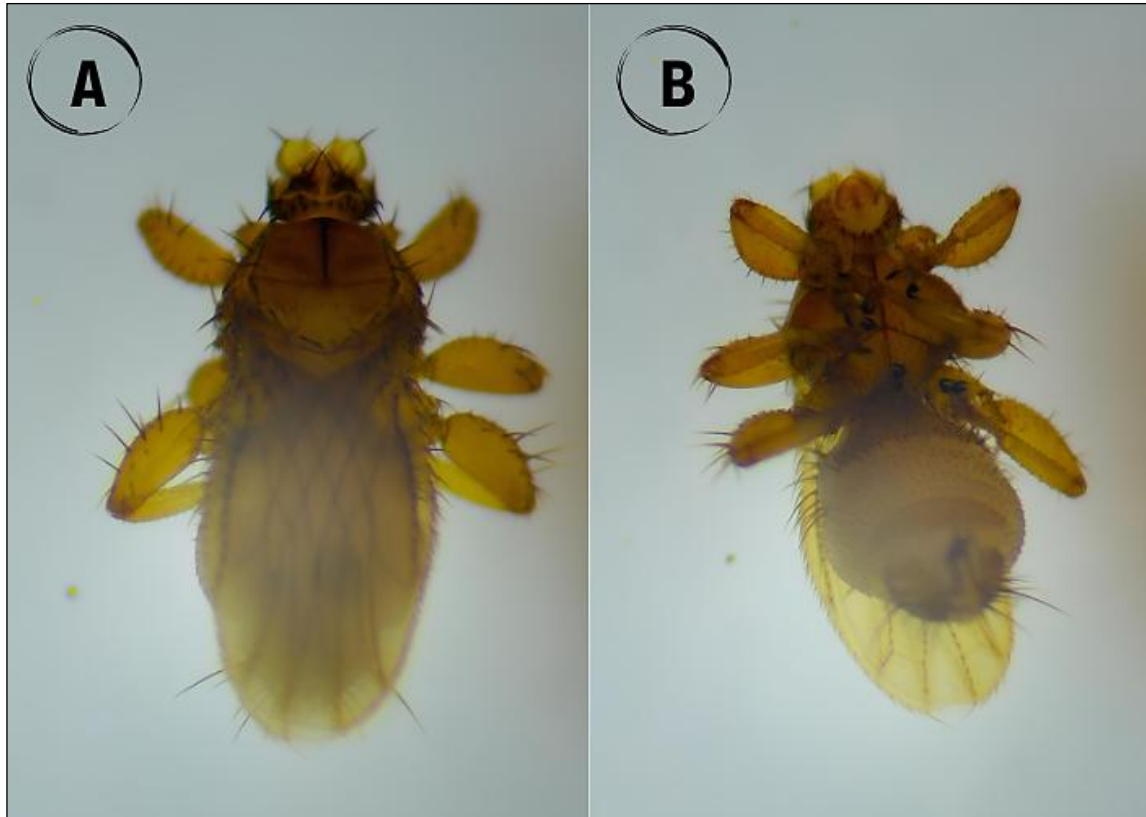
Figura 8 – Representante de *Trichobius costalimai* (A = dorso, B = ventre)



Fonte: Morcegos dos Cocais, 2025

O morcego *Phyllostomus hastatus*, registrou a maior riqueza de moscas dípteras para este estudo: *Strebla hertigi* (Figura 7), *Trichobius costalimai* (Figura 8), *Trichobioides perspicillatus* (Figura 5), *Trichobius longipes*, também são registradas na lista de parasita hospedeiros de Guerrero (1997) e nos estudos de Dias (2008) no Maranhão. De acordo com Peracchi *et al.* (2011), a diversidade de refúgios pode ajudar a compreender as múltiplas associações deste hospedeiro às espécies parasitadas, como: cavernas, bueiros, árvores ocas e construções humanas, sendo encontrados desde florestas primárias a áreas urbanas devido ao seu hábito alimentar variado. Porém alguns dos poucos registros se devem em parte à baixa abundância desse hospedeiro em outros biomas brasileiros. *T. longipes* já foi observada recentemente no trabalho de Santos *et al.* (2009). Embora a literatura clássica já aponte as mesmas como sendo comum *T. longipes* e *Strebla hertigi*, sendo frequentemente associadas a *Phyllostomus hastatus*, considerado seu hospedeiro primário (Guerrero, 1994;1996).

Figura 9 – Representante de *Trichobioides perspicillatus* (A = dorso, B = ventre)



Fonte: Morcegos dos Cocais, 2025.

Figura 10 – Representante de *Trichobius longipes* (A = dorso, B = ventre)



Fonte: Morcegos dos Cocais, 2025.

O morcego *Sturnira lilium* apresentou um baixo número de espécimes associados ao ectoparasita *Aspidoptera phyllostomatis* (Figura 11). Reis *et al.* (2013) descrevem que este hospedeiro se utiliza de abrigos como grutas, edificações, ocos e folhagem de árvores. Essa espécie de morcego tem um papel importante como polinizador de espécies de plantas e dispersor de sementes participando da manutenção de áreas, onde a vegetação encontra-se degradada. Porém pesquisas realizadas por Komeno e Linhares (1999), Graciolli e Coelho (2001), Azevedo e Linardi (2002) e Bertola *et al.* (2005) registraram a associação a nível de gênero, enquanto os trabalhos de Graciolli *et al.* (2006b) e a clássica lista de parasito hospedeiro do Guerrero (1997) registraram a associação a nível de espécie entre a referida mosca e *S. lilium*. Segundo Guerrero (1995) o hospedeiro primário de *A. phyllostomatis* são morcegos da família Phyllostomidae. Desse modo devido os poucos registros do hospedeiro em campo no município de Bacabal, ainda não é possível afirmar que esta espécie de mosca é considerada associação primária, pois precisaria de um esforço amostral maior em outros locais de coleta para corroborar com os trabalhos de Graciolli *et al.* (2006b).

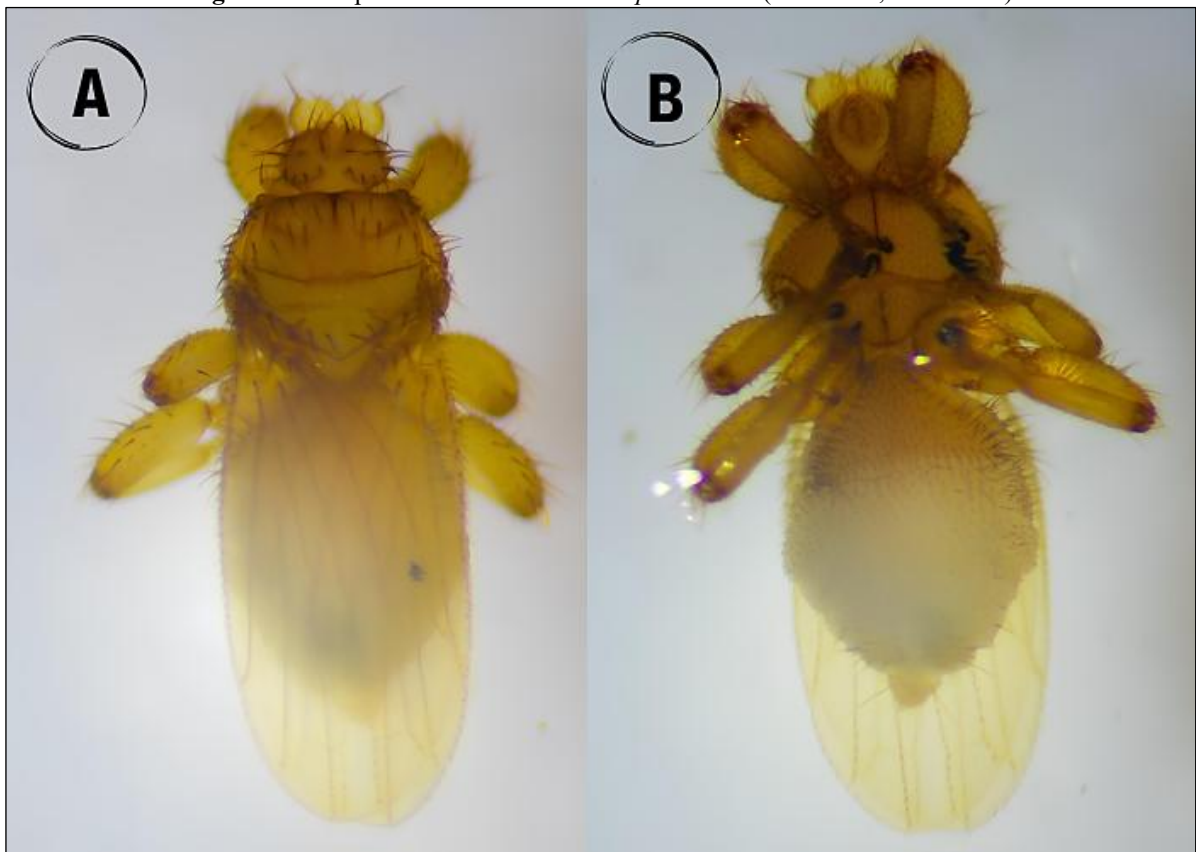
Figura 11 – Representante de *Aspidoptera phyllostomatis* (A = dorso, B = ventre)



Fonte: Morcegos dos Cocais, 2025.

A mosca ectoparasita *Trichobius parasiticus* (Figura 12) foi registrada parasitando o morcego *Desmodus rotundus*, uma associação típica, embora em algumas áreas da América do Sul esta espécie possa ser substituída por *Trichobius furmani* (Wenzel *et al.* 1966; Gracioli; Linardi, 2002). Apesar da ocorrência dessas duas espécies na mesma área geográfica, Aguiar e Antonini (2011) examinaram uma possível associação negativa entre elas independente do hospedeiro, o que poderia sugerir uma competição entre as espécies ou um hospedeiro preferencial de cada uma. Os mesmos colaboradores sugerem que *D. rotundus* seria o hospedeiro preferencial de *T. parasiticus*, enquanto *Diphylla ecaudata* seria o hospedeiro preferencial de *T. furmani*. Guerrero (1993) caracteriza *D. rotundus* como hospedeiro primário de *T. parasiticus*, representatividade significativa observada neste estudo. Essa representatividade está no fato de mesmo o hospedeiro tendo baixa capturabilidade nos inventários de campo, foram dez ectoparasitas coletadas em apenas quatro hospedeiros capturados, um número de indivíduos elevado quando comparado aos estudos de Autino *et al.* (2009). Já os trabalhos de Aguiar e Antonini (2011) realizados no Cerrado central brasileiro apresentou números superiores aos aqui encontrados, apesar das semelhanças entre os abrigos utilizados.

Figura 12 – Representante de *Trichobius parasiticus* (A = dorso, B = ventre)



Fonte: Morcegos dos Cocais, 2025.

Paratrichobius dunni (Figura 13) em *Uroderma bilobatum*. Estudo recentes de França *et al.* (2022) mostraram o mesmo registro deste ectoparasita com apenas um espécime sobre o mesmo hospedeiro. Os mesmos autores ainda relatam em seu estudo que *Paratrichobius dunni* e *Uroderma bilobatum* possuem associação considerada como primária. Reis *et al.* (2013) e Sagot *et al.* (2013) também relatam que esta espécie de morcego é solitária e vem se aproximando de ambientes antrópicos.

Figura 13 – Representante de *Paratrichobius dunni* (A = dorso, B = ventre)



Fonte: Morcegos dos Cocais, 2025.

A presença da mosca *Paradyschiria parvula* no morcego *Noctilio albiventris* corrobora as conclusões previamente estabelecidas por Guerrero (1995a, 1995b) e Graciolli *et al.* (2008). A literatura já aponta que *P. parvula* (Figura 14) é conhecido principalmente como parasita de morcegos da família Noctilionidae e apenas ocasionalmente de Phyllostomidae, Molossidae e Emballonuridae (Marinkelle; Grose, 1981, Graciolli; Carvalho, 2001). Essas identificações reforçam a associação primária dessa espécie para o município de Bacabal, destacando ainda mais sua importância ecológica nesse ecossistema específico. Essa observação fortalece as bases do conhecimento sobre a ecologia e a distribuição geográfica dessas espécies, contribuindo para uma compreensão mais abrangente da dinâmica dos ecossistemas envolvidos.

Figura 14 – Representante de *Paradyschiria parvula* (A = dorso, B = ventre)



Fonte: Morcegos dos Cocais, 2025.

As moscas da Família Nycteribiidae apresentaram uma abundância significativa do gênero *Basilia* (Figura 15) maior número de indivíduos apresentado quando comparado a outros trabalhos já realizados no estado do Maranhão (Dias *et al.* 2009; Caldas, 2019). Quanto a riqueza, de forma semelhante aos estudos anteriormente citados, não foi possível identificar a nível de espécie.

O gênero *Basilia* é um dos mais diversos da família Nycteribiidae, encontrado em diversas regiões do mundo, inclusive no Brasil. As espécies desse gênero mostram um elevado grau de especificidade parasitária, ou seja, cada espécie tende a parasitar um número restrito de espécies de morcegos, muitas vezes apenas uma. Desta forma, a identificação a nível de gênero impossibilita afirmações mais precisas, notadamente a nível de importância ecológica e epidemiológica. A identificação está em andamento com especialistas da área.

Figura 15 – Alguns representantes de *Basilia* sp.



Fonte: Santos, C. L., 2025.

6.2 TAXAS DE PARASITISMO EM ÁREAS URBANAS E PERIURBANAS

Neste trabalho as áreas urbanas apresentaram taxas de prevalências das moscas *Trichobius joblingi*, *Trichobius costalimai*, *Trichobioides perspicillatus* e *Trichobius longipes* nos morcegos *Carollia perspicillata*, *Phyllostomus discolor* e *Phyllostomus hastatus*, expressando valores inferiores aos registrados por Komeno e Linhares (1999), mas superiores aos de Bertola *et al.* (2005). As taxas intensidades médias dos mesmos hospedeiros e parasitas citados acima apresentaram valores significativos neste estudo em comparação aos dados apresentados por Santos *et al.* (2009) (Tabela 2). Para as abundâncias médias das dípteras *T. joblingi*, *T. costalimai* e *T. perspicillatus* associada aos hospedeiros *C. perspicillata*, *P. discolor* e *P. hastatus* apresentaram-se superiores neste estudo. A exceção foi *T. longipes* que obteve um valor inferior no índice de abundância média quando comparado ao estudo de Santos *et al.* (2009) (Tabela 2). Dessa forma Rui e Graciolli (2005) descrevem que valores diferentes encontrados nas taxas de parasitismo entre distintas regiões podem estar associadas às características ambientais, como as condições climáticas, fitofisionomias e a própria composição da comunidade de hospedeiros. Além de que resultados inferiores nestas taxas

podem estar relacionadas há um número reduzido de morcegos parasitados e uma população de parasitas com baixas abundâncias, quando correlacionados ao menor número de capturas em comparação com outros estudos (Bezerra, 2015).

Os índices de especificidade urbanos deste estudo para as moscas *Trichobius joblingi* em *Carollia perspicillata*, *Trichobius longipes* em *Phyllostomus hastatus* e *Trichobius costalimai* e *Trichobioides perspicillatus* em *Phyllostomus discolor* apresentaram valores bem menores quando correlacionados aos trabalhos de Santos *et al.* (2009) no Maranhão, indicando uma menor especificidade nas comunidades de moscas estudadas. Os números aqui encontrados corroboram Santos *et al.* (2009), que relata que o baixo índice de especificidade se deve a grande presença de associações acidentais e, também, de espécies de moscas ecléticas quanto ao seu hospedeiro.

Para as áreas periurbanas não foi levado em consideração apenas um dos fatores das taxas de parasitismos a “Abundância Média” pelo fato de ausência de literatura para fins de comparação estatística. A fauna de moscas periurbanas verificada em cada morcego apresentaram um padrão esperado seguindo as associações de Torres *et al.* (2019), Biz (2018), Aguiar *et al.* (2016) e Eriksson *et al.* (2011).

A mais altas prevalências de infestações foram registradas nas associações *Desmodus rotundus* com *Trichobius parasiticus*, *Phyllostomus hastatus* com a presença de *Trichobioides perspicillatus*, *Trichobius costalimai* e *Trichobius longipes*, e o morcego *Phyllostomus discolor* foram as moscas *Trichobioides perspicillatus*, *Trichobius costalimai* (Tabela 3). Comparado aos trabalhos de Aguiar *et al.* (2016) e Eriksson *et al.* (2011) observamos que as prevalências deste estudo se mostraram maiores, com uma particularidade de *Phyllostomus hastatus* e *Phyllostomus discolor* com *Trichobioides perspicillatus* e *Trichobius costalimai*, não sendo mencionado em nenhum estudo para as áreas periurbanas. As diferenças encontradas nas taxas de parasitismo observadas entre distintas regiões podem estar relacionadas a qualidade ambiental, como condições climáticas, tipos de vegetação (fitofisionomias) e a própria composição da comunidade de hospedeiros (Rui; Graciolli, 2005).

As maiores intensidades médias de infestação associadas ao hospedeiro *Phyllostomus hastatus* foram observadas para *Trichobioides perspicillatus* e *Trichobius costalimai* (Tabela 3). No entanto, ambas as espécies não foram registradas em estudos realizados em áreas periurbanas.

Já os valores do índice de especificidade das respectivas moscas *Paradyschiria parvula*, *Trichobius joblingi*, *Trichobius parasiticus*, *Strebla hertigi*, *Trichobius costalimai*,

Trichobioides perspicillatus, *Trichobius longipes*, *Paratrichobius dunni* e *Aspidoptera falcata*, seus hospedeiros também não há registro em trabalhos realizados em áreas periurbanas.

Enfatizamos neste trabalho a associação da mosca *Paradyschiria parvula* com seu hospedeiro *Noctilio albiventris* observado em áreas periurbanas, associação esta não observada em nenhuma outra literatura consultada. Uma possível explicação pode ser o fato de estudos anteriores não terem registrado esse hospedeiro em áreas periurbanas próximas a cursos d'água. (Hood; Pitocchelli, 1983; Nogueira; Pol, 1998; Alcantara *et al.* 2016). Já a associação entre *Paratrichobius dunni* e *Uroderma bilobatum* também foi encontrada nos estudos de França *et al.* (2022), porém não apresenta análise de taxas de parasitismo apenas associa o hospedeiro a mosca como associação primária.

As áreas urbanas revelaram para este trabalho um baixo número de ectoparasitas e seus respectivos hospedeiros. Quando relacionado a outros estudos às áreas urbanas tendem a exibir uma maior abundância de hospedeiros primários neste ambiente (Lourenço *et al.* 2014; Dornelles; Graciolli, 2017). Contudo Bacabal tem tido um acréscimo expressivo quanto a urbanização, o que de acordo com Oprea *et al.* (2009), Silva e Anacleto (2011) tendem a ter uma diminuição na diversidade e no nível de atividade de algumas espécies de morcegos, em comparação com ambientes naturais, favorecendo assim, a diminuição na população também de ectoparasitos.

De modo geral, as áreas periurbanas apresentaram maior riqueza e abundância tanto em hospedeiros quanto em ectoparasitos quando comparado aos ambientes urbanos. É explicado pelo fato de ambientes com maior nível de conservação tendem a apresentar maior disponibilidade de abrigos (Dias *et al.* 2009), como é o caso das áreas periurbanas de Bacabal, favorecendo assim, aumento na população de ectoparasitos (Marshall, 1982) e possibilitando maior número de espécies. Para as taxas de parasitismos periurbanos além da literatura limitada, foi observado algumas diferenças nas taxas, porém, não apresentando discrepância significativa, haja vista alguns valores serem levemente superiores as outras regiões. Esbérard *et al.* (2011) e outros autores descrevem que a grande diferença do ambiente natural para o antrópico não está restrita somente ao número de espécies e nem nas taxas. Ambientes urbanos geram maior estresse ambiental sobre a fauna silvestre residente e esse fluxo de animais entre ambientes naturais e antrópicos podem também influenciar a composição e estrutura da fauna de ectoparasitos (Arnone *et al.* 2016; Esbérard *et al.* 2017).

6.3 ASSOCIAÇÕES ACIDENTAIS

Neste levantamento as associações acidentais ou transitórias estiveram relacionadas àquelas em que o parasita esteve associado ao hospedeiro em raros casos, com baixas prevalências e intensidades médias de infestação (Santos *et al.* 2009). O estudo apresentou cinco espécies de moscas consideradas acidentais para sete espécies de morcegos. A presença da mosca *Paradyschiria parvula* em *Myotis riparius* é um resultado incomum quando comparado com a literatura, pois este hospedeiro é comumente associado as moscas da família Nycteribiidae (Rios; Sá-Neto; Graciolli, 2008).

Trichobius joblingi associado aos morcegos *Glossophaga soricina*, *Artibeus lituratus*, *Artibeus cinereus*, *Noctilio leporinus*. De acordo com Wenzel (1976) a ocorrência desta díptera em outras espécies de morcegos é tida como acidental, pois *Trichobius joblingi* é comumente encontrada parasitando *Carollia perspicillata*, considerado seu hospedeiro natural, aliado ao fato de ser uma espécie de filostomídeo comum em inventários e regiões antropizadas, haja vista apresentar nicho ecológico bastante variado (Eriksson; Graciolli; Fisher, 2011).

Trichobius dugesii associado aos morcegos *Carollia perspicillata* e *Phyllostomus hastatus* em estudos realizados por Patrício *et al.* (2016), no Cerrado Eriksson *et al.* (2011) e em Santa Catarina Graciolli e Rui (2001). A associação é considerada incomum, uma vez que há poucos registros na literatura que mencionem essa interação, tanto em relação ao hospedeiro quanto à própria espécie de mosca ectoparasita.

Figura 16 – Representante de *Trichobius dugesii* (A = dorso, B = ventre)



Fonte: Morcegos dos Cocais, 2025.

Estudos realizados por Graciolli e Rui (2001) e por Patricio *et al.* (2016) também registraram as associações de *Trichobius longipes* associado ao morcego *Artibeus lituratus*. Segundo Guerrero (1997), o que seria esperado em morcegos do gênero *Artibeus* e até em *Platyrrhinus lineatus* seria a ocorrência de *Paratrachobius longicrus*, já registrada no Maranhão (Dias *et al.* 2009). Desta forma a associação desse hospedeiro com a mosca é considerada como imprevista para o presente estudo.

A associação entre *Mastoptera minuta* e *Phyllostomus hastatus* foi relatada nos estudos de Santos *et al.* (2009), porém, ainda tida como acidental haja vista ser uma espécie de díptera muito eclética, assim como em *Artibeus cinereus*, pois não há nenhum trabalho que registre essa associação.

Segundo Wenzel *et al.* (1966), essas associações acidentais em que algumas espécies de Streblidae são mais ativas e tendem a deixar o hospedeiro quando está em franca atividade, enquanto, que mais de 75% das espécies de estreblídeos americanos são totalmente alados e capazes de voar (Whitaker, 1988). A mobilidade concedida pelo voo, associado ao estresse e agitação no hospedeiro durante o manejo das redes, potencializa a probabilidade de transferências de ectoparasitas de um hospedeiro para o outro, resultando em associações consideradas incomuns. Essa dinâmica apresenta mais oportunidades de transferência induzida pelo homem. O monitoramento frequente ou mesmo constante das redes em campo tende a minimizar, mas não eliminar totalmente a probabilidade de transferências e perturbação, em eventuais associações acidentais entre espécies.

Por fim, nos morcegos *Rhynchonycteris naso*, *Saccopteryx bilineata*, *Molossus molossus*, *Molossus rufus*, *Peropteryx macrotis*, *Lophostoma brasiliense*, *Platyrrhinus lineatus*, *Artibeus planirostris* e *Trachops cirrohosus* não foram capturados nenhum indivíduo infestado. Do ponto de vista comportamental, os morcegos podem gastar muito tempo realizando a autolimpeza corporal para reduzir o ectoparasitismo (Linhares; Komeno, 2000), ou reduzindo a sua fidelidade aos abrigos (Ter Hofstede; Fenton, 2005).

7 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos para o município de Bacabal apresentaram alta riqueza no hospedeiro *Phyllostomus hastatus* associado as moscas *Trichobius dugesii*, *Trichobius longipes*, *Strebla hertigi*, *Trichobius costalimai*, *Trichobioides perspicillatus*, *Mastoptera minuta* e maior abundância de espécimes de *Trichobius joblingi* em *Carollia Perspicillata*, considerando este o primeiro levantamento de moscas ectoparasitas da família Streblidae em Bacabal. Na Família Nycteribiidae, não foi possível a identificação a nível de espécies das moscas do gênero *Basilia*, muito embora a taxonomia esteja em andamento.

As taxas de parasitismos observadas neste estudo nas áreas urbanas apresentaram valores que corroboram com a literatura, porém considerados baixos quando correlacionados com outros estudos. Por outro lado, as áreas periurbanas apresentaram as maiores riquezas e abundâncias, apesar das taxas não apresentarem diferenças significativas quando comparada para outros estudos.

Entretanto, algumas associações envolvendo taxas de prevalência e intensidade média não puderam ser comparados por falta de estudos como é o caso de *Phyllostomus discolor* associado a *Trichobioides perspicilatus*, *Trichobius costalimai* e *Phyllostomus hastatus* e *Trichobioides perspicilatus*, *Trichobius costalimai*. Da mesma forma para a comparação do índice de especificidade das seguintes espécies de moscas *Paradyschiria parvula*, *Trichobius joblingi*, *Trichobius parasiticus*, *Strebla hertigi*, *Trichobius costalimai*, *Trichobioides perspicillatus*, *Trichobius longipes*, *Paratrachobius dunni* e *Aspidoptera falcata*.

O hospedeiro *Noctilio albiventris* foi registrado parasitado pela mosca *Paradyschiria parvula*, não tendo registro desta associação em áreas periurbanas. Já a associação entre *Paratrachobius dunni* em *Uroderma bilobatum* aqui observada apontam apenas para associação primária, não sendo computado taxas de parasitismo.

As associações aqui encontradas corroboram na quase totalidade dos casos o que a literatura já descreveu. Algumas merecem destaque pelo fato de ainda não terem sido observadas em nenhum estudo no estado do Maranhão, fato esse decorrente, talvez, de associações acidentais entre *Paradyschiria parvula* em *Myotis riparius*, *Mastoptera minuta* em *Artibeus cinereus* e *Trichobius joblingi* em *Noctilio leporinus*.

Por fim, em nove espécies de morcegos não foram observados a presença de moscas ectoparasitas, em função da baixa abundância destas ou a autolimpeza realizadas pelos os mesmos: *Rhynchonycteris naso*, *Saccopteryx bilineata*, *Molossus molossus*, *Molossus rufus*, *Peropteryx macrotis*, *Lophostoma brasiliense*, *Platyrrhinus lineatus*, *Artibeus planirostris* e *Trachops cirrhosus*.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, Regiane; ORTÊNCIO-FILHO, Henrique. Dípteros ectoparasitas (Diptera, Streblidae) de filostomídeos (Chiroptera, Mammalia) do Parque Municipal no Cinturão Verde de Cianorte, Paraná, Brasil e sua incidência ao longo das estações do ano. **Chiroptera Neotropical**, v. 12, n. 1, p. 238-243, 2006.
- ALCANTARA, Daniel Maximo Correa et al. New records of tree roosts of *Noctilio albiventris* from the Pantanal, Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 51, n. 3, p. 235-238, 2016.
- ALMEIDA, Juliana Cardoso de *et al.* Estudo da preferência dos ácaros (Acari: Spinturnicidae e Macronyssidae) ectoparasitos por regiões anatômicas em morcegos de área de Mata Atlântica, Rio de Janeiro, Brasil. 2012.
- AGUIAR, Ludmilla Moura de Souza; ANTONINI, Yasmine. Descriptive ecology of bat flies (Diptera: Hippoboscoidea) associated with vampire bats (Chiroptera: Phyllostomidae) in the cerrado of Central Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 106, p. 170-176, 2011.
- AGUIAR, Ludmilla MS; ANTONINI, Yasmine. Prevalence and intensity of Streblidae in bats from a Neotropical savanna region in Brazil. **Folia Parasitologica**, v. 63, p. 1, 2016.
- ARNONE, I. S., TRAJANO, E., PULCHÉRIO-LEITE, A. & PASSOS, F. C. 2016. Long-distance movement by a great fruit-eating bat, *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818), 27 in southeastern Brazil (Chiroptera, Phyllostomidae): evidence for migration in Neotropical bats? **Biota Neotropical**, v.16, n.1, p.1-8, 2016.
- AUTINO, Analía G. *et al.* New records of bat ectoparasites (Diptera, Hemiptera and Siphonaptera) from northern Argentina. **Neotropical entomology**, v. 38, p. 165-177, 2009.
- AZEVEDO, Alexsander Araújo; LINARDI, Pedro Marcos. Streblidae (Diptera) of phyllostomid bats from Minas Gerais, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 97, p. 421-422, 2002.
- BARROS, Maria Claudene; OLÍMPIO, Ana Priscila Medeiros; LIMA, Amanda Cristiny da Silva. **Morcegos dos biomas Cerrado e Amazônia Maranhense: Conhecer para conservar**. [S. l.]: Atena Editora, 2021. E-book. ISBN 9786559832187. Disponível em: <https://doi.org/10.22533/at.ed.187210507>. Acesso em: 31 maio. 2025.
- BERTOLA, Patrícia Beloto *et al.* Bat flies (Diptera: Streblidae, Nycteribiidae) parasitic on bats (Mammalia: Chiroptera) at Parque Estadual da Cantareira, São Paulo, Brazil: parasitism rates and host-parasite associations. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 100, p. 25-32, 2005.
- BEZERRA, Rayanna Hellem Santos. Ectoparasitas de morcegos (Mammalia: Chiroptera) em fragmento de Mata Atlântica, Sergipe. 2015.
- BIZ, Luana da Silva. Ectoparasitos em morcegos (mammalia: chiroptera) em ambiente de Mata Atlântica, Sul do Brasil. 2018.

BUSH, Albert O. *et al.* Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. **The Journal of parasitology**, p. 575-583, 1997.

CALDAS, Caroline Lima. MOSCAS PARASITAS DE MORCEGOS NO MUNICÍPIO DE SÃO BERNARDO, MARANHÃO. 2019.

CIVIL, Casa; DE TRABALHO INTERINSTITUCIONAL, Grupo Permanente; SÃO LUIS, Maranhão. Governo do Estado do Maranhão. 2011.

DIAS, Paulo Adriano *et al.* Moscas Ectoparasitas (Diptera: Hippoboscoidea) de Morcegos (Mammalia: Chiroptera) no Estado do Maranhão. 2008.

DIAS, P. A. D.; SANTOS, C. L. C.; RODRIGUES, F. S.; ROSA, L. C.; LOBATO, K. S.; REBELO, J. M. M. Espécies de moscas ectoparasitas (Diptera, Hippoboscoidea) de morcegos (Mammalia, Chiroptera) no estado do Maranhão. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 53, p. 128-133, 2009.

DICK, Carl W.; DICK, Sonya C. Effects of prior infestation on host choice of bat flies (Diptera: Streblidae). **Journal of Medical Entomology**, v. 43, n. 2, p. 433-436, 2006.

DICK, C.W.; GETTINGER, D. A faunal survey of Streblid flies (Diptera: Syrphidae) associated with bats in Paraguay. **The Journal of Parasitology**. v. 91, n. 5, p. 1015-1024, 2005.

DICK, Carl W.; PATTERSON, Bruce D. Moscas de morcego: ectoparasitas obrigatórios de morcegos. In: **Micromamíferos e macroparasitas: da ecologia evolutiva ao manejo**. Tóquio: Springer Japan, p. 179-194, 2006.

DORNELLES, Guilherme Douglas Piel; GRACIOLLI, Gustavo. Streblid bat flies on phyllostomid bats from an island off the coast of São Paulo, Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 57, n. 4, p. 31-36, 2017.

DORNELLES, Guilherme Douglas Piel; GRACIOLLI, Gustavo. Streblid bat flies on phyllostomid bats from an island off the coast of São Paulo, Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 57, p. 31-36, 2017.

ESBÉRARD, C. E. L.; FREITAS, G. P.; LUZ, J. L.; COSTA, L. M.; FREITAS, L. N. Intervalos máximos entre captura e recaptura de morcegos no estado do Rio de Janeiro, sudeste do Brasil. **Chiroptera Neotropical**, v.17, n.1, p.957-962, 2011.

ESBÉRARD, C. E. L.; GODOY, M. S. M.; RENOVATO, L.; CARVALHO, W. D. 2017. Novel long-distance movements by neotropical bats (Mammalia: Phyllostomidae) evidenced by recaptures in southeastern Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v.52, n., p.1-6, 2017.

ERIKSSON, Alan Fredy. Moscas ectoparasitas de morcegos na Fazenda Campo Verde, Parque Nacional da Serra da Bodoquena, MS, e o efeito da distância geográfica e da composição da comunidade de hospedeiros sobre a comunidade de moscas parasitas de morcegos do centro-sul do Brasil. 2008.

ERIKSSON, Alan; GRACIOLLI, Gustavo; FISCHER, Erich. Bat flies on phyllostomid hosts in the Cerrado region: component community, prevalence and intensity of parasitism. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 106, p. 274-278, 2011.

FRANÇA, Júlia de Oliveira et al. Dípteras Ectoparasitas de Morcegos Phyllostominae e Stenodermatinae (Mammalia: Chiroptera) em áreas naturais e de cultivo de cacau (*Theobroma cacao*). 2022.

FRITZ, G.N. Biology and ecology of bat flies (Diptera: Streblidae) on bats in the genus *Carollia*. **Journal of Medical Entomology**. v. 20, n. 1, p. 1-10, 1983.

GARBINO, Guilherme ST *et al.* Updated checklist of bats (Mammalia: Chiroptera) from Brazil. **Zoologia (Curitiba)**, v. 41, p. e23073, 2024.

GARDNER, A. F. (Ed.). Mammals of South America, volume 1: marsupials, xenarthrans, shrews, and bats. University of Chicago Press, 2008.

GRACIOLLI, Gustavo. Nycteribiidae (Diptera, Hippoboscoidea) no Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 21, p. 971-985, 2004.

GRACIOLLI, G. *et al.* Artrópodos ectoparasitos de morcegos no Brasil. **Morcegos no Brasil: biologia, sistemática, ecologia e conservação**, 1st ed., Armazém Digital, Porto Alegre, p. 123-138, 2008.

GRACIOLLI, Gustavo et al. Moscas ectoparasitas (Diptera, Streblidae) de morcegos filostomídeos (Mammalia, Chiroptera) na Estação Ecológica dos Caetetus, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, p. 298-299, 2006b.

GRACIOLLI, Gustavo; CARVALHO, Claudio José Barros de. Moscas ectoparasitas (Diptera, Hippoboscoidea) de morcegos (Mammalia, Chiroptera) do estado do Paraná. II. Streblidae: chave pictórica para gêneros e espécies. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 18, p. 907-960, 2001.

GRACIOLLI, Gustavo; COELHO, Daniela Cunha. Streblidae (Diptera, Hippoboscoidea) sobre morcegos filostomídeos (Chiroptera, Phyllostomidae) em cavernas do distrito Federal Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 18, p. 965-970, 2001.

GRACIOLLI, Gustavo; CARVALHO, Claudio José Barros de. Moscas ectoparasitas (Diptera, Hippoboscoidea) de morcegos (Mammalia, Chiroptera) do estado do Paraná. II. Streblidae: chave pictórica para gêneros e espécies. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 18, p. 907-960, 2001.

GRACIOLLI, Gustavo; RUI, Ana Maria. Streblidae (Diptera, Hippoboscoidea) em morcegos (Chiroptera, Phyllostomidae) no nordeste do rio grande do sul, Brasil. **Iheringia. série zoologia**, p. 85-92, 2001.

GRACIOLLI, Gustavo. Nycteribiidae (Diptera, Hippoboscoidea) no Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 21, p. 971-985, 2004.

GRACIOLLI G, Hrycyna G 2025. Nycteribiidae in **Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil**. Disponível em: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/1145>>. Acesso em: 13 Maio. 2025.

GRACIOLLI G 2025. Streblidae in **Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil**. Disponível em: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/2624>>. Acesso em: 13 Maio. 2025.

GRACIOLLI, Gustavo; LINARDI, Pedro Marcos. Some Streblidae and Nycteribiidae (Diptera: Hippoboscoidea) from Maracá Island, Roraima, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 97, p. 139-141, 2002.

GREGORIN, Renato; TADDEI, Valdir A. Chave artificial para a identificação de molossídeos brasileiros (Mammalia, Chiroptera). **Mastozoología Neotropical**, v. 9, n. 1, p. 13-32, 2002.

GUERRERO, R. Catalogo de los Streblidae (Diptera: Pupipara) parasitos de murcielagos (Mammalia: Chiroptera) dei Nuevo Mundo. I. Clave para los generos y Nycterophilinae. **Acta Biologica Venezuelica** 14:61-75, 1993.

GUERRERO, R. Catalogo de los Streblidae (Diptera: Pupipara) parasitos de murcielagos (Mammalia: Chiroptera) dei Nuevo Mundo. II. Los grupos: pallidus, caecus, major, uniformis y longipes dei genero Trichobius Gervais, 1844. **Acta Biologica Venezuelica** 15:1-18, 1994a.

GUERRERO, R. Catalogo de los Streblidae (Diptera: Pupipara) parasitos de murcielagos (Mammalia: Chiroptera) dei Nuevo Mundo. IV. Trichobiinae com alas desarrolladas. **Boletín de Entomología Venezolana** 9:161-192, 1994b.

GUERRERO, R. Catalogo de los Streblidae (Diptera: Pupipara) parasitos de murcielagos (Mammalia: Chiroptera) dei Nuevo Mundo. III. Los grupos: dugesii, dunni y phyllostomae dei genero Trichobius Gervais, 1844. **Acta Biologica Venezuelica** 15:1-27, 1995a.

GUERRERO, R. Catalogo de los Streblidae (Diptera: Pupipara) parasitos de murcielagos (Mammalia: Chiroptera) dei Nuevo Mundo. V. Trichobiinae con alas reducidas o ausentes y miscelaneos. **Boletín de Entomología Venezolana** 10(2):135- 160, 1995b.

GUERRERO, R. Streblidae (Diptera: Pupipara) parasitos de los murcielagos de Pakitza, Parque Nacional Manu (Peru). p. 627-641. In: D. E. Wilson & A. Sandoval (Eds). **MANU: La biodiversidade del sureste del Peru**. Washignton, Smithsonian Institution. 679 p, 1996.

GUERRERO, R. Catalogo de los Streblidae (Diptera: Pupipara) parasitos de murcielagos (Mammalia: Chiroptera) del Nuevo Mundo. VII. Lista de especies, hospedadores y paises. **Acta Biologica Venezuela** 17: 9-24, 1997.

GUIMARÃES, Lindolpho R.; D'ANDRETTA, Maria AV. Sinopse dos Nycteribiidae (Diptera) do Novo Mundo. **Arquivos de Zoologia**, v. 10, p. 1-184, 1956.

HOOD, Craig S.; PITOCHELLI, Jay. Noctilio albiventris. **Mammalian Species**, n. 197, p. 1-5, 1983.

KOMENO, Carlos A.; LINHARES, Arício X. Batflies parasitic on some phyllostomid bats in Southeastern Brazil: parasitism rates and host-parasite relationships. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 94, p. 151-156, 1999.

KUNZ, Thomas H. *et al.* Ecosystem services provided by bats. **Annals of the New York academy of sciences**, v. 1223, n. 1, p. 1-38, 2011.

LINHARES, Arício X.; KOMENO, Carlos A. *Trichobius joblingi*, *Aspidoptera falcata*, and *Megistopoda proxima* (Diptera: Streblidae) parasitic on *Carollia perspicillata* and *Sturnira lillium* (Chiroptera: Phyllostomidae) in southeastern Brazil: sex ratios, seasonality, host site preference, and effect of parasitism on the host. **Journal of Parasitology**, v. 86, n. 1, p. 167-170, 2000.

LIM, B.K. AND M.D. ENGSTROM M. D. Species diversity of bats (Mammalia: Chiroptera) in Iwokrama Forest, Guyana, and the Guianan subregion: implications for conservation. **Biodiversity & Conservation**, v. 10, n. 4, p. 613-657, 2001.

LOURENÇO, Elizabete Captivo *et al.* Streblidae (Diptera) on bats (Chiroptera) in an area of Atlantic Forest, state of Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 23, n. 02, p. 164-170, 2014.

MARSHALL, Adrian G. Ecology of insects ectoparasitic on bats. **Ecology of bats**, p. 369-401, 1982.

MARINKELLE, Cornelis J.; GROSE, Elizabeth S. A list of ectoparasites of Colombian bats. **Revista de Biología Tropical**, v. 29, n. 1, p. 11-20, 1981.

MUNIZ, F. H. Vegetação da Região de Transição entre Amazônia e o Nordeste: Densidade e Estrutura. In: Moura, E. G. **Agroambientes de Transição entre o Trópico Úmido e o SemiÁrido do Brasil**. São Luis: UEMA, p 53-69, 2006.

NOVAES, Roberto Leonan M. *et al.* Unveiling the shelf life: a new cryptic species of *Myotis* (Chiroptera, Vespertilionidae) from South America revealed by an integrative taxonomy approach. **Journal of Mammalogy**, p. gyaf016, 2025.

NOGUEIRA, Marcelo Rodrigues; POL, André. Observações sobre os hábitos de *Rhynchonycteris naso* (WIED-NEUWIED, 1820) e *Noctilio albiventris* DESMAREST, 1818 (MAMMALIA, CHIROPTERA). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 58, p. 473-480, 1998.

NOGUEIRA, M. R. *et al.* **Checklist of Brazilian bats, with comments on original records**. Volume 10, Número 4, Pags. 808-821, 2014.

OPREA, Monik *et al.* Do wooded streets provide connectivity for bats in an urban landscape?. **Biodiversity and Conservation**, v. 18, p. 2361-2371, 2009.

PAGLIA, A.P., FONSECA, G.A.B., RYLANDS, A.B., HERRMANN, G., AGUIAR, L.M.S., CHIARELO, 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. 2012. **Lista anotada dos mamíferos do Brasil. Occasional papers in conservation biology**, v. 6, p. 1-76, 2012.

- PATTERSON, Bruce D.; DICK, Carl W.; DITTMAR, Katharina. Roosting habits of bats affect their parasitism by bat flies (Diptera: Streblidae). **Journal of Tropical Ecology**, v. 23, n. 2, p. 177-189, 2007.
- PATRICIO, Priscilla Maria Peixoto; LOURENÇO, Elizabete Captivo; FAMADAS, Kátia Maria. Artrópodes hematófagos de morcegos em refúgios urbanos no Estado do Rio de Janeiro. **Brazilian Journal of Veterinary Medicine**, v. 38, n. Supl. 3, p. 157-164, 2016.
- PERACCHI, A.L.; LIMA, I.P.; REIS, N.L.; NOGUEIRA, M.R. & ORTÊNCIO FILHO, H. Ordem Chiroptera. In: REIS, N.L.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. (Eds.). **Morcegos do Brasil**. Londrina: Nelio R. dos Reis. 2 ed. p. 155-217, 2011.
- QUINTELA, F.; DA ROSA, C. A.; FEIJÓ, A. **Updated and annotated checklist of recent mammals from Brazil**. Anais da Academia Brasileira de Ciências, v. 92, 2020.
- REIS, N.R, PERACCHI A.L.; PEDRO W.A.; 2007. **Morcegos do Brasil**. 1 ed. Londrina.
- REIS, N. R., PERACCHI, A. L., BATISTA, C. B., DE LIMA, I. P., & PEREIRA, A. D. (Eds.). **História Natural dos morcegos brasileiros: chave de identificação de espécies**. Technical Books Editora. 2017.
- REIS, Nelio Roberto et al. (Ed.). **Morcegos do Brasil: guia de campo**. Technical Books Editora, 2013.
- 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, p. 339-345, 2008.
- RUI, Ana M.; GRACIOLLI, Gustavo. Moscas ectoparasitas (Diptera, Streblidae) de morcegos (Chiroptera, Phyllostomidae) no sul do Brasil: associações hospedeiros-parasitos e taxas de infestação. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, p. 438-445, 2005.
- SAGOT, Maria; RODRÍGUEZ-HERRERA, Bernal; STEVENS, Richard D. Macro and microhabitat associations of the Peter's tent-roosting bat (*Uroderma bilobatum*): human-induced selection and colonization?. **Biotropica**, v. 45, n. 4, p. 511-519, 2013.
- SANTOS, C. L. C.; PEREIRA, A. C. N.; BASTOS, V. J. C.; GRACIOLLI, G.; REBÊLO, J. M. M. Parasitism of ectoparasitic flies on bats in the northern Brazilian Cerrado. **Acta Parasitologica**. v. 58, n. 2, p. 207-214, 2013.
- SANTOS, C.L.C.; DIAS, P.A.; RODRIGUES, F.S.; LOBATO, K.S.; ROSA, T.G.O.; REBÊLO, J.M. Moscas ectoparasitas (Diptera: Streblidae) de morcegos (Mammalia: Chiroptera) do município de São Luís, MA: Taxas de infestação e associações parasito-hospedeiro. **Neotropical Entomology**, v. 38, n. 5, p. 595-601, 2009.
- SILVA, Luiz Ricardo; DE SOUZA CANDIDO, Amanda; ARAÚJO, Maria Eugênia Moraes. Morcegos: importância dentro da medicina veterinária. **Revista Saúde-UNG-Ser-ISSN 1982-3282**, v. 13, n. 2 ESP, p. 95-95, 2019.

SILVA, Sérgio Gomes; ANACLETO, Teresa Cristina da Silveira. Diversidade de morcegos entre áreas com diferente grau de alteração na área urbana do município de Nova Xavantina, MT. **Chiroptera Neotropical**, v. 17, n. 2, p. 1003-1012, 2011.

SOARES, Fábio Angelo Melo et al. Bat flies (Diptera: Streblidae) ectoparasites of bats at an Atlantic Rainforest site in northeastern Brazil. **Biota Neotropical**, v. 13, p. 242-246, 2013.

STRAUBE, Fernando Costa; BIANCONI, Gledson Vigiano. Sobre a grandeza ea unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. **Chiroptera Neotropical**, v. 8, n. 1-2, p. 150-152, 2002.

TER HOFSTEDE, Hannah M.; FENTON, M. Brock. Relationships between roost preferences, ectoparasite density, and grooming behaviour of neotropical bats. **Journal of Zoology**, v. 266, n. 4, p. 333-340, 2005.

TORRES, Jaire M. *et al.* Moscas ectoparasitas (Diptera, Streblidae) de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em um remanescente periurbano de Cerrado: composição da comunidade, prevalência, intensidade de infestação e especificidade. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 109, p. e2019006, 2019.

VIZOTTO, L. D.; TADDEI, V. A. **Chave para determinação de quirópteros brasileiros.** Boletim de Ciências da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de São José do Rio Preto, v.1, p.1-72.1973.

WENZEL, Rupert L.; TIPTON, Vernon J.; KIEWLICZ, Alicja. **The streblid batflies of Panama (Diptera Calyptræ: Streblidae).** Field Museum of Natural History, 1966.

WENZEL, Rupert L. The streblid batflies of Venezuela (Diptera: Streblidae). **Brigham Young University Science Bulletin, Biological Series**, v. 20, n. 4, p. 1, 1976.

WILSON, Don E.; REEDER, DeeAnn M. (Ed.). **Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference.** JHU press, 2005.

WHITAKER, J. O. Collecting and preserving ectoparasites for ecological study. In: Ecological and behavioral methods for the study of bats (T. H. Kunz. ed.). **Smithsonian Institution Press**, Washington, DC, p. 459-474, 1988.