



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS NATURAIS/QUÍMICA

CAROLINE LIMA CALDAS

**MOSCAS PARASITAS DE MORCEGOS NO MUNICÍPIO DE SÃO BERNARDO,
MARANHÃO.**

São Bernardo
2019

CAROLINE LIMA CALDAS

**MOSCAS PARASITAS DE MORCEGOS NO MUNICÍPIO DE SÃO BERNARDO,
MARANHÃO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Naturais/Química da Universidade Federal do Maranhão, campus São Bernardo como requisito para a obtenção do diploma.

Orientador:
Prof. Dr. Leonardo Dominici Cruz

Coorientador:
MSc. Arthur Serejo Neves Ribeiro

São Bernardo
2019

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

Caldas, Caroline Lima.

Moscas parasitas de morcegos no município de São
Bernardo, Maranhão / Caroline Lima Caldas. - 2019.
26 f.

Coorientador(a): Arthur Serejo Neves Ribeiro.

Orientador(a): Leonardo Dominici Cruz.

Curso de Ciências Naturais - Química, Universidade
Federal do Maranhão, São Bernardo, 2019.

1. Associações. 2. Hospedeiro. 3. Nycteribiidae. 4.
Streblidae. I. Cruz, Leonardo Dominici. II. Ribeiro,
Arthur Serejo Neves. III. Título.

CAROLINE LIMA CALDAS

**MOSCAS PARASITAS DE MORCEGOS NO MUNICÍPIO DE SÃO BERNARDO,
MARANHÃO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Naturais/Química da Universidade Federal do Maranhão, campus São Bernardo como requisito para a obtenção do diploma.

Aprovada em ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Leonardo Dominici Cruz (Orientador)
Universidade Federal do Maranhão

Profa. Dra. Maria José Herculano Macedo
Universidade Federal do Maranhão

Profa. Dra. Louise Lee da Silva Magalhães
Universidade Federal do Maranhão

Dedico aos meus pais, João Batista Caldas Filho e Maria Cristina Rodrigues Lima (in memoria) por todo apoio, carinho e dedicação nessa trajetória, sem eles nada disso seria possível. Por todo o incentivo e paciência em momentos difíceis.

Meus irmãos, Camila Lima Caldas e João Cássio Lima Caldas, por me ensinarem a lutar pelos meus sonhos, pelo apoio e paciência em momentos de ausência.

A todos os meus familiares que torceram pela minha conquista e transmitiram energias positivas.

Dedico a todos que estão ao meu lado me motivando a superar os obstáculos, comemorando minhas conquistas comigo!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço ao Prof. Dr. Leonardo Dominici Cruz pela orientação, apoio e dedicação, pela confiança depositada a mim no desenvolvimento desse trabalho e por todo o aprendizado e ensinamentos compartilhados. Sou imensamente grata por você ter contribuído de forma significativa em minha formação.

A minha família pelo apoio e carinho em todos os momentos vividos em minha vida acadêmica. E ao meu companheiro Alex Kelson de Lima Sousa por todo o amor, carinho e dedicação, por esta sempre ao meu lado, me incentivando nessa jornada.

À equipe de coleta: Arthur Serejo, Adão Coelho, Samara Santos, Paulo Junior e Domingos Altomelio, pela cooperação, empenho e dedicação, pelos momentos de alegria compartilhados comigo.

Ao meu Co-orientador, MSc. Arthur Serejo Neves pelo auxílio na identificação dos espécimes, pelas sugestões durante o desenvolvimento do trabalho, por toda a paciência e empenho em ajudar, meu muito obrigada!

Aos senhores proprietários das áreas onde foram feitas as coletas. À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Maranhão – FAPEMA, que financiou o projeto de pesquisa “Redes ecológicas de interação de artrópodes ectoparasitos e morcegos nas microrregiões de Chapadinha e do Baixo Parnaíba”, coordenado por Leonardo Dominici Cruz.

À Universidade Federal do Maranhão – UFMA, por ter-me proporcionado momentos inesquecíveis, pelos conhecimentos adquiridos, por me capacitar com competência tornando-me uma profissional qualificada.

A todas as pessoas que me acompanharam nessa jornada, Agradeço em especial aos meus amigos companheiros de turma Karla Augusta Silva Araújo e Laylson Silva Carvalho por estarem sempre ao meu lado e a todos os meus colegas de sala, por partilharem juntos momentos de tristeza e alegrias, pelas dificuldades superadas que passamos juntos durante a graduação.

Agradeço a todos que contribuíram de forma direta e indiretamente na realização desse sonho, que me ajudaram e torceram pelo meu sucesso em minha formação acadêmica, meu muito obrigada!

RESUMO

As moscas ectoparasitas de morcegos são parasitas obrigatórios, que vivem sob o pelo e membranas das asas e uropatágio, alimentando-se do sangue de seus hospedeiros. E compartilham uma história coevolutiva com seus hospedeiros, geralmente com uma alta especificidade parasito-hospedeiro, presume-se que as suas distribuições geográficas dependem de seus hospedeiros. Este estudo teve como objetivos identificar as espécies de moscas ectoparasitas de morcegos que ocorrem no município de São Bernardo – MA, estimar a prevalência e intensidade média de parasitismo das espécies de moscas em seus hospedeiros. O estudo foi realizado em quatro áreas do município de São Bernardo – MA, no período de janeiro de 2018 a agosto de 2019. Os morcegos foram capturados por meio de redes neblina de 12 x 2,5 m (malha 36 mm), armadas ao nível do solo. As moscas ectoparasitas foram coletadas utilizando-se pinças e chumaços de algodão embebidos com acetato de etila, sendo preservadas em frascos de vidro contendo álcool 70% e rotulados com a espécie hospedeira. Os espécimes foram triados no laboratório de biologia da Universidade Federal do Maranhão — campus São Bernardo e identificados a nível de espécie com o auxílio de microscópio estereoscópico e chaves de identificação. Obteve-se um total de 283 moscas, 11 espécies pertencentes à família Streblidae e uma espécie da família Nycteribiidae. A mosca mais abundante foi *Trichobius longipes* com 28,62% de indivíduos. Apesar da maioria das associações registradas já terem sido descritas na literatura, novas associações parasito-hospedeiro no estado foram encontradas nesse trabalho.

Palavras-chave: Hospedeiro. Streblidae. Nycteribiidae. Associações.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 MATERIAL E MÉTODOS	8
2.1 Área de estudo	8
2.2 Captura dos morcegos e coleta das moscas	9
2.3 Triagem e identificação das moscas	11
2.4 Análise dos dados	11
3 RESULTADOS	11
4 DISCUSSÃO	15
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	17
REFERÊNCIAS	18
APÊNDICE	22

1 INTRODUÇÃO

As moscas ectoparasitas de morcegos são parasitas obrigatórios, que vivem sob o pelo e membranas das asas e uropatágio¹, alimentando-se do sangue de seus hospedeiros (DICK; PATTERSON, 2006). São organismos com morfologia extremamente modificada à vida parasita, geralmente apresentando corpos achatados lateralmente ou dorsoventral, com asas reduzidas, não funcionais ou ausentes, assim como estruturas que permitem uma maior fixação ao hospedeiro (p. ex. ctenídeo e garras; DITTMAR et al., 2015). Reproduzem-se por viviparidade, i.e., com fertilização interna dos ovos e os estágios larvais desenvolvendo-se dentro das fêmeas e nutridos por “glândulas de leite” intrauterinas (DICK; PATTERSON, 2006). Geralmente, as fêmeas depositam uma única larva de 3º instar² sobre o substrato do ninho, que logo se desenvolve em um pupário e após 3 a 4 semanas, uma mosca adulta emerge para colonizar um hospedeiro (DITTMAR et al., 2015).

São nominalmente agrupadas em duas famílias cosmopolitas³: Nycteribiidae e Streblidae. A família Nycteribiidae contém 3 subfamílias, 11 gêneros e 274 espécies (GRACIOLLI; DICK; GUERRERO, 2016). É representada por 2 gêneros e 53 espécies no continente americano, parasitando morcegos das famílias Vespertilionidae, Phyllostomidae e Thyropteridae (GRACIOLLI; AUTINO; CLAPS, 2007). A família Streblidae contém 5 subfamílias, 33 gêneros e 229 espécies, sendo a maior diversidade observada no continente americano com 3 subfamílias, 26 gêneros e 158 espécies registradas (DICK; GRACIOLLI; GUERRERO, 2016). No Brasil, as moscas Nycteribiidae são representadas por 2 gêneros (*Basilina* e *Herskovitzia*) e 26 espécies, ao passo que as moscas Streblidae são representadas por 24 gêneros e cerca de 84 espécies (GRACIOLLI; AUTINO; CLAPS, 2007; LOURENÇO; ALMEIDA; FAMADAS, 2016).

Dias et al. (2009), em seu estudo pioneiro 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. No total, 32 espécies de moscas ectoparasitas de

¹Membrana que conecta a asa com a lateral do corpo é o uropatágio ou membrana interfemural, entre as patas. (BRASIL, 2018).

²Dentro da biologia usa-se a expressão distribuição cosmopolita para fazer-se referência às formas de vida que podem ser encontradas em todo o mundo ou pelo menos em boa parte dele.

³Segundo Vasconcelos (2014), os ovos ficam retidos na mãe e ao eclodirem as larvas se alimentam de secreções de glândulas hipertrofiadas, sendo depositadas no abrigo, como larvas de terceiro instar prestes a empupar.

morcegos têm a ocorrência registrada para o estado (5 Nycteribiidae e 27 Streblidae), sendo os trabalhos de Dias et al. (2009) e Santos et al. (2013) os únicos realizados no Maranhão. Visto que estas moscas são parasitos obrigatórios e compartilham uma história coevolutiva com seus hospedeiros, geralmente com uma alta especificidade parasito-hospedeiro, presume-se que as suas distribuições geográficas dependem de seus hospedeiros (DITTMAR et al., 2015). Por isso, é importante ampliar o conhecimento da ocorrência e das relações moscas-morcegos no estado, contribuindo para a investigação dos processos coevolutivos entre estes organismos. Dessa forma, este estudo teve como objetivos identificar as espécies de moscas ectoparasitas de morcegos que ocorrem no município de São Bernardo – MA, estimar a prevalência e intensidade média de parasitismo das espécies de moscas em seus hospedeiros.

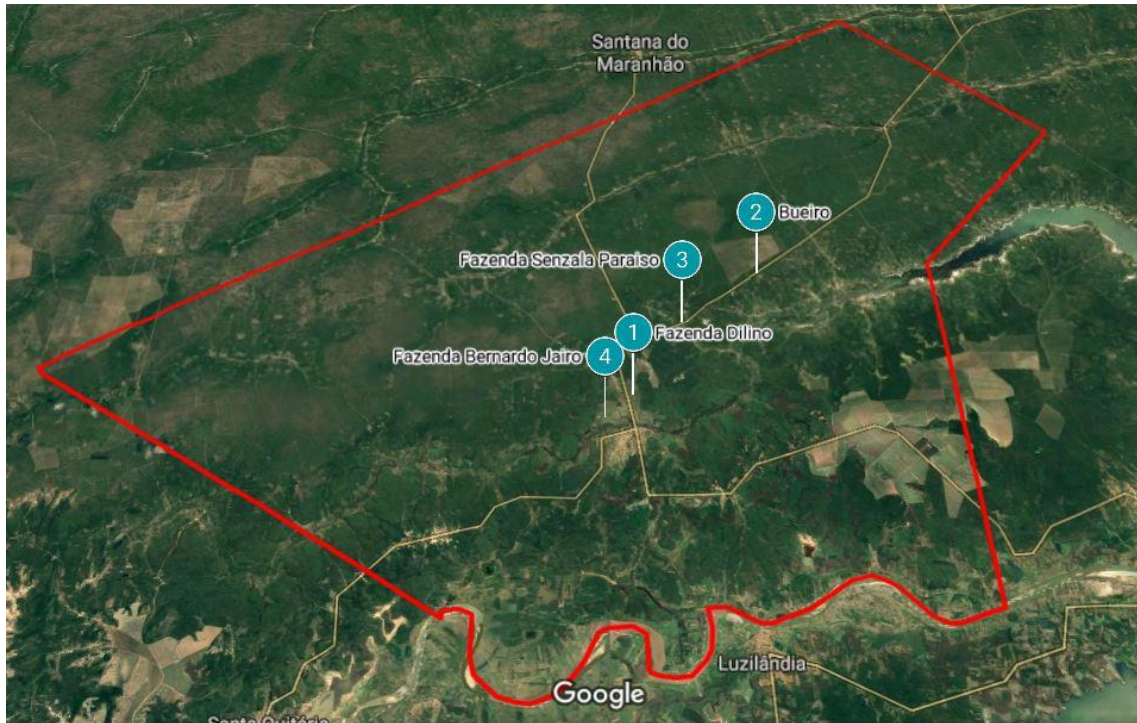
2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado em quatro áreas do município de São Bernardo – MA, na porção leste do interior do estado Maranhense, localizado a uma latitude 03°21'41" S e uma longitude 42°25'04" O, estando a uma altitude de 43 metros. Segundo o IBGE (2019), o município possui uma extensão territorial de 1.006,920 KM² com uma estimativa populacional de 28.507 habitantes e apresenta predominância de biomas composto por savana arborizada e caatinga.

As áreas de coletas foram: Ponto 1 - Fazenda Dilino, localizado 3°20'34"S, 42°25'13.9"W, próximo a saída do perímetro urbano de São Bernardo; Ponto 2 - Bueiro, localização 3°16'22.9"S e 42°21'35.6"W na estrada MA-034 que liga São Bernardo a Parnaíba; Ponto 3 - Fazenda Senzala Paraíso, localização 3°18'05.4"S e 42°23'49.2W, ao lado da estrada MA-034 e Ponto 4 - Fazenda Bernardo Jairo, localização 3°21'18.9"S, 42°25'59.5"W (Figura 01). Todas essas áreas apresentam recursos e vegetações diversificadas, constituída por matas de cocais, contendo carnaubais, cajueiros, buritizal; savana arbustiva com mata ciliar, abrangendo plantações de cana-de-açúcar, mandioca e milho, esses locais geralmente estão delineados em áreas de brejos, mangueiras e campos abertos.

Figura 01 – Pontos de capturas de moscas ectoparasitas de morcegos: Ponto 1 - Fazenda Dilino, localização 3°20'34"S, 42°25'13.9"W; Ponto 2 - Bueiro, localização 3°16'22.9"S e 42°21'35.6"W; Ponto 3 - Fazenda Senzala Paraiso, localização 3°18'05.4"S e 42°23'49.2W e Ponto 4 - Fazenda Bernardo Jairo, localização 3°21'18.9"S, 42°25'59.5".



Fonte: Google Maps, 2019.

O município de São Bernardo apresenta uma vegetação com variações em suas formações, que é geralmente constituída por maior parte de áreas de savana arbustiva, além das pequenas manchas de caatinga nas proximidades com o estado do Piauí e formações transicionais. É predominante na região um clima tropical com duas estações uma seca e outra chuvosa, com temperaturas médias anuais entre 24 ° e 28 °C e índices de precipitação pluviométrica com valores entre 1800 mm a 1000 mm. (LIMA et al., 2016).

2.2 Captura dos morcegos e coleta das moscas

O estudo ocorreu de janeiro de 2018 a agosto de 2019. Os morcegos foram capturados por meio de redes neblina de 12 x 2,5 m (malha 36 mm), armadas ao nível do solo, durante um período de 4 horas após o crepúsculo (Figura 02). Duas a quatro redes foram utilizadas por campanha de captura, sendo 22 campanhas ao todo (esforço amostral aproximado de 7.920 m²h, *sensu* STRAUBE; BIANCONI, 2002).

Figura 02 – Captura de morcegos em redes neblina.



Fonte: a autora (2019)

Os morcegos foram identificados ao nível de espécie e marcados com uma anilha de alumínio numerada no antebraço. Registrou-se o sexo, assim como foram medidos o peso corporal e tamanho do antebraço (Figura 03).

Figura 03 - Vistoria dos morcegos no campo.



Fonte: a autora (2019)

As moscas ectoparasitas foram coletadas utilizando-se pinças e chumaços de algodão embebidos com acetato de etila, sendo preservadas em frascos de vidro contendo álcool 70% e rotulados com a espécie hospedeira e do número da anilha do indivíduo hospedeiro (WHITAKER; RITZI; DICK, 2009). Após este procedimento, os morcegos foram soltos no mesmo local de captura. Alguns espécimes de morcegos foram coletados e eutanasiados⁴ com

⁴ Eutanásia, do grego “*eu*” – bom - e “*thanatos*” – morte -, constitui-se no modo humanitário de matar o animal, sem dor e com mínimo estresse. É a prática de causar a morte de um animal de maneira controlada e assistida para alívio da dor ou do sofrimento (BRASIL, 2015)

a injeção intraperitoneal de quetamina (BRASIL, 2016) e serão depositados na Coleção de Tecido e DNA da Fauna Maranhense — Universidade Estadual do Maranhão.

2.3 Triagem e identificação das moscas

Os espécimes de moscas foram triados no laboratório de biologia da Universidade Federal do Maranhão — campus São Bernardo e identificados a nível de espécie com o auxílio de microscópio estereoscópico e chaves de identificação (p.ex. GRACIOLLI; CARVALHO, 2001; WENZEL; TIPTON; KIEWLICZ, 1966; WENZEL, 1976).

2.4 Análise dos dados

Foram calculadas a prevalência e a intensidade média de parasitismo para cada espécie de mosca ectoparasita de acordo com Bush et al., (1997). A prevalência de uma espécie parasita consiste na razão do número de indivíduos de uma espécie hospedeira infestados por número de indivíduos hospedeiros vistoriados. A intensidade média de uma espécie parasita consiste na razão do número total de indivíduos parasitos por número de indivíduos hospedeiros infestados.

3 RESULTADOS

Um total de 281 moscas ectoparasitas foram coletadas sobre 340 morcegos pertencentes a 10 espécies. As moscas foram identificadas em 12 espécies, sendo 11 espécies pertencentes à família Streblidae e uma espécie da família Nycteribiidae (Tabela 1). *Trichobius longipes* foi a mosca mais abundante com 81 espécimes coletados sobre 5 espécies hospedeiras. *Aspidoptera phyllostomatis* e *Trichobius dugesioides* também apresentaram abundâncias elevadas com 56 e 55 espécimes coletados, respectivamente. *T. dugesioides* foi coletada sobre 4 espécies hospedeiras, ao passo que *A. phyllostomatis* foi coletada exclusivamente em uma espécie hospedeira, a saber *Phyllostomus hastatus* (Tabela 1).

Em relação à prevalência e intensidade média de parasitismo, entre as espécies de moscas com mais de 10 espécimes coletados, *Trichobius longipes* apresentou prevalência de 68,42 % sobre *P. hastatus* com intensidade média de 4,62 moscas/hospedeiro infestado, ao passo que sua prevalência foi de 50% em *Phyllostomus discolor* e intensidade média de 3,25 moscas/hospedeiro infestado. *T. dugesioides* foi mais prevalente no morcego *Glossophaga soricina* (22,33 %), com intensidade média de 2 moscas/hospedeiro infestado. *Trichobius joblingi* foi mais prevalente sobre o morcego *Carollia perspicillata* (22,97%), com 1,35 moscas/hospedeiro infestado. A mosca *Megistopoda aranea* foi coletada em 5 espécies hospedeiras, sendo mais prevalente nos morcegos *Artibeus lituratus* e *Artibeus planirostris*

(22,22% e 25%, respectivamente), com intensidade média de 1 mosca/hospedeiro e 1,8 moscas/hospedeiro infestados, respectivamente (Tabela 2).

Os valores de prevalência variaram de 0,97% a 100% e os valores de intensidade média variaram de 1 a 6,22 mosca/hospedeiro de acordo com a (tabela 2). A espécie de mosca que apresentou maior prevalência foi *T. longipes* parasitando mais de 6 espécies de hospedeiros, e a mosca *A. Phyllostomatis* apresentou maior intensidade média com 6,22 mosca/hospedeiro sobre *P. hastatus* como observado na (tabela 2).

Tabela 1: Espécies de moscas ectoparasitas e seus morcegos hospedeiros no município de São Bernardo – MA.

	<i>Aspidoptera falcata</i>	<i>Aspidoptera phyllostomatis</i>	<i>Megistopoda aranea</i>	<i>Megistopoda próxima</i>	<i>Strebla guajiro</i>	<i>Trichobius dugesioides</i>	<i>Trichobius joblingi</i>	<i>Trichobius longipes</i>	<i>Trichobius furmani</i>	<i>Paratrachobius longicrus</i>	<i>Trichobius tiptoni</i>	<i>Basilisa juquienses</i>
<i>Artibeus lituratus</i>	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Artibeus planirostris</i>	15	-	28	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Sturnira lilium</i>	-	-	1	1	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Carollia perspicillata</i>	-	-	2	-	1	2	22	5	1	1	9	-
<i>Glossophaga soricina</i>	-	-	-	-	-	46	1	-	-	-	-	-
<i>Phyllostomus hastatus</i>	-	56	-	-	-	-	-	60	-	-	-	-
<i>Phyllostomus discolor</i>	-	-	-	-	-	6	-	13	2	-	-	-
<i>Tonatia saurophila</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Myotis nigricans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Total de moscas ectoparasitas: 281 espécimes												

Fonte: a autora (2019)

Tabela 2: Prevalência (P %) e intensidade média (Im) das espécies de moscas ectoparasitas encontradas nas espécies de morcegos no município de São Bernardo – MA.

Espécie hospedeira	Espécies de moscas parasitas																							
	<i>A. falcata</i>		<i>A. phyllostomatis</i>		<i>B. juquienses</i>		<i>M. aranea</i>		<i>M. proxima</i>		<i>P. longicrus</i>		<i>S. guajiro</i>		<i>T. dugesioides</i>		<i>T. furmani</i>		<i>T. joblingi</i>		<i>T. longipes</i>		<i>T. tiptoni</i>	
	P	Im	P	Im	P	Im	P	Im	P	Im	P	Im	P	Im	P	Im	P	Im	P	Im	P	Im	P	Im
<i>A. lituratus</i> (9)	-	-	-	-	-	-	22,22	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. planirostris</i> (64)	9,38	2,5	-	-	-	-	25	1,81	-	-	-	-	-	-	1,56	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. lineatus</i> (51)	-	-	-	-	-	-	1,96	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,96	1	-	-	-	-
<i>S. lilium</i> (8)	-	-	-	-	-	-	12,5	1	12,5	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12,5	1	-	-
<i>C. perspicillata</i> (74)	-	-	-	-	-	-	2,7	1	-	-	1,35	1	1,35	1	1,35	2	1,35	1	22,97	1,35	6,76	1	8,11	1,5
<i>G. soricina</i> (103)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22,33	2	-	-	0,97	1	-	-	-	-
<i>P. hastatus</i> (19)	-	-	47,37	6,22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	68,42	4,62	-	-
<i>P. discolor</i> (8)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12,5	6	12,5	2	-	-	50	3,25	-	-
<i>T. saurophila</i> (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	1	-	-
<i>M. nigricans</i> (3)	-	-	-	-	66,67	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total de morcegos infestados: 340	Total de moscas ectoparasitas: 281 espécimes																							

Fonte: a autora (2019)

4 DISCUSSÃO

A fauna de moscas parasitas encontradas neste trabalho foi relevante para um primeiro levantamento de espécies na região de São Bernardo. Como em outros locais da região Neotropical, houve uma predominância de espécies da família Streblidae (11 spp.), sendo *Basilia juquiensis* a única espécie da família Nycteribiidae. Isto pode estar relacionado ao baixo número de seus hospedeiros capturados, que são morcegos especialmente das famílias Vespertilionidae e Molossidae (GRACIOLLI, 2004).

A riqueza de espécies encontrada da família Streblidae nesse estudo pode estar relacionada a uma maior abundância e predominância da família em áreas equatoriais (SANTOS et al., 2009). O predomínio de moscas estreblídeas no Maranhão já foram registradas em outros trabalhos realizados no estado (DIAS et al., 2009; SANTOS et al., 2009; SANTOS et al., 2013).

A espécie de morcego hospedeira com maior riqueza e abundância de moscas ectoparasitas em São Bernardo foi *Carollia perspicillata*. O mesmo foi observado em outras localidades no Maranhão (SANTOS et al., 2009), assim como em outros estados, p.ex., Minas Gerais (MORAS et al., 2013), Pernambuco (SOARES et al., 2013) e Sergipe (BEZERRA et al., 2016). Segundo Bezerra (2018), a riqueza mais elevada de moscas ectoparasitas capturadas e *C. perspicillata* pode estar associado às maiores abundâncias deste hospedeiro nos locais estudados, fato esse refletido na alta incidência de captura.

O número de espécies diferentes de moscas (8 spp.) registrado em *C. perspicillata* em São Bernardo foi superior ao registrado por Dias e colaboradores (2009). Além disso, neste hospedeiro foi registrado a presença de mais de uma espécie de mosca em um mesmo indivíduo hospedeiro, característica comum à espécie (ESBÉRARD et al. 2012). Em boa parte, *C. perspicillata*, apresentou infracomunidades, ou seja, um indivíduo infestado com um conjunto de diferentes ectoparasitos presente em um mesmo hospedeiro e representa a escala de análise mais fundamental de interação interespecífica dos ectoparasitos (TELLO et al., 2008). As moscas que formaram tais infracomunidades foram: *Megistopoda aranea*, *Trichobius longipes*, *Trichobius joblingi*, *Trichobius dugesioides* e *Trichobius tiptoni*.

A riqueza e abundância relativa as espécies de moscas obtidas nesse estudo foram inferiores aos resultados de Santos e colaboradores (2009) e Dias e colaboradores (2009). A mosca mais abundante foi *Trichobius longipes* com 28,62% de indivíduos. Em segundo a espécie *Aspidoptera phyllostomatis* apresentou uma abundância de 19,78%, número

relativamente superior a abundância da mesma espécie encontrada por Santos e colaboradores (2009). Em terceiro *Trichobius dugesioides* com abundância de 19,43%.

Quanto às associações hospedeiro-parasita, a maioria não difere daquelas já observadas em outros estudos em ambientes de savana (ou cerrado), ou seja, são associações definidas como comuns, ao passo que as associações incomuns são consideradas uma infestação ocasional, geralmente resultado de compartilhamento de abrigo, o que é comum em morcegos (KOMENO; LINHARES, 1999). No morcego *Artibeus planirostris*, as moscas parasitas registradas foram *Aspidoptera falcata*, *M. aranea* e *T. dugesioides*, dados também observados por Dias e colaboradores (2009) e Guerrero (1995). *T. tiptoni* em *C. perspicillata*, também já foram encontrados por Bertola e colaboradores (2005). Foi verificada a ocorrência de *Megistopoda proxima* e *M. aranea* em *Sturnira lilium*, resultado similar foi obtido por Graciolli e Rui (2001) e Rui e Graciolli (2005). *Basilisa juquienses*, a única espécie da família Nycteribiidae, foi encontrada parasitando o hospedeiro *Myotis nigricans*, essa espécie de *Basilisa* está relacionada ao gênero *Myotis* (GRACIOLLI; LINARDI, 2002; GRACIOLLI, 2004; BERTOLA et al., 2005).

O único parasita encontrado da espécie *Paratrachobius longicrus* parasitando *C. perspicillata*, já foi registrada em São Paulo (PESSOA; GUIMARÃES, 1936). No entanto, essa espécie é considerada parasita primário de *Artibeus lituratus* (GRACIOLLI; RUI, 2001). Essas associações são consideradas segundo Santos e colaboradores (2009) acidentais ou transitórias, foram relacionadas em casos raros em que o parasita é associado ao hospedeiro com baixas prevalências e intensidades médias de infestação. Embora as espécies de moscas e hospedeiros sejam similares em alguns casos como em outros trabalhos, os índices de prevalência e intensidade média apresentam variações quando comparadas as demais localidades (e.g. SANTOS et al., 2009; DIAS et al., 2009; GRACIOLLI; BIANCONI, 2007; BEZERRA et al., 2018; SOARES et al., 2016), podendo ser inferiores ou superiores as já relatadas.

Os hospedeiros *P. lineatus* e *Tonatia saurophila*, apresentam baixa infestação de mosca parasitas, apresentando apenas 2 e 1 moscas, respectivamente. *T. longipes* e *M. aranea* foram encontradas parasitando *P. lineatus*, ao passo que *T. longipes* foi encontrado parasitando o hospedeiro *Tonatia saurophila*. No entanto, essas associações parasita/hospedeiro ainda não foi registrado para o estado do Maranhão de acordo com os estudos de Dias e colaboradores (2009) e Santos e colaboradores (2009), portanto, são consideradas novas relações para o estado.

Em relação à prevalência, *T. longipes* apresentou prevalência de 68,42 % e 50% sobre *Phyllostomus hastatus* e *Phyllostomus discolor*, respectivamente, com intensidade média de 4,62 e 3,25 moscas/hospedeiro infestado. Embora essa espécie de mosca tenha sido relatada com resultados similares em Santos e colaboradores (2009), ela não apresenta a mesma associação com o hospedeiro.

T. dugesioides foi mais prevalente no morcego *Glossophaga soricina* (22,33 %), com intensidade média de 2 moscas/hospedeiro infestado. Nenhum dado parecido foi encontrado com essa interação parasita-hospedeiro. Essa associação registrada neste trabalho é nova para o estado do Maranhão. Essa interação é considerada não-primária, onde a infestação ocasional as moscas recém emergida podem migrar para hospedeiros ditos como não primários, aumentando o número de associações registradas (AGUIAR; ANTONINI, 2016). *Trichobius joblingi* foi mais prevalente sobre o morcego *Carollia perspicillata* (22,97%), com 1,35 moscas/hospedeiro infestado. Resultados parecidos registraram essa interação e predominância, que é considerada uma associação padrão (DIAS et al, 2009; SANTOS et al, 2009; GRACIOLLI et al, 2006b). A mosca *Megistopoda aranea* foi coletada em 5 espécies hospedeiras, sendo mais prevalente nos morcegos *A. lituratus* e *A. planirostris* (22,22% e 25%, respectivamente), com intensidade média de 1 mosca/hospedeiro e 1,8 moscas/hospedeiro infestados, respectivamente, esses dados foram similares aos observados por Dias e colaboradores (2009) e Graciolli e colaboradores (2006a).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As espécies de moscas parasitas coletadas neste estudo mostram que os resultados obtidos são satisfatórios. O número de espécimes coletados foi relevante para um primeiro levantamento no município de São Bernardo. Embora o estado do Maranhão apresente uma alta riqueza de espécies de moscas ectoparasitas de morcegos, é evidente que há uma carência de estudos realizados sobre esse assunto. Os resultados obtidos neste levantamento da fauna de moscas parasitas podem ser considerados um passo inicial para o desenvolvimento de estudos mais detalhados na cidade de São Bernardo - MA, apesar da maioria das associações registradas já terem sido descritas na literatura, novas associações parasito-hospedeiro no estado foram encontradas nesse trabalho. Assim, é de suma importância maiores esforços nos estudos de ectoparasitos, pois com maior esforço amostral mais rica a listagem de ocorrência dessas espécies.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, L.M.S.; ANTONINI. Prevalence and intensity of Streblidae in bats from a Neotropical savanna region in Brazil. **Folia Parasitologica**, v. 63, p. 1-8, 2016.

BERTOLA, P.B.; AIRES, C.C.; FAVORITO, S.E.; GRACIOLLI, G.; AMAKU, M. & PINTO-DA-ROCHA, R. 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, R.H.S.; VASCONCELOS, P.F.; BOCCHIGLIERI, A. Ectoparasites of bats (Mammalia: Chiroptera) in Atlantic forest fragments in north-eastern Brazil. **Parasitology Research**, v. 115, p. 3759-3765, 2016.

BEZERRA, R.H.S. **Ectoparasitos de morcegos em área de restinga, Sergipe: uma análise ecológica e filogenética**. Orientadora: Adriana Bocchiglieri, 2018. 54 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Universidade Federal de Sergipe, Sergipe, 2018.

BRASIL. Diretriz da prática de eutanásia do CONCEA. Ministério da ciência, tecnologia, inovações e comunicações. **Conselho nacional de controle de experimentação animal – CONCEA**. Brasília: Diretriz do CONCEA, 2015.

BRASIL. Secretaria Estadual da Saúde (Rio Grande do Sul). Centro Estadual de Vigilância em Saúde. Guia de Manejo e Controle de Morcegos. Técnicas de identificação, captura e coleta. 2.ed. Org. André Alberto Witt - Porto Alegre: CEVS/RS, 2018. 140 p. Disponível em: www.cevs.rs.gov.br ISBN 978-85-60437-20-7.

BRASIL. Normativas do CONCEA. Ministério da ciência, tecnologia, inovações e comunicações. **Normativa nº 32/2016, de 26 de setembro de 2016**. Brasília: Normativas do CONCEA, 26 set. 2016.

BUSH, A. O.; LAFFERTY, K. D.; LOTZ, J. M.; SHOSTAK, A.W. Parasitology meets Ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited. **Journal of Parasitology**, v. 83, n. 4, 575-583, 1997.

Cosmopolita in Dicionário infopédia da Língua Portuguesa [em linha]. Porto: Porto Editora, 2003-2020. [consult. 2020-01-04 01:34:23]. Disponibilidade: <https://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/cosmopolita>. Acesso: 03/01/2020.

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, C. W.; GRACIOLLI, G.; GUERRERO, R. Family Streblidae. **Zootaxa**. v. 4122, n. 1, p: 784-802, Jun 2016.

DICK, C.W.; PATTERSON, B.D. Bat flies-obligate ectoparasites of bats. *In*: MORAND, S.; KRASNOV, B.R.; POULIN, R. (Eds). **Micromammals and macroparasites**: from evolutionary ecology to management. Tokio, Springer/Verlag, p. 179-194, 2006.

DITTMAR, K.; MORSE, S.F.; DICK, C.W.; PATTERSON, B.D. Bat flies evolution from the Eocene to the present (Hippoboscoidea, Streblidae and Nycteribiidae). *In* MORAND, S.; KRASNOV, B.R.; LITTLEWOOD, D.T.J. (eds). **Parasite diversity and diversification**: evolutionary ecology meets phylogenetics. Cambridge University Press, Cambridge, p. 246–264, 2015.

ESBÉRARD, C.E.L.; ASTÚA, D.; GEISE, L.; COSTA, L.M.; PEREIRA, L.G. Do young *Carollia perspicillata* (Chiroptera: Phyllostomidae) present higher infestation rates of Streblidae (Diptera)? **Brazilian Journal of Biology**, v. 72, n. 3, p. 617-621, 2012.

GUERRERO, R. Catálogo de los Streblidae (Diptera: Pupipara) parásitos de murciélagos (Mammalia: Chiroptera) del Nuevo Mundo. V. Trichobiinae con alas reducidas o ausentes y misceláneos. **Boletín de Entomología Venezolana**. n. 15, p. 1-272, 1995.

GRACIOLLI, G. Nycteribiidae (Diptera: Hippoboscoidea) no sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 21, p. 971–985, 2004.

GRACIOLLI, G.; AUTINO, A.G.; CLAPS, G.L. Catalogue of American Nycteribiidae (Diptera, Hippoboscoidea). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 51, n. 2, p. 142-159, 2007.

GRACIOLLI, G.; BIANCONI, G.V. Moscas ectoparasitas (Diptera, Streblidae e Nycteribiidae) em morcegos (Mammalia, Chiroptera) em área de Floresta com Araucária no Estado do Paraná, sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, p. 246-249, 2007.

GRACIOLLI, G.; CÁCERES, N. S.; BORNSCHEIN, M. R. Novos registros de moscas ectoparasitas (Diptera, Streblidae e Nycteribiidae) de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em áreas de transição cerradofloresta estacional no Mato Grosso do Sul, Brasil. **Biota Neotropica** 6(2), 2006A.

GRACIOLLI, G.; CARVALHO, C. J. B. Moscas ectoparasitas (Diptera, Hippoboscoidea, Nycterybiidae) de morcegos (Mammalia: Chiroptera) do Estado do Paraná, Brasil. II. Streblidae. Chave pictórica para os gêneros e espécies. **Revista Brasileira de Entomologia**. n. 18, p. 907-960, 2001.

GRACIOLLI, G.; DICK, C. W.; GUERRERO, R. Family Nycteribiidae. **Zootaxa**. v. 4122, n. 1, p: 780-783, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.4122.1.66>

GRACIOLLI, G.; LINARDI, P.M. Some Streblidae and Nycteribiidae (Diptera: Hippoboscoidea) from Maracá Island, Roraima, Brazil. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**. n.97, p.139-141, 2002.

- GRACIOLLI, G.; PASSOS, F. C.; PEDRO, W. A.; LIM, B. K. Moscas ectoparasitas (Diptera, Streblidae) de morcegos filostomídeos (Mammalia, Chiroptera) na Estação Ecológica dos Caetetus, São Paulo, Brasil. **Rev Bras Zool.** n. 23 298-299, 2006B.
- GRACIOLLI, G.; RUI, A. M. Streblidae (Diptera, Hippoboscoidea) em morcegos (Chiroptera, Phyllostomidae) no nordeste do Rio Grande Do Sul, Brasil. **Iheringia**, Série Zoologia. n. 90, p. 85-92, 2001.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). 2019. Município de São Bernardo, Maranhão. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/sao-bernardo/panorama>. Acesso em: 04 dez. 2019.
- KOMENO, C.A.; LINHARES, A.X. Bat flies 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.
- LIMA, G. P. et al. Biogeographical characterization of the maranhense eastern mesoregion (Brazil). *Journal of Geospatial Modelling*, v.1, n. 1, oct./ dec. 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.22615/jgm-1.1-5809>. Acesso em: 04 dez. 2019.
- LOURENCO, E.C.; ALMEIDA, J.C.; FAMADAS, K.M. Richness of ectoparasitic flies (Diptera: Streblidae) of bats (Chiroptera) — a systematic review and meta-analysis of studies in Brazil. **Parasitol. Res.** v. 115, p. 4379–4388, 2016. DOI:10.1007/s00436-016-5223-y. PMID:27503189.
- MORAS, L.M.; BERNARDI, L.F.O.; GRACIOLLI, G. & GREGORIN, R. Bat flies (Diptera: Streblidae, Nycteribiidae) and mites (Acari) associated with bats (Mammalia: Chiroptera) in a high-altitude region in southern Minas Gerais, Brazil. **Acta Parasitologica**, v. 58, n. 4, p. 556-563, 2013.
- PESSÔA, S. B.; L. R. GUIMARÃES. Notas sobre Streblidae (Diptera), com a descrição de um novo gênero e duas novas espécies. **Anais da Faculdade de Medicina Universidade de São Paulo**. v.12, p. 255–267, 1936.
- 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.
- SOARES, F.A.M.; GRACIOLLI, G.; RIBEIRO, C.E.B.P.; BANDEIRA, R.S.; MORENO, J.A.T.; FERRARI, S.F. Bat (Mammalia: Chiroptera) diversity in an area of mangrove forest in southern Pernambuco, Brazil, with a new species record and notes on ectoparasites (Diptera: Streblidae). **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 56, n. 6, p. 63- 68, 2016.
- STRAUBE, F. C.; BIANCONI, G. V. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-de neblina. **Chiroptera Neotropical**. v. 8, n. 1-2, p. 150-152, 2002.

RUI, A. M.; GRACIOLLI, G. Moscas ectoparasitas (Diptera, Streblidae) de morcegos (Chiroptera, Phyllostomidae) no sul do Brasil: associações hospedeiros-parasitos e taxas de infestação. **Revista Brasileira de Zoologia**. v. 2, n. 22, p. 438-445, 2005.

TELLO J. S.; STEVENS, R. D.; DICK C. W. Patterns of species cooccurrence and density compensation: a test for interspecific competition in bat ectoparasite infracommunities. **Oikos**. v. 117, p. 693-702, 2008.

VASCONCELOS, P.F. **Moscas ectoparasitas de morcegos em florestas tropicais secas brasileiras**. Orientador: Prof. Dr. Magno Augusto Zazá Borges, Co-orientador: Prof. Dr. Gustavo Graciolli, 2014. 47 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Montes Claros, Minas Gerais, 2014.

WENZEL, R. L. The streblid batflies of Venezuela (Diptera: Streblidae). **Brigham Young University Science Bulletin, Biological Series**. v. 20, n. 4, p.1-177, 1976.

WENZEL, R. L.; TIPTON, V. J.; KIEWLICZ, A. The streblid bat flies of Panama (Diptera: Calyptera: Streblidae). *In*: Wenzel, R. L. & Tipton, V. J. eds. **Ectoparasites of Panama**. Chicago, Field Museum of Natural History, p. 405-675, 1966.

WHITAKER JR., J.O.; RITZI, C.M.; DICK, C.W. Collecting and preserving bat ectoparasites for ecological study. *In*: KUNZ, T.H.; PARSONS. **Ecological and behavioral methods for the study of bats**. Baltimore: The Johns Hopkins. University Press. 2. ed. p. 806-827, 2009.

APÊNDICE

APÊNDICE A – Catálogo fotográfico das espécies de moscas parasitas de morcegos do município de São Bernardo, Maranhão.

Aspidoptera phyllostomatis



Megistopoda aranea



Megistopoda próxima



Strebla guajiro



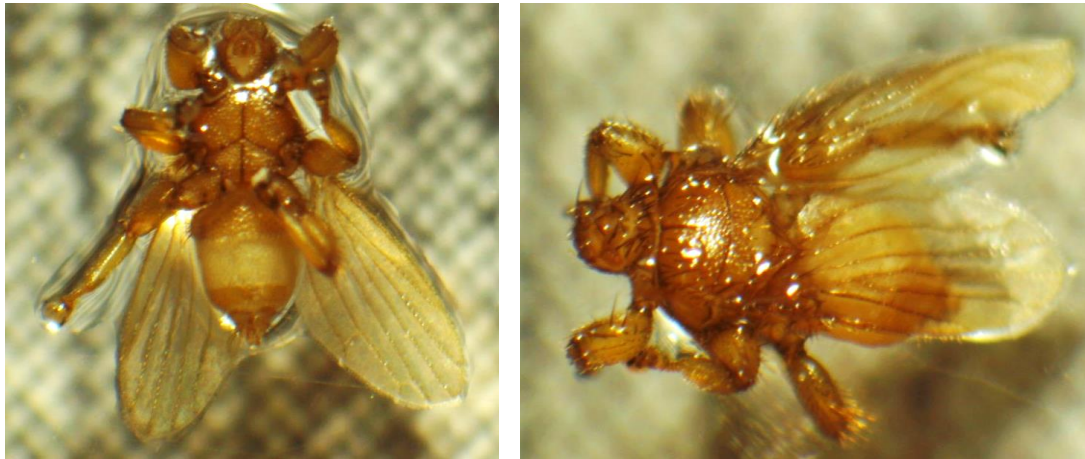
Trichobius dugesioides



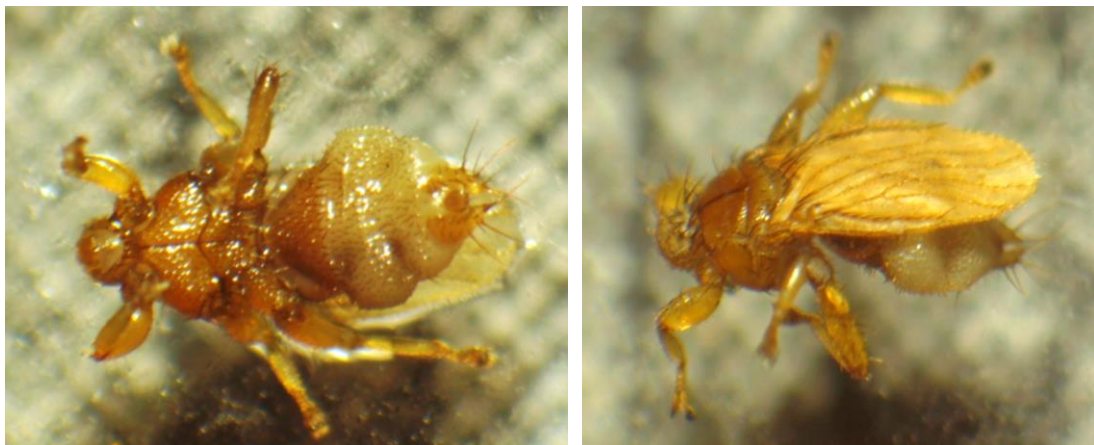
Trichobius joblingi



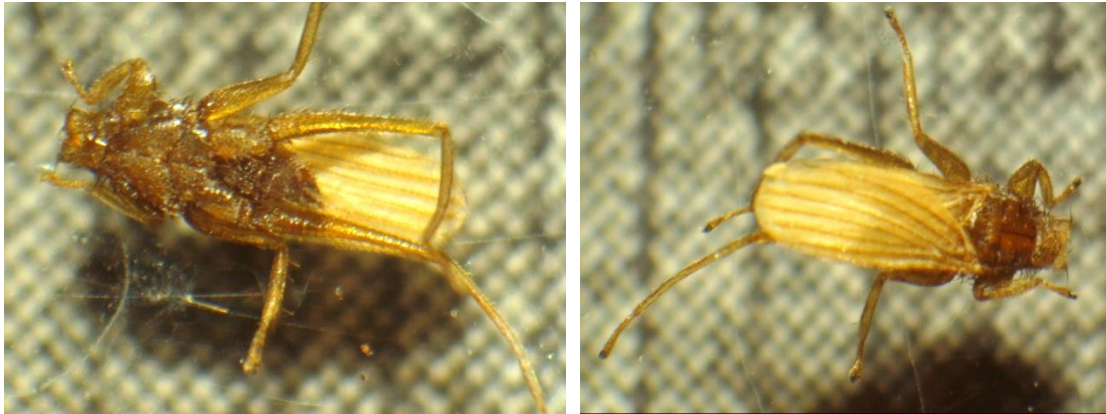
Trichobius longipes



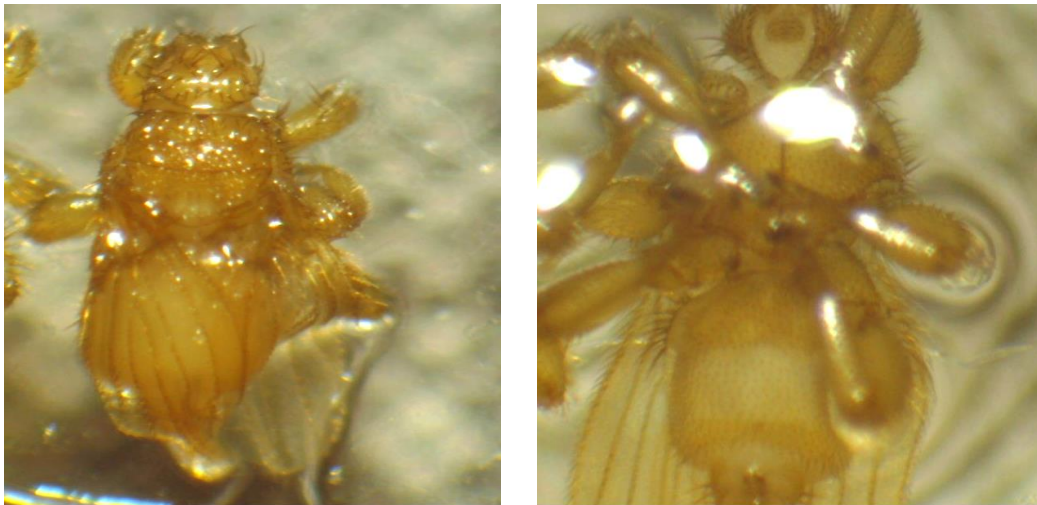
Trichobius furmani



Paratrichobius longicrus



Trichobius tiptoni



Basilia juquienses

