

JÚLIA DE OLIVEIRA FRANÇA

DÍPTERAS ECTOPARASITAS DE MORCEGOS PHYLLOSTOMINAE E  
STENODERMATINAE (MAMMALIA: CHIROPTERA) EM ÁREAS  
NATURAIS E DE CULTIVO DE CACAU (*Theobroma cacao*)

ALTAMIRA-PA  
2022

JÚLIA DE OLIVEIRA FRANÇA

DÍPTERAS ECTOPARASITAS DE MORCEGOS PHYLLOSTOMINAE E  
STENODERMATINAE (MAMMALIA: CHIROPTERA) EM ÁREAS  
NATURAIS E DE CULTIVO DE CACAU (*Theobroma cacao*)

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Faculdade de Ciências  
Biológicas da Universidade Federal do  
Pará, *Campus* Universitário de Altamira,  
como requisito parcial para obtenção de  
grau de licenciada em Ciências  
Biológicas.

Orientador(a): Prof. Dr. Thiago Bernardi  
Vieira

ALTAMIRA-PA  
2022

JÚLIA DE OLIVEIRA FRANÇA

DÍPTERAS ECTOPARASITAS DE MORCEGOS PHYLLOSTOMINAE E  
STENODERMATINAE (MAMMALIA: CHIROPTERA) EM ÁREAS  
NATURAIS E DE CULTIVO DE CACAU (*Theobroma cacao*)

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
à Faculdade de Ciências Biológicas da  
Universidade Federal do Pará, *Campus*  
Universitário de Altamira, como registro  
parcial para obtenção de grau de licenciada  
em Ciências Biológicas.

Orientador(a):

---

Prof(a). Dr(a). Thiago Bernardi Vieira  
Faculdade de Ciências Biológicas- UFPA

Banca examinadora:

---

Prof(a). Dr(a). Karina Dias Silva  
Faculdade de Ciências Biológicas- UFPA

---

Prof(a). Dr(a). Paulo Vitor dos Santos Bernardo  
Faculdade de Ciências Biológicas- UFPA

Altamira- PA, 24 de janeiro de 2022.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD  
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará  
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

F814d França, Júlia de Oliveira.  
DÍPTERAS ECTOPARASITAS DE MORCEGOS  
PHYLLOSTOMINAE E STENODERMATINAE (MAMMALIA:  
CHIROPTERA) EM ÁREAS NATURAIS E DE CULTIVO DE  
CACAU (*Theobroma cacao*) / Júlia de Oliveira França. — 2022.  
vii, 15 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Thiago Bernardi Vieira  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade  
Federal do Pará, Campus Universitário de Altamira, Faculdade de  
Ciências Biológicas, Altamira, 2022.

1. Relação parasito-hospedeiro. 2. Dípteras ectoparasitas.  
3. Phyllostominae. 4. Stenodermatinae. 5. *Theobroma cacao*. I.  
Título.

CDD 574.5249

---

Ao meu avô Paulo França, a minha mãe Ivanilda e a minha família, Paulo Jr., Janilde, Paloma, Marlon, Rayssa, Livia e Leticia, dedico.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por Ser e me conceder sabedoria, força e paz em momentos de adversidade, para que esse trabalho fosse concluído. A minha família por todo o apoio e renúncias feitas para eu pudesse me dedicar a produção desse TCC e tantos outros trabalhos acadêmicos durante a graduação.

Sou grata ao Prof<sup>o</sup>. Dr<sup>o</sup>. Thiago Bernardi Vieira que aceitou me orientar na construção desta pesquisa, demonstrando ânimo, disposição e paciência todas as vezes que precisei de sua ajuda. Agradeço a Jennifer Bandeira me que deu dicas importantíssimas antes e durante as identificações das dípteras. A todos os integrantes do LABECO, em especial do grupo ChiroXingu (Núcleo de estudos em ecologia e conservação de quirópteros) que de forma direta ou indireta colaboraram para que este trabalho fosse realizado. Ao meu grupo do coração, o qual tive o prazer de compartilhar as experiências da graduação, Amanda Késsiah, Suelane, João Vitor e Madson. Ao corpo docente da Faculdade de Ciências Biológicas pelos ensinamentos trocados que com certeza contribuíram para minha formação e, também, a minha turma “Bio 2018” que sempre será lembrada por mim com enorme carinho.

A TODOS que contribuíram de alguma forma para a realização desta pesquisa.

MUITO OBRIGADA!

## RESUMO

As relações parasito-hospedeiro são constantemente estudadas, dentre elas inclui-se a existente entre dípteras ectoparasitas e morcegos. A ordem Diptera possui 2 famílias, Streblidae e Nycteribiidae, que são parasitas exclusivas de morcegos e possuem uma diversidade 101 espécies descritas, sendo 75 da família Streblidae e 26 da família Nycteribiidae. No entanto, boa parte das descrições existentes são resultados de estudos recentes, por isso acredita-se que ainda se tenha muitas outras espécies e associações parasitárias para relatar. Desta forma, procuramos investigar a comunidade de moscas ectoparasitas e as interações parasito-hospedeiro em 10 pontos (5 áreas de cacau e 5 áreas naturais) ao longo de 5 municípios do estado do Pará. Foram coletados um total de 22 morcegos todos da Família Phyllostomidae e subfamílias Phyllostominae e Stenodermatinae. Dentre eles, 20 indivíduos estavam sendo parasitados por uma total de 54 moscas, todas Streblidae. O gênero *Trichobius* foi o mais ocorrente e *Trichobius dugesioides* a espécie mais abundante. Para verificar um possível padrão entre as comunidades submetemos os dados a Análise de Componentes Principais (PCA) usando a Transformação de Hellinger e a Análise de Variância Multivariada Permutacional usando distância de matrizes - PERMANOVA em conjunto com o teste de homogeneidade de dispersão – PERMDISP, constatando que não há um padrão de distribuição específico para cada área, possivelmente por haver uma composição de espécies de morcegos semelhante em áreas de cacau e de vegetação natural, o que faria com que a composição de dípteras não fosse diferente entre as áreas.

Palavras-chave: relação parasito-hospedeiro, dípteras ectoparasitas, Phyllostominae, Stenodermatinae, *theobroma cacao*.

## INTRODUÇÃO

Ao longo da história, estudiosos têm se dedicado a investigação de diversas interações parasito-hospedeiro. Whitaker (1988), define um parasita como um organismo que se alimenta e sobrevive à custa de um outro organismo vivo (hospedeiro), e normalmente, não o mata. Dentre os organismos que compartilham dessa interação, estão as dípteras ectoparasitas e morcegos. Pertencentes à ordem Chiroptera (palavra de origem grega, *cheir* (mão) e *pteron* (asa)) (REIS *et al.*, 2006), morcegos são os únicos mamíferos possuintes de capacidade de voo verdadeiro. Eles dispõem de uma diversidade de 1420 espécies distribuídas mundialmente, sendo a maior parte encontrada na região neotropical com 83 gêneros e 288 espécies registradas (SIMMONS; CIRRANELLO, 2020; MICKLEBURGH *et al.*, 2002;).

Através de sua habilidade de deslocamento aéreo, morcegos podem alcançar muitos habitats, os quais proporcionam a eles distintos hábitos de alimentação, variando, de acordo com Reis *et al.* (2007), entre néctar (nectarívoros), pólen (polinívoros), frutas (frugívoros), insetos (insetívoros), carne de pequenos vertebrados (carnívoros), peixes (piscívoros), sangue (hematófagos) ou até mesmo, um pouco de cada (onívoros). Toda essa variação permite que morcegos realizem alguns serviços ecológicos, como a polinização, dispersão de sementes e controle populacional (KUNZ *et al.*, 2011).

Mamíferos (especialmente os morcegos) são intensamente parasitados por artrópodes (SILVA; VIEIRA, 2019). Dentre eles, salientamos duas famílias específicas da ordem Diptera, Streblidae e Nycteribiidae, caracterizadas principalmente pela sua exclusividade parasitária dada a ordem dos quirópteros. Ambas são compostas por dípteros ectoparasitas que se alimentam de sangue e possuem reprodução por viviparidade adenotrófica, ou seja, a larva se desenvolve no útero da fêmea, alimentando-se de secreções glandulares até a fase pré-pupal, quando é depositada no substrato do abrigo utilizado. Ali, ela permanece até a sua fase adulta, sendo essa a ocasião propícia para buscar um hospedeiro (GRACIOLLI, 2004; GUERRERO, 1993; DICK; PATTERSON, 2006) e abrigar-se tanto na sua pelagem quanto em sua membrana alar.

A família Streblidae possui distribuição abrangente no novo mundo com 150 espécies descritas, divididas em 3 das 5 subfamílias ocorrentes (GUERRERO, 1993), sendo Nycterophiliinae, Streblinae e Trichobiinae para o novo mundo e Ascopterinae e Brachytarsininae para o velho mundo (DICK, 2006; DICK; GRACIOLLI, 2018). Geralmente, apresentam caracteres morfológicos distintos, variando entre espécies com presença, redução

ou ausência de asas, ctenídio ausente ou presente ao longo da margem ventral posterior da cabeça e ainda, pernas longas ou curtas (WHITAKER *et al.*, 2009; WENZEL, 1976). Comumente tem como principais hospedeiros morcegos filostomídeos, mas não ficam restritos a apenas essa família (WENZEL *et al.*, 1966; WENZEL, 1976).

Já os dípteros da família Nycteribiidae são distribuídos com maior prevalência no velho mundo, compreendendo 260 espécies, incluídas em 13 gêneros e divididos em 3 subfamílias: Nycteribiinae, Archinycteribiinae e Cyclopodiinae; sendo que Nycteribiinae está frequentemente associada a morcegos da família Vespertilionidae (MAA, 1989; GRACIOLLI *et al.*, 2007). Morfologicamente são conhecidos por serem ápteros, apresentarem aspecto acariforme e mesonoto despigmentado e reduzido (GRACIOLLI, 2004).

Em geral, os parasitas estão sempre em contato com os hospedeiros, portanto, à medida que morcegos atingem determinados ambientes, seus ectoparasitas, que se encontram acoplados em seu corpo, tendem a acompanhá-lo. Apesar disso, dependendo do tipo de abrigo, da distribuição geográfica, do comportamento e do tamanho do hospedeiro, a riqueza e composição das comunidades de dípteros podem variar (DICK; PATTERSON, 2006; PALHETA *et al.*, 2020). Somente no Brasil são descritas 101 espécies de moscas ectoparasitas de morcegos, sendo 75 da família Streblidae e 26 da família Nycteribiidae. Boa parte dessas descrições são resultados de estudos ainda recentes, desta forma, Barbier e Graciolli (2016) destacam o potencial existente tanto para descrever novas espécies quanto para registrar associações parasitárias inéditas. Sendo assim, o objetivo deste trabalho é comparar a composição de espécies de dípteros e as associações parasito-hospedeiro existente em dois ambientes diferentes, cacau e natural, e assim, verificar se há um padrão de distribuição específico para cada área.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Área de estudo**

As coletas foram realizadas em 10 áreas distribuídas entre os municípios de Vitória do Xingu, Altamira, Brasil Novo, Medicilândia, Uruará e Placas, localizados no Estado do Pará, às margens da rodovia transamazônica (BR-230). Pertencente ao bioma Amazônico, a região relatada possui climas tropical úmido ou subúmido (Am) e tropical com inverno seco (Aw), de acordo com a classificação climática de Köppen, com médias de temperatura anual máxima e mínima de 32,4°C e 22,1°C, respectivamente.

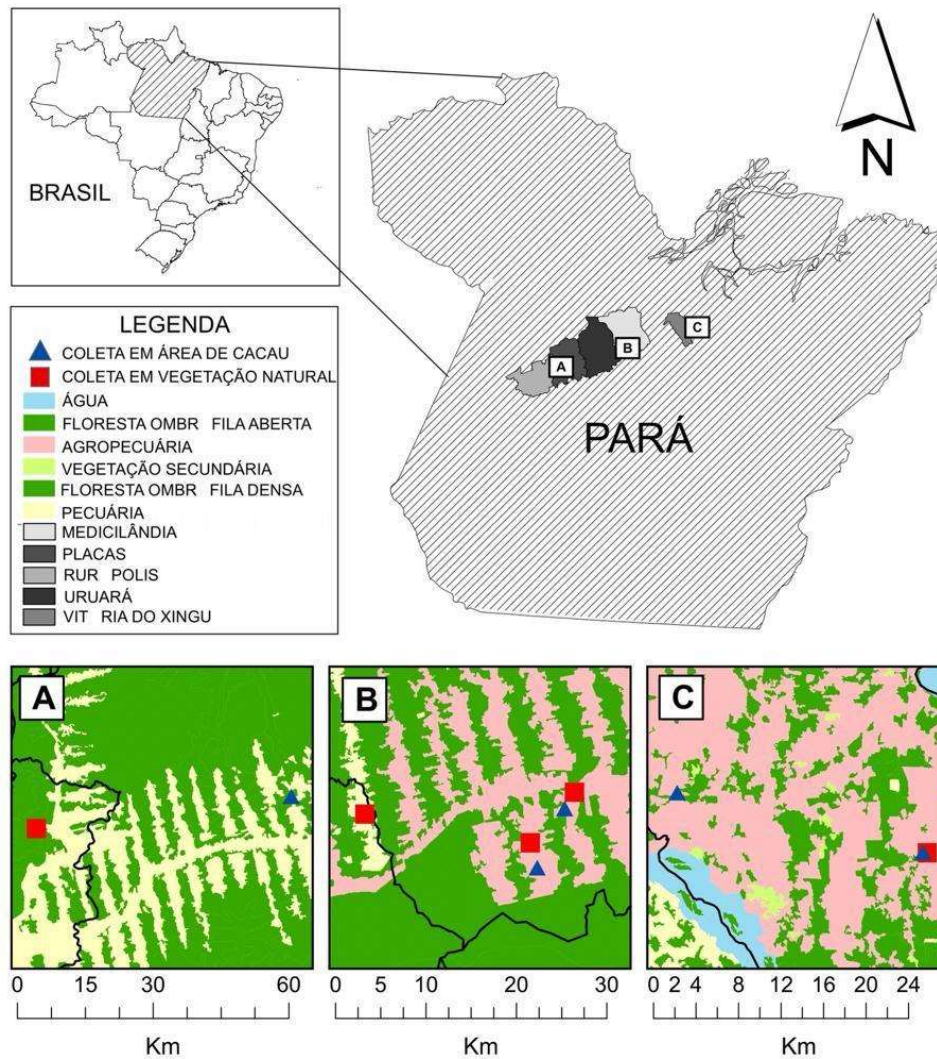


Figura 1: Localização geográfica dos 10 pontos de coleta onde foram amostrados morcegos (Mammalia:Chiroptera) e moscas (Diptera: Streblidae) durante os anos de 2017 a 2021 pelo ChiroXingu: Núcleo de estudos em ecologia e conservação de quirópteros, entre os municípios de Vitória do Xingu, Altamira, Medicilândia, Uruará e Placas, no Pará.

Dentre os 10 pontos de coleta, 5 consistem em áreas naturais (Figura 1, Tabela 1). Os outros 5 pontos tratam-se de áreas com exercício de agricultura, mais especificamente, o cultivo de cacau (tradicional e cabruca), o qual é predominante nesta região (Figura 1, Tabela 1). O município de Medicilândia, por exemplo, lidera o ranking nacional e estadual de áreas destinadas ao cultivo de cacau, estimada em 44.141 ha (IBGE, 2019).

Tabela 1: Coordenadas geográfica dos pontos de coleta e localização onde foram amostrados morcegos (Mammalia:Chiroptera) e moscas (Diptera: Streblidae) durante os anos de 2017 a 2021 pelo ChiroXingu: Núcleo de estudos em ecologia e conservação de quirópteros.

Ponto	Ambiente	Município	Latitude graus decimais (W)	Longitude graus decimais (S)
P01	Cacau	Medicilândia	-53,08968	-3,559
P02	Cacau	Medicilândia	-53,04556	-3,50892
P03	Cacau	Vitória do Xingu	-51,84682	-3,21191
P04	Cacau	Uruará	-53,25394	-3,53065
P05	Cacau	Placas	-54,86208	-3,86208
P06	Natural	Medicilândia	-53,08278	-3,58354
P07	Natural	Altamira	-52,09818	-3,15136
P08	Natural	Vitória do Xingu	-51,85106	-3,2113
P09	Natural	Placas	-54,35559	-3,79808
P10	Natural	Medicilândia	-53,05537	-3,52492

## Coleta de material biológico

### Morcegos

A captura dos morcegos foi realizada com o auxílio de 10 redes de neblina (9 m X 2,5 m) fixadas em solo, as quais permaneceram abertas durante as seis primeiras horas posteriores ao pôr do sol, sendo verificadas em espaços de 30 minutos. Ao ser capturados os morcegos foram colocados em sacos de pano e triados ainda em campo. As informações coletadas foram; i) peso, ii) sexo, iii) idade e iv) medida do antebraço. Indivíduos capturados e não coletados foram identificados com anilha numerada e soltos. Indivíduos coletados como espécime-testemunho, foram encaminhados ao Laboratório de Ecologia (LABECO) da Universidade Federal do Pará (UFPA) *campus* de Altamira, onde foram eutanasiados por deslocamento cervical e os dados morfométricos (comprimento total, do pé, da orelha, do tragus, do antebraço e o peso) aferidos. Posteriormente os morcegos foram fixados com formol 10% e armazenados em álcool 70% na Coleção de Morcegos do ChiroXingu: Núcleo de estudos em ecologia e conservação de quirópteros. As coletas foram realizadas sob a licença SISBIO nº 57294-2.

### Dípteras ectoparasitas

Estando ainda em campo, foi feita a remoção das moscas da pelagem e membrana dos morcegos de forma manual com auxílio de pinças finas e pincéis umedecidos em álcool 70%, e logo em seguida, armazenadas em microtubos também contendo álcool 70%, os quais foram identificados com o código de seus respectivos hospedeiros. Em laboratório, as dípteras foram identificadas até o menor nível taxonômico, com o auxílio de chaves de identificação propostas por Guerrero (1993; 1994; 1995; 1996), e Wenzel (1976) e posteriormente, depositadas a coleção de dípteras do ChiroXingu, no Laboratório de Ecologia (LABECO) da Universidade Federal do Pará (UFPA) *campus* de Altamira.

### Análises estatísticas

Para realizar a pesquisa foram considerados apenas morcegos das subfamílias Phyllostominae e Stenodermatinae, ambas da família Phyllostomidae. Para verificar um possível padrão entre as comunidades de moscas por local, os dados foram sujeitos à Análise de Componentes Principais (PCA) usando a Transformação de Hellinger (LEGENDRE; LEGENDRE, 1998) e considerando o tipo de ambiente (cacau e natural) como categorias. Para testar a diferença de composição da comunidade nos dois ambientes utilizamos a análise de variância multivariada permutacional usando distância de matrizes - PERMANOVA (ANDERSON, 2001) em conjunto com o teste de homogeneidade de dispersão - PERMDISP (ANDERSON, 2006).

Por fim, para realizar a descrição das interações parasito-hospedeiro, construímos redes de interações usando os dados de áreas naturais e de áreas de cacau. Utilizamos uma matriz onde cada espécie de morcego corresponde uma linha, cada espécie de mosca é uma coluna e a frequência de interações é descrita através da abundância de moscas presentes nos morcegos, sendo o número de interações, a soma da matriz de associação entre morcegos e moscas, utilizando a abundância de moscas (PALHETA *et al.*, 2020). A PCA foi realizada com a função *rda*, a Permanova foi realizada com a função *adonis* e a Permdisp com a função *betadisper*, implementadas no pacote *vegan* (OKSANEN *et al.*, 2016) e as redes de interações foram construídas com a função *plotweb* no pacote *bipartite* (DORMANN *et al.*, 2009) no ambiente R (R Core Team 2019).

## RESULTADOS

Foram examinados 22 espécimes de morcegos, todos da família Phyllostomidae, sendo 11 da subfamília Phyllostominae e 11 da subfamília Stenodermatinae. Em geral, obtivemos amostras de 5 gêneros e 7 espécies, sendo *Artibeus fimbriatus*, com 6 indivíduos, a mais abundante (Tabela 2). Dentre os 22 morcegos coletados, 20 encontravam-se parasitados por moscas ectoparasitas (Tabela 2) somando um total de 54 moscas, todas pertencentes à família Streblidae (Tabela 3). Foram identificados 9 gêneros, sendo *Trichobius* o mais ocorrente (n = 30), e uma riqueza total de 15 espécies, sendo *Trichobius dugesioides* a mais abundante (n = 27) (Tabela 03).

Nas áreas de cacau registramos 11 espécies dentro de uma abundância de 33 indivíduos. Nas áreas naturais registramos 5 espécies dentro de uma abundância de 21 indivíduos, apresentando 6 espécies a menos comparadas aos valores de riqueza relatados em áreas de cacau (Tabela 03). Observamos que apenas *Trichobius dugesioides* não manifestou exclusividade nos ambientes, ocorrendo tanto em cacau, quanto em natural (Tabela 3).

Na PCA de composição foi encontrado 40,01% de variação entre os dois eixos (PCA 1 = 26,08% e PCA 2 = 13,93%) (Figura 2) com *Aspidoptera delatorrei* relacionada ao primeiro eixo com maior ocorrência em áreas cacau, sendo *Trichobius dugesioides* com uma tendência a áreas naturais. No entanto, a diferença entre a composição das áreas natural e cacau não é significativa (PERMANOVA –  $F_{(1,8)} = 1,127$ ,  $p = 0,296$  e PERMDISP –  $F_{(1,8)} = 0,031$ ,  $p = 0,863$ ). Ou seja, não foi encontrado diferença na composição, nem na variação de espécies entre áreas de cacau e áreas naturais.

Nas redes de interação observamos relação entre *Sturnira tildae* e 2 espécies do gênero Megistodopa (Figura 3A), sendo 1 ocorrente em ambiente de cacau (Figura 3B) e outra em ambiente natural (Figura 3C). Além disso, *Phyllostomus discolor* apresentou relação com 4 espécies de dípteras (Figura 3A), tendo *N. parnelli* como parasita exclusiva em áreas naturais (Figura 3C), assim como *A. falcata* e *M. aranea* com *Artibeus obscurus* e *Sturnia tildae*, respectivamente (Figura 3C).

Tabela 2: Lista de espécies de morcegos ocorrentes em área natural e área de cacau amostrados durante os anos de 2017 e 2021 pelo ChiroXingu: Núcleo de estudos em ecologia e conservação de quirópteros.

Subfamília	Espécies	Nº de indivíduos	Nº de indivíduos parasitados	Nº de parasitas
<b>Stenodermatinae</b>	<i>Artibeus fimbriatus</i> Gray, 1838	6	5	5
	<i>Artibeus obscurus</i> (Schinz, 1921)	1	1	3
	<i>Uroderma bilobatum</i> Peters, 1866	1	1	1
	<i>Sturnira tildae</i> de la Torre, 1959	3	2	5
<b>Phyllostominae</b>	<i>Phyllostomus discolor</i> Wagner, 1843	3	3	9
	<i>Phyllostomus elongatus</i> (É. Geoffroy, 1810)	4	4	20

<i>Tonatia bidens</i> (Spix, 1823)	4	4	11
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>20</b>	<b>54</b>

Tabela 3: Lista de espécies de moscas ectoparasitas ocorrentes em área natural e área de cacau amostradas durante os anos de 2017 a 2021 pelo ChiroXingu: Núcleo de estudos em ecologia e conservação de quirópteros.

Espécie	Cacau	Natural	Total Geral
<i>Aspidoptera delatorrei</i>	4	-	4
<i>Aspidoptera falcata</i>	-	3	3
<i>Mastoptera guimaraesi</i>	4	-	4
<i>Megistopoda aranea</i>	1	-	1
<i>Megistopoda proxima</i>	3	-	3
<i>Nycterophilia parnelli</i>	-	1	1
<i>Paratrichobius dunni</i>	2	-	2
<i>Paratrichobius longicrus</i>	1	-	1
<i>Pseudostrebla ribeiroi</i>	1	-	1
<i>Strebla diaemi</i>	2	-	2
<i>Strebla hertigi</i>	2	-	2
<i>Trichobius dugesioides</i>	8	16	24
<i>Trichobius joblingi</i>	1	-	1
<i>Trichobius parasiticus</i>	1	-	1
<b>Abundância</b>	<b>33</b>	<b>21</b>	<b>54</b>
<b>Riqueza</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>14</b>

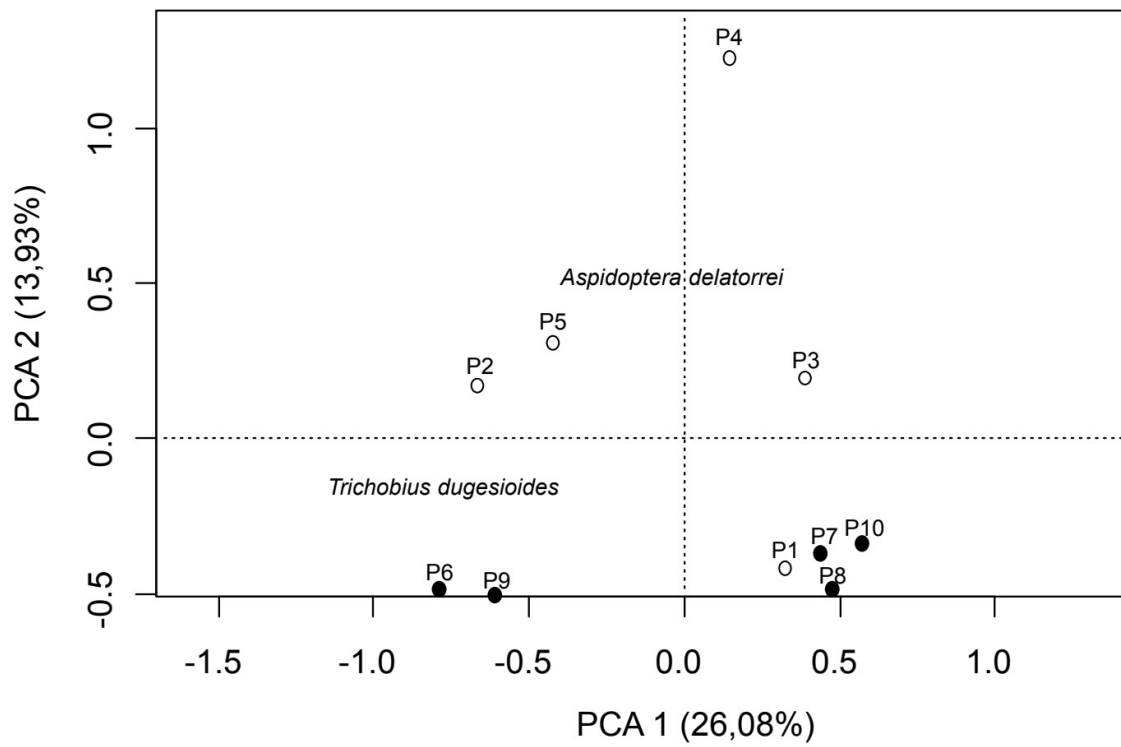
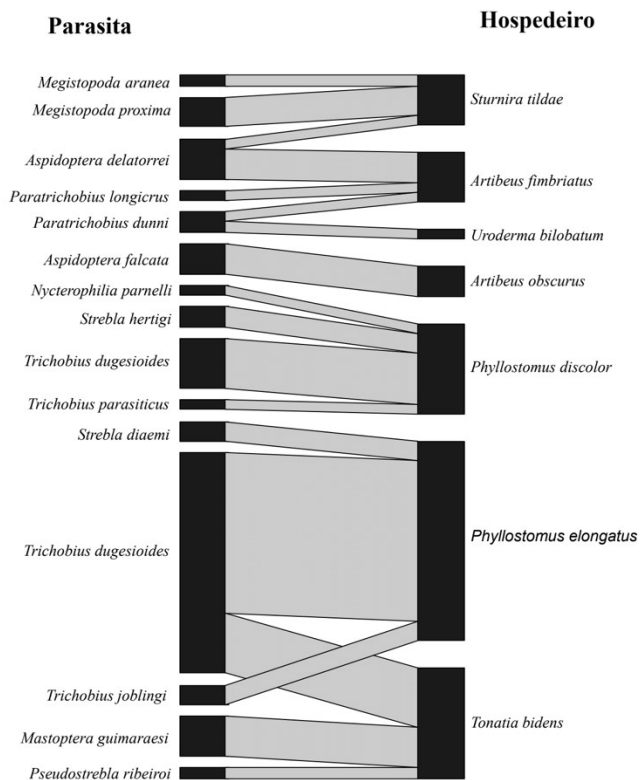
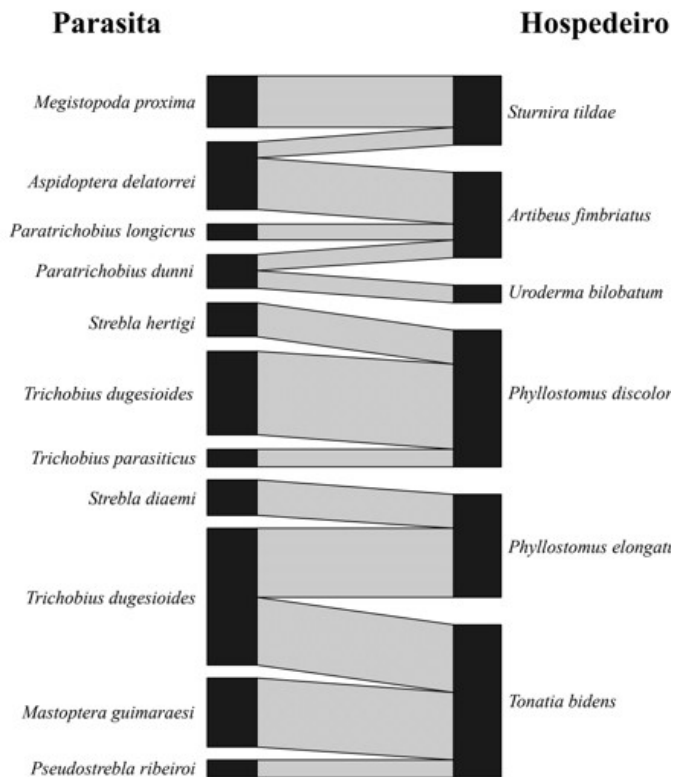


Figura 2: Análise de Componentes Principais (PCA) realizada com abundâncias de espécies (submetidas à transformação de Hellinger) de dípteras ectoparasitas, amostradas em 10 áreas, 5 de cacau (○) e 5 natural (●), durante os anos de 2017 a 2021 pelo ChiroXingu: Núcleo de estudos em ecologia e conservação de quirópteros.

A



B



C

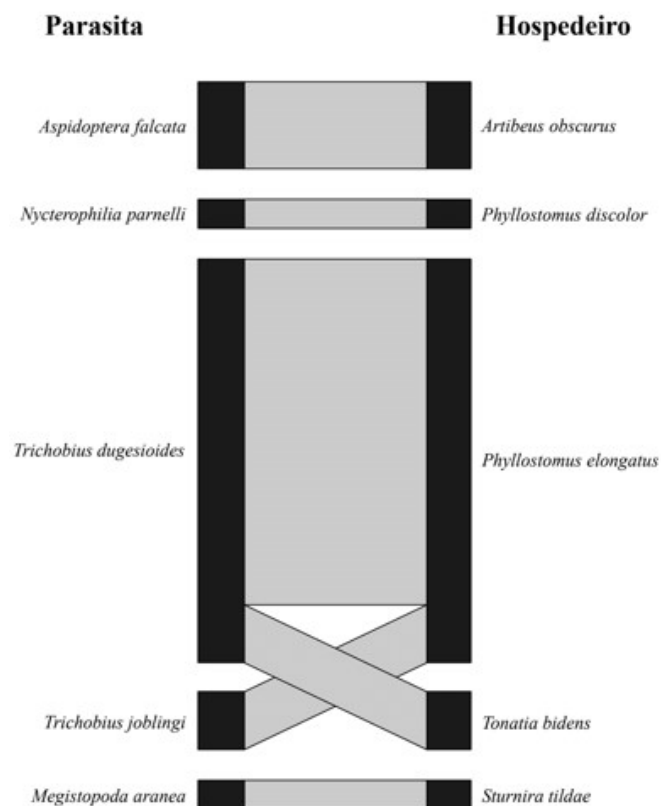


Figura 3: Rede de interação total (A) observada entre morcegos (Chiroptera) e moscas de morcegos (Streblidae) e nas áreas de cacau (B) e áreas naturais (C) amostradas durante os anos de 2017 a 2021 pelo ChiroXingu: Núcleo de estudos em ecologia e conservação de quirópteros.

## DISCUSSÃO

O estudo demonstrou que a riqueza e composição de espécies de dípteras ectoparasitas não diferem em áreas de cacau e natural. Apesar de indicarem sutis contrastes, eles não foram significativos. Possivelmente, tivemos esse resultado devido ao fato de que, boa parte da discrepância na riqueza de moscas está ligada a presença de apenas um indivíduo parasita por hospedeiro, não sendo uma disparidade significativa quando testada. Uma outra possibilidade é que a composição de espécies de morcegos em áreas de cacau e de vegetação natural seja a mesma, o que faria com que a composição de dípteras não fosse diferente entre as áreas devido a sua alta especialização (DICK; GETTINGER, 2005). De semelhante forma, outro estudo (e.g.: URBIETA; GRACIOLLI; VIZENTIN-BUGONI, 2021) fez a comparação da composição e riqueza de espécies de moscas e morcegos em três machas de vegetação com diferentes níveis de antropização circundante, e, não obteve disparidade significativa. Outro ponto importante é a proposta de que as áreas de cacau são uma interferência humana pouco perceptível, pelo menos para os morcegos Phyllostomidae considerados no trabalho. Essa baixa percepção com relação ao impacto pode ser em função da adoção de plantios do tipo cabruca, área de cacau consorciada com vegetação natural. O mesmo pode ser visto em outros estudos (e.g.: FARIA, 2006) onde o cacau consorciado demonstrou grande variedade de espécies de morcegos, com uma diferença de apenas três espécies para o ambiente de floresta madura. Com base nisso, é possível afirmar que cabruças adjacentes a florestas primárias apresentam em geral, uma rica e abundante comunidade de morcegos, mas boa parte disso pode ser em função da proximidade com manchas florestais (FARIA, 2006). Apesar disso, o efeito em área de plantações de cacau tradicionais, com a retirada total da vegetação deve ser mais perceptível que o consorciado (cabruças).

Conseguimos observar associações primárias entre *Paratrichobius dumni* e *Uroderma bilobatum* e *Strebla hertigi* e *Phyllostomus discolor* (WENZEL, 1976; TER HOFSTEDÉ; FENTON; WHITAKER, 2009). As demais associações são consideradas não primárias, o que muito provavelmente se deu por transição acidental, como por exemplo a ocorrência de *Trichobius parasiticus* em *Artibeus obscurus* ao invés de seu hospedeiro tipo, *Desmodus rotundus* (DICK, 2006). Assim como, *Strebla diaemi* em *Phyllostomus elongatus*, ao invés de *Desmodus youngi*, definido por Wenzel (1976) como seu único hospedeiro tipo. A associação acidental entre *P. longicrus* e *A. fimbriatus* é relatada também por Rui e Graciolli (2001) e Bertola *et al.* (2005). Komeno e Linhares (1999) e Barbier e Bernard (2017) propõe que o compartilhamento de abrigos seja uma das causas de associações como essas, podendo ser visto em outros trabalhos (e.g.: WENZEL, 1976; DICK; GETTINGER, 2005) a associação frequente

de *T. joblingi* com *C. perspicilata*, no entanto identificamos essa espécie associada a *P. elongatus*, o que possivelmente ocorreu porque ambos compartilharam abrigo, aumentando as chances de moscas trocarem de hospedeiro.

Além disso, o fato de terem sido identificadas poucas associações primárias, pode estar ligado a possíveis históricos de fragmentação e desmatamento no entorno dos pontos, o que pode ter promovido a agregação de morcegos, e, conseqüentemente, a elevação da probabilidade de interações acidentais (URBIETA; GRACIOLLI; VIZENTIN-BUGONI, 2021), no entanto é cabível investigações mais específicas para testar a hipótese citada.

Ademais, as redes de interação deixaram ainda mais claro a abundância de *T. dugesioides*, o qual estava fortemente associado com *P. elongatus*, e boa parte da largura da rede, demonstrada na relação entre ambas é decorrente da abundância de *T. dugesioides* em ambiente natural, mais especificamente em um único hospedeiro (*P. elongatus*) de onde foram coletados 12 indivíduos. Rui e Graciolli (2005) relataram o mesmo caso com *P. longicrus* e *A. lituratus* e sugerem que isso esteja relacionado com hospedeiros debilitados ou doentes, que tenham alguns de seus hábitos comprometidos, como a realização de autolimpeza. Três relações únicas foram registradas para o ambiente natural, onde *A. falcata*, *N. parneli* e *M. aranea* parasitam exclusivamente *A. obscurus*, *P. discolor* e *S. tildae*, respectivamente.

Todas as espécies de dípteras ocorrentes nesse estudo já foram relatadas em outros trabalhos realizados na região (GRACIOLLI; BERNARD, 2002; PALHETA *et al.*, 2020; SILVA; VIEIRA, 2019;). Sendo que a dominância de dípteras Streblidae nas áreas estudadas são recorrentes, principalmente pelo fato da abundância e distribuição deste grupo ser maior em regiões equatoriais (SANTOS *et al.*, 2009; GUERRERO, 1993; 1994; 1995) e, também, pela forte relação com morcegos da família Phyllostomidae (DICK; GETTINGER, 2005; BERTOLA *et al.*, 2005; RUI; GRACIOLLI, 2005; KOMENO; LINHARES, 1999).

Embora este trabalho carregue poucos dados quanto a diversidade de dípteras em áreas de cacau, ele abre portas e estimula a realização de novos estudos dentro dessa perspectiva, em especial na comparação de áreas de cultivo tradicional com áreas consorciadas, além da investigação sobre as ocorrências acidentais, que podem ou não serem transferências acidentais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, M.J. A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. **Austral Ecology**, 2001. v. 26, p. 32–46. Disponível em: <[https://www.ecoevol.ufg.br/adrimelo/div/Anderson-2001-AustEcol\\_non-parametric\\_manova.pdf](https://www.ecoevol.ufg.br/adrimelo/div/Anderson-2001-AustEcol_non-parametric_manova.pdf)>. Acesso em: 12 jan. 2022.
- ANDERSON, M.J. Distance-based tests for homogeneity of multivariate dispersions. **Biometrics**. Mar, 2006. v. 62, n. 1, p. 245-253. DOI: 10.1111/j.1541-0420.2005.00440.
- BARBIER, Eder; GRACIOLLI, Gustavo. Community of bat flies (Streblidae and Nycteribiidae) on bats in the Cerrado of Central-West Brazil: hosts, aggregation, prevalence, infestation intensity, and infracommunities. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, 2016. v. 51, n. 3, p. 176-187. Disponível em: DOI: 10.1080/01650521.2016.1215042.
- BERTOLA, Patrícia Beloto; AIRES, Caroline Cotrim; FAVORITO, Sandra Elisa; *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 dos Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 100, n. 1, p. 25-32, 2005. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1590/S0074-02762005000100005> > DOI: 10.1590/S0074-02762005000100005.
- DICK, C.W. The streblidae bat flies (Diptera: Streblidae) of Guatemala. **Biodiversiad de Guatemala**, 2006. v.1, p. 441-452. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/228512454\\_The\\_streblid\\_bat\\_flies\\_Diptera\\_Streblidae\\_of\\_Guatemala](https://www.researchgate.net/publication/228512454_The_streblid_bat_flies_Diptera_Streblidae_of_Guatemala). Acesso em: 10 jan. 2022.
- DICK, C.W. & D. GETTINGER. A faunal survey of streblid flies (Diptera: Streblidae) associated with bats in Paraguay. **Journal of Parasitology**, 2005, v. 91, p. 1015-1024.
- DICK, C.W.; GRACIOLLI, G. Checklist of word Streblidae (Diptera: Hippoboscoidea). 2018. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/322578987\\_CHECKLIST\\_OF\\_WORLD\\_STREBLIDAE\\_DIPTERA\\_HIPPOBOSCOIDEA](https://www.researchgate.net/publication/322578987_CHECKLIST_OF_WORLD_STREBLIDAE_DIPTERA_HIPPOBOSCOIDEA). Acesso em: 10 jan. 2022.
- DICK, C.W., PATTERSON, B.D. Bat flies: Obligate ectoparasites of bats. In: Morand S., Krasnov B.R., Poulin R. (eds) *Micromammals and Macroparasites*. Springer, Tokyo, 2006. Disponível em: <[https://doi.org/10.1007/978-4-431-36025-4\\_11](https://doi.org/10.1007/978-4-431-36025-4_11)>. Acesso em: 10 jan 2022.
- DORMANN, C. F. *et al.* Indices, graphs and null models: analyzing bipartite ecol - ological networks. **Open Ecology Journal**, 2009, v. 2, p. 7–24. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.2174/1874213000902010007>>. Acesso em: 10 jan. 2022.
- FARIA, Deborah. Phyllostomid bats of a fragmented landscape in the north-eastern Atlantic forest, Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, 2006, v. 22, p. 531–542. Disponível em: doi:10.1017/S0266467406003385.
- GRACIOLLI, G.; AGUIAR, L. S. Ocorrência de moscas ectoparasitas (Diptera, Streblidae e Nycteribiidae) de morcegos (Mammalia, Chiroptera) no cerrado de Brasília, Distrito Federal, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**. Curitiba, 2002. v. 19, n. 1, p. 177-181,

GRACIOLLI, G. BERNARD, E. Novos registros de moscas ectoparasitas (Diptera, Streblidae e Nycteribiidae) em morcegos (Mammalia, Chiroptera) do Amazonas e Pará, Brasil. **Revista bras. Zool.** 2002, v.19, n.1, p. 77-86.

GRACIOLLI, Gustavo; GUERRERO, Ricardo; CATZEFLIS, Francois. Streblid bat flies (Diptera) and other ectoparasites on bats (Mammalia: chiroptera) from french guiana. **Biota Neotropica**, [s.l.], v. 19, n. 4, p. 1-11, 15 ago. 2019. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1676-0611-bn-2018-0724>> Acesso em: 21 ago. 2021.

GUERRERO, Ricardo. Catalogo de los streblidae (diptera: pupipara) parasitos de murcielagos (mammalia: chiroptera) del nuevo mundo. i. clave para los generos y nycterophiliinae. **Acta Biologica Venezolana**, 1993, v.14, n. 4, p. 61-75.

GUERRERO, R. Catalogo de los Streblidae (Diptera: Pupipara) parasitos de murcielagos (Mammalia: Chiroptera) del Nuevo mundo. IV. Trichobiinae con alas desarrolladas. **Boletín de Entomología Venezolana**, 1994. v. 9, n. 2, p. 161-192.

GUERRERO, R. Catalogo de los Streblidae (Diptera: Pupipara) parasitos de murcielagos (Mammalia: Chiroptera) del Nuevo mundo. III. Los grupos: Dugessi, Dunni y Phyllostomae del genero Trichobius Gervais, 1844. **Acta Biologica Venezolana**, 1995, v. 15, n. 3-4, p. 1-27.

GUERRERO, R. Catalogo de los Streblidae (Diptera: Pupi para) parasitos de murcielagos (Mammalia, Chiroptera) del Nuevo Mundo. VI. Streblinae. **Acta Biológica Venezolana**, 1996, v.16, p. 1-26.

GUIMARÃES, L.R; D'ANDRETTA, M.A.V. Sinópse dos Nycteribiidae (diptera) do novo mundo. **Arquivos de zoologia**, 1956, 28 jan. 1956, v. 9, 175p. 28 jan. 1956.

IBGE- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produção Agrícola Municipal 2019. Rio de Janeiro: **IBGE**, 2020. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/altamira/pesquisa/15/0>>. Acesso em: 23 ago. 2021.

KOMENO, C.A.; LINHARES, A.X. Batflies parasitic on some phyllostomid bats in southeastern Brazil: parasitism rates and host-parasite relationships. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** [online]. 1999, v. 94, n. 2, pp. 151-156. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0074-02761999000200004>>. Acesso em: 12 jan. 2022.

KUNZ, T.H. *et al.* Ecosystem services provided by bats. **Annals of the New York Academy of Sciences**, 2011. 38p. Disponível em: doi: 10.1111/j.1749-6632.2011.0600. Acesso em: 10 jan. 2022.

MAAS, B. C.Y.; TSCHARNTKE, T. Bats and Birds Increase Crop Yield in Tropical Agroforestry Landscapes. **Ecology Letters**, 2013, v. 16, p.1480-1487. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/ele.12194>

MICKLEBURGH, S.; A.M. PHUSTON; P.A. RACEY. A review of the global conservation status of bats. **Oryx**, Cambridge, 2002. v. 36, n. 1, p.18-34. Disponível em: <<https://doi.org/10.1017/S0030605302000054>>. Acesso em: 09 set. 2021.

MAA, T.C. New Basilia species from Thailand, Mexico and Brazil (Diptera: Nycteribiidae). **Pacific Insects**, 1968, v. 10, p. 25-32.

MUSEL NACIONAL. *Theobroma cacao*. Rio de Janeiro: **Universidade Federal do Rio de Janeiro**, 2021. Disponível em: <<https://www.museunacional.ufrj.br/hortobotanico/arvoresearbustos/theobromacacao.html>>. Acesso em: 21 ago. 2021.

MAPA- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Implantação do cacauero em sistemas agroflorestais. **Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira**, Brasília, 2014, 76 p.

PALHETA, L. R. *et al.* The effect of urbanization on bats and communities of bat flies (Diptera: Nycteribiidae and Streblidae) in the Amazon, northern Brazil, *Acta Chiropterologica, Museum and Institute of Zoology PAS*, 2020, v. 22, n. 2, p. 403-416. Disponível em: <<https://doi.org/10.3161/15081109ACC2020.22.2.014>>. Acesso em: 21 ago. 2021.

OKSANEN, J. *et al.* **Vegan: community ecology package**. 2016. Disponível em: <<https://CRAN.R-project.org/package=vegan>>.

REIS, N.R. *et al.* **Mamíferos do Brasil**. Londrina: 2006, 437p. Disponível em: <http://www.uel.br/pos/biologicas/pages/arquivos/pdf/Livro-completo-Mamiferos-do-Brasil.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2021.

REIS, N.R. *et al.* **Morcegos do Brasil**. Londrina, 2007, 253p. Disponível em: [http://www.uel.br/pos/biologicas/pages/arquivos/pdf/Morcegos\\_do\\_Brasil.pdf](http://www.uel.br/pos/biologicas/pages/arquivos/pdf/Morcegos_do_Brasil.pdf). Acesso em: 21 ago.2021.

RUI, A. M.; GRACIOLLI, G. Streblidae (Diptera, Hippoboscoidea) em morcegos (Chiroptera, Phyllostomidae) no nordeste do Rio Grande do Sul, Brasil. **Série Zoologia**, 2001, n. 90, p. 85-92. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0073-47212001000100009>>. Acesso em: 12 jan. 2022.

RUI, A.M.; GRACIOLLI, G. Moscas ectoparasitas (Díptera, Streblidae) de morcegos (Chiroptera, Phyllostomidae) no sul do Brasil: associações hospedeiros-parasitas e taxas de infestação. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.22, n. 2, p.438-445, 2005. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbzool/a/TBDR4zYbp7LNBpMTbm4XdHH/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 28 de ago. de 2021.

SANTOS, Ciro L. C. *et al.* Moscas ectoparasitas (Diptera: Streblidae) de morcegos (Mammalia: Chiroptera) do Município de São Luís, MA: taxas de infestação e associações parasito-

hospedeiro. **Neotropical Entomology** [online]. 2009, v. 38, n. 5, pp. 595-601. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1519-566X2009000500006>>. Acesso em: 10 jan. 2022.

SENAR- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL. Cacao: produção, manejo e colheita. **Coleção SENAR**. 145 p. Brasília, 2018. Disponível em: <<https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/215-CACAU.pdf>>. Acesso em: 09 set. 2021.

SILVA, J.B.; VIEIRA, T.B. **Dípteras ectoparasitas (Streblidae, Hippoboscoidea) e associações com morcegos em fragmentos florestais de Altamira-PA**. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas). Faculdade de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará. Altamira, 32p., 2019. Disponível em: <[https://bdm.ufpa.br:8443/jspui/bitstream/prefix/3699/1/TCC\\_DipterasEctoparasitasStreblidae.pdf](https://bdm.ufpa.br:8443/jspui/bitstream/prefix/3699/1/TCC_DipterasEctoparasitasStreblidae.pdf)>. Acesso em: 11 jan. 2022.

SIMMONS, N. B.; A. L. CIRRANELLO. Bat species of the World: a taxonomic and geographic database, 2020. Disponível em: <https://www.batnames.org/>. Acesso em: 11 jan. 2022.

URBIETA, G.L.; GRACIOLLI, G.; VIZENTIN-BUGONI, J. Modularity and specialization in bat-fly interaction networks are remarkably consistent across patches within urbanized landscapes and spatial scales. **Current Zoology**, 2021, v. 64, n. 4, p. 403-410. Disponível em: doi: 10.1093/cz/zoaa072.

TER HOFSTEDE, H.M.; FENTON, M. B.; WHITAKER, J. O. Host and host-site specificity of bat flies (Diptera: Streblidae and Nycteribiidae) on Neotropical bats (Chiroptera). **Can J Zool**, 2004, v. 82, p. 616-626. Disponível em: doi: 10.1139/Z04-030.

WENZEL, R.L.; TIPTON, V.J.; KIEWLICZ, A. The streblid batflies of panama (Diptera: Calyptera: Streblidae), 1966. In: WENZEL, R. L.; TIPTON, V. J. editors. **Ectoparasites of panama**. Chicago: **Field Museum of Natural History**. Disponível em: <<https://www.biodiversitylibrary.org/page/2651626>>. Acesso em: 10 jan. 2022.

WENZEL, R. L. The streblid batflies of Venezuela (Diptera: Streblidae). **Brigham Young UniSci Bull**, 1976. v. 2, n. 1, 177p.

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, 1988, p. 459-474.

WHITAKER, J. O.; RITZI, C.M; DICK, C.W. Collecting and Preserving Bat Ectoparasites for Ecological Study. *In Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats*, Johns Hopkins University Press, p. 806-827, 2009. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/266020833\\_Collecting\\_and\\_preserving\\_ectoparasites\\_for\\_ecological\\_study](https://www.researchgate.net/publication/266020833_Collecting_and_preserving_ectoparasites_for_ecological_study)>. Acesso em: 28 ago. 2021.