

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE E CONSERVAÇÃO

**Moscas Ectoparasitas (Diptera: Hippoboscoidea) de Morcegos (Mammalia:
Chiroptera) no Estado do Maranhão**

Paulo Adriano Dias

São Luís
2008

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE E CONSERVAÇÃO

Moscas Ectoparasitas (Diptera: Hippoboscoidea) de Morcegos (Mammalia: Chiroptera) no Estado do Maranhão

Paulo Adriano Dias

Orientador: José Manuel Macário Rebêlo

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Biodiversidade e Conservação da Universidade Federal do Maranhão, como parte dos requisitos para obtenção do grau de mestre em Biodiversidade e Conservação.

São Luís

2008

Dias, Paulo Adriano

Espécies de Moscas Ectoparasitas (Diptera: Hippoboscoidea) de Morcegos (Mammalia: Chiroptera) no Estado do Maranhão/ Paulo Adriano Dias. – São Luís, 2008. 49 p.

Dissertação (Mestrado em Biodiversidade e Conservação) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal do Maranhão, 2008. Dissertação orientada por José Manuel Macário Rebêlo.

1. Streblidae 2. Nycteribiidae 3. Quirópteros.

I. Título - Levantamento das Espécies de Moscas Ectoparasitas (Diptera: Hippoboscoidea) de Morcegos (Mammalia: Chiroptera) no Estado do Maranhão

CDU

Paulo Adriano Dias

Espécies de Moscas Ectoparasitas (Diptera: Hippoboscoidea) de Morcegos (Mammalia: Chiroptera) no Estado do Maranhão

A Comissão julgadora dos trabalhos de defesa da Dissertação de mestrado, em sessão pública realizada em/...../....., considera o candidato

Prof. Dr. José Manuel Macário Rebêlo
Orientador

Prof. Dr. Gustavo Graciolli

Prof. Dr. Lívio Martins Costa Júnior

Às minhas famílias, a de sangue e a de suor.

Epígrafe

“O Amor é o guardião da Vida”

Agradecimentos

À Deus pelo início e pelo meu caminho.

À meus pais sr. João Dias e dona Raimunda Maria pelo exemplo e educação.

À minha esposa Walnere pelo amor, dedicação e compreensão.

À meus irmãos pelo incentivo e cumplicidade.

À UFMA, o Programa de Mestrado e Biodiversidade e Conservação, a todos que o compõem, pela minha formação e contribuição na realização desse trabalho.

Aos mestres Tadeu Oliveira e Macário Rebelo pela confiança e amizade.

Aos professores Gustavo Graciolli e Lívio Martins Costa Júnior pelas contribuições, quando membros da banca examinadora deste trabalho.

Aos muitos colegas que me acompanharam neste trabalho, sempre bravamente enfrentando as noites, em especial meu irmão Odgley Quixaba.

À minha filha Maria Fernanda e ao meu filho que chegará João Miguel.

Índice

Apresentação	08
Capítulo 1. Espécies de moscas ectoparasitas (Diptera, Hippoboscoidea) de morcegos (Mammalia, Chiroptera) no Estado do Maranhão.	09
Abstract	10
Resumo	11
Introdução	12
Material e métodos	13
Resultados e Discussão	16
Conclusão	21
Referências	22
Capítulo 2. Estudo da infestação de morcegos (Chiroptera, Phyllostomidae) por moscas ectoparasitas (Hippoboscoidea, Streblidae) na Ilha de São Luís, Maranhão.	27
Abstract	28
Resumo	29
Introdução	30
Material e métodos	31
Resultados e Discussão	34
Conclusão	40
Referências	41
Figuras	46
Conclusão final	52

Apresentação

Este trabalho de pesquisa apresentado como dissertação, encontra-se subdividido em dois capítulos organizados na forma de artigos:

Capítulo 1. Espécies de moscas ectoparasitas (Diptera, Hippoboscoidea) de morcegos (Mammalia, Chiroptera) no Estado do Maranhão.

Este capítulo apresenta a listagem de espécies de moscas ectoparasitas de morcegos que foram registradas em sete localidades do Estado do Maranhão no ano de 2006, e descreve as associações específicas dessas moscas com as espécies de morcegos hospedeiros.

Sua formatação encontra-se respectivamente obedecendo às normas para submissão no periódico Revista Brasileira de Entomologia, para o qual este artigo será submetido.

Capítulo 2. Estudo da infestação de morcegos (Chiroptera, Phyllostomidae) por moscas ectoparasitas (Hippoboscoidea, Streblidae) na Ilha de São Luís, Maranhão.

Este capítulo versa sobre as associações parasito-hospedeiro, descrevendo as prevalências e intensidade média de parasitas por hospedeiros na Ilha de São Luís, no ano de 2006. Os índices são analisados entre ambientes diferentes em dois períodos distintos do ano, chuvoso e de estiagem.

A formatação do texto utilizada neste segundo artigo obedece a exigida pelo periódico Iheringia para o qual será submetido.

Capítulo 1

ESPÉCIES DE MOSCAS ECTOPARASITAS (DIPTERA: HIPPOBOSCOIDEA) DE MORCEGOS (MAMMALIA: CHIROPTERA) NO ESTADO DO MARANHÃO

Paulo Adriano Dias¹, diaspad@hotmail.com

Ciro Lício Caldas dos Santos², cirolb@yahoo.com.br

Fernanda Souto Rodrigues², nanda_eco@yahoo.com.br

Luciana Cordeiro Rosa², lu_se_ama@yahoo.com.br

Keliane Silva Lobato², keliane_lobato@yahoo.com.br

& José Manuel Macário Rebelo^{1,2}, macariorebelo@uol.com.br

1 - ¹ Mestrado em Biodiversidade e Conservação, PPGBC/Departamento de Biologia – UFMA, Av dos portugueses, SN. Campus do Bacanga, São Luis (MA), CEP 65040-080. (98) 21098540.

2 - ² Laboratório de Entomologia e Vetores/Departamento de Patologia/Universidade Federal do Maranhão – LEV/DPATOL/UFMA; Av. dos Portugueses S/N, Campus do Bacanga CEP65000-000 São Luís-MA;.

Abstract

BAT FLIES (DIPTERA, HIPPOBOSCOIDEA) PARASITIC ON BATS (MAMMALIA, CHIROPTERA) IN MARANHÃO STATE: This list of species is the first study dealing with bat flies in the Maranhão State. The work was done at seven different areas in the cities Bacabeira, São Luis, Santa Inês and Tufilândia. The bats were captured in mist nets and the parasites were collected with tweezers. A total of 559 bat flies belonging to 25 species, (22 species of the family Streblidae and 2 of Nycteribiidae), were collected from 118 bats belonging to 22 species, 13 genera and 4 families. *Trichobius joblingi* Wenzel, 1966 was the most frequent species with 28.7% of the collected individuals. This study registered a high number of species of bat flies in the state, evidencing the importance of the area for studies of biodiversity, as well as aspects related to host-parasite relationships.

Key Words: Biodiversity, Host, Inventory, Nycteribiidae, Streblidae

Resumo

ESPÉCIES DE MOSCAS ECTOPARASITAS (DIPTERA: HIPPOBOSCOIDEA) DE MORCEGOS (MAMMALIA: CHIROPTERA) NO ESTADO DO MARANHÃO:

Esta lista preliminar de espécies de moscas ectoparasitas de morcegos é o primeiro estudo com esse grupo no Estado do Maranhão. O levantamento foi realizado em sete localidades nos municípios Bacabeira, São Luis, Santa Inês e Tufilândia. Os morcegos foram capturados em redes de neblina e os parasitas retirados destes com pinças. No total foram capturadas 559 moscas pertencentes a 25 espécies (11 gêneros), sendo 22 espécies da família Streblidae e duas da Nycteribiidae. *Trichobius joblingi* Wenzel, 1966 foi a espécie mais freqüente, representando 28.7% dos indivíduos coletados. As moscas encontravam-se infestando 118 morcegos pertencentes a 22 espécies, 13 gêneros e 4 famílias. Este estudo registrou uma alta riqueza de espécies de moscas e de morcegos no estado, evidenciando a importancia da região para estudos em biodiversidade, bem como aspectos relacionados à relação parasito-hospedeiro.

Palavras chave: Biodiversidade, Hospedeiro, Inventário, Nycteribiidae, Streblidae

INTRODUÇÃO

O Estado do Maranhão por sua extensão territorial e posição estratégica de confluência dos biomas Amazônia, Cerrado e Caatinga, e ainda por apresentar formações típicas como a Mata de Cocais e Baixada, aparece no cenário nacional como uma das áreas de maior diversidade animal e vegetal (Ab´Saber, 1977; Muniz, 2006).

Vários grupos de insetos vêm sendo estudados no Maranhão, especialmente os dípteros de importância médico-veterinária. Dentre eles destacam-se os dípteros nematóceros hematófagos vetores de doenças, incluindo os anofelinos (culicídeos), flebotomíneos (psicodídeos) e os maruins (ceratopogonídeos), cuja composição faunística é relativamente bem conhecida no Estado (Rebêlo *et al.*, 1996; Pereira e Rebêlo, 2000).

Contudo, apesar da importância do estado do Maranhão no tocante à diversidade de ecossistemas e ao volume de estudos envolvendo insetos, até o presente momento, não existe nenhum estudo relatado na literatura, sobre as moscas ectoparasitas de morcegos, o segundo grupo de mamíferos mais diversificado.

As moscas ectoparasitas de morcegos pertencem à Superfamília Hippoboscoidea estando distribuídas entre duas famílias, exclusivamente ectoparasitas de morcegos, Nycteribiidae e Streblidae (Marshall, 1982).

A família Nycteribiidae caracteriza-se por apresentar indivíduos com mesonoto reduzido e despigmentado e, as pleuras deslocadas para a face dorsal devido à expansão do esterno torácico, apresentando aspecto acariforme (Graciolli, 2004). Atualmente, a família compreende 274 espécies, incluídas em 11 gêneros e três subfamílias: Nycteribiinae, Cyclopodiinae e Archinycteribiinae (Maa, 1965; Graciolli e Dick, 2006). No continente americano são encontrados dois gêneros, *Basilia* Miranda - Ribeiro, 1903 e *Hershkovitzia* Guimarães e D’andretta, 1956. No Brasil, são registradas 24 espécies de *Basilia* Miranda-Ribeiro, 1903 e três espécies de *Hershkovitzia* Guimarães & D’Andretta, 1956 (Graciolli *et al.*, 2007).

A família Streblidae é formada por espécies ápteras, braquípteras e aladas sendo encontrada em todas as regiões biogeográficas, principalmente, em áreas tropicais (Wenzel, 1970). Atualmente está dividida em cinco subfamílias, Nycteriboscinae, Ascopterinae, Trichobiinae, Streblinae e Nycterophiliinae, sendo as três últimas exclusivas do Novo Mundo, representadas por 33 gêneros e 230 espécies (Guerrero, 1997; Dick e Graciolli, 2006). Segundo Guerrero (1997) a família Streblidae é relativamente bem conhecida no continente americano, tendo-se registro de várias espécies distribuídas no Panamá (69 espécies), Colômbia (54 espécies), Venezuela (119 espécies), Peru (59) e para o Brasil são reconhecidas cerca de 70 espécies (Prevedello *et al.* 2005).

Pioneiro para o grupo no Maranhão este trabalho surge como ferramenta de produção de conhecimento sobre a biodiversidade do Estado, como também poderá gerar subsídios para possíveis estudos em ecologia de parasitas, filogenia e transmissão de doenças. Para tanto este visou realizar o levantamento das espécies de moscas ectoparasitas de morcegos que ocorrem no Estado do Maranhão, com o intuito de elaborar uma listagem e caracterizar as relações específicas estabelecidas entre os dois grupos faunísticos.

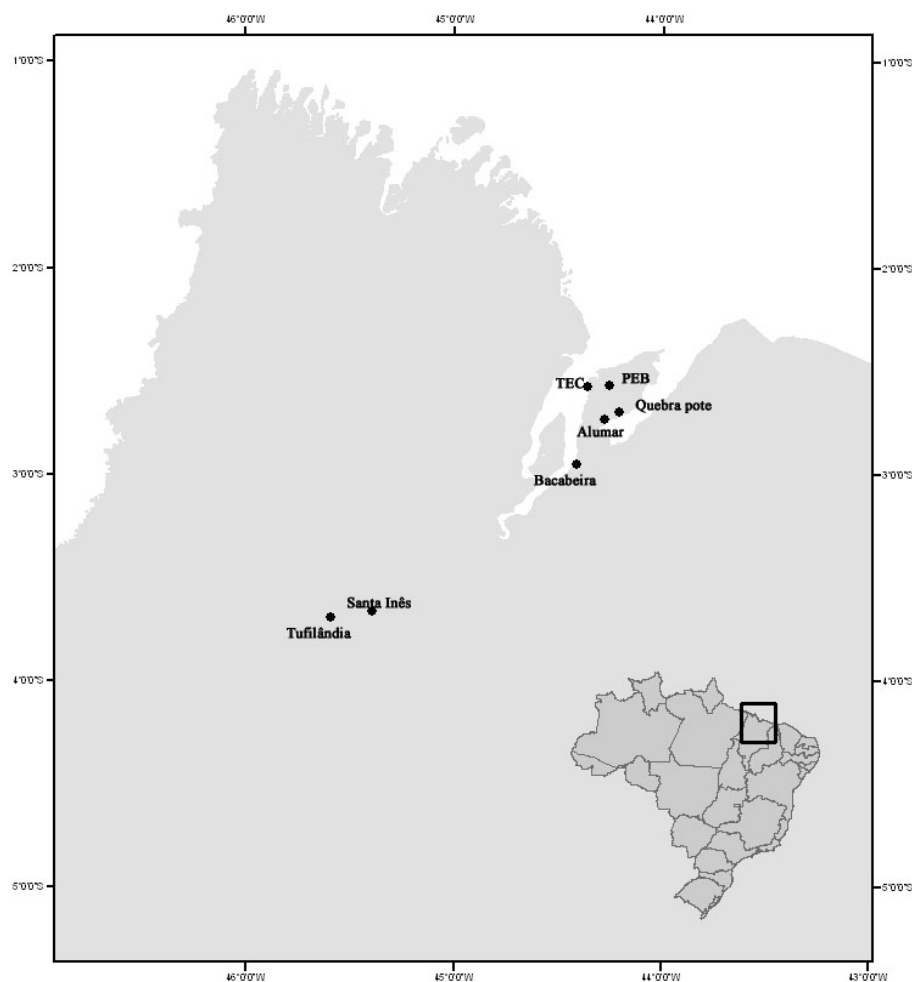
MATERIAL E MÉTODO

Descrição da área

Neste trabalho as moscas e os morcegos foram amostrados em quatro localidades no município de São Luís, estas foram escolhidas por apresentar habitats diferentes entre si: 1 - A comunidade de Quebra-Pote (02°41'S e 44°12'W) com vegetação secundária, mata de cocais, mangue e brejo de buriti; 2 - Parque Ambiental da empresa ALUMAR (02°44'S e 44°17'W) com fragmentos de floresta amazônica, vegetação semelhante à de várzea, mata de terra firme e campo abandonado; 3 - uma área de borda de mangue pertencente ao Terminal Portuário do Itaqui - TEC (02°34'S e 44°21'W) e 4 - no Parque Estadual do Bacanga - PEB (2°34'S 44°15'W) caracterizado por mata amazônica secundária e campos abandonados. No interior do Estado foram realizadas coletas nos municípios de Bacabeira (2°57'S 44°24'W) em Borda de mangue, Capoeira de babaçu

e fragmento de mata e campo alagadiço); em Santa Inês ($3^{\circ}39'S$ $45^{\circ}23'W$) e Tufilândia ($3^{\circ}41'S$ $45^{\circ}35'W$) em Bosque peridomiciliar.

Figura 1. Localidades amostradas para moscas ectoparasitas de morcegos no Estado do Maranhão.



Captura dos morcegos e coleta das moscas

No período de maio de 2006 a junho de 2007 foram realizadas 16 noites de coletas, sendo 13 na Ilha de São Luís e três no interior do Estado (Figura 1). As coletas foram realizadas das 18:00h às 00:00h resultando num esforço de captura de 16,14.h.m² de rede.

A captura dos morcegos foi realizada com a utilização de redes de neblina, com tamanho de 10m x 2,5m, armadas ao nível do solo por um período de seis horas após o crepúsculo, utilizando a metodologia sugerida por Pacheco (2005).

Todos os morcegos capturados foram ainda em campo identificados seguindo a chave contida em Burton e Engstron (2001). Estes foram ainda biometrados e vistoriados a olho nú por dois observadores ao mesmo tempo. Quando estes não puderam ser identificados em campo foram fixados em álcool 70%, e depositados na coleção da Universidade Estadual do Maranhão para posterior identificação.

Todas as moscas ectoparasitas encontradas foram coletadas na superfície corporal dos morcegos com o auxílio de pinças de ponta fina e pincéis embebidos em álcool. Os espécimes coletados foram fixados em álcool a 70% e acondicionados em frascos individuais, separadamente para cada hospedeiro.

Identificação das moscas

A triagem dos dípteros da família Streblidae foi realizada no Laboratório de Entomologia e Vetores (LEV) do Departamento de Patologia da Universidade Federal do Maranhão, e os espécimens foram identificados pelo professor Gustavo Graciolli da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. Os espécimes coletados encontram-se despositados nas coleções das duas instituições.

A nomenclatura adotada para os estreblídeos segue a sugerida por Dick & Graciolli (2006), para a família Nycteribiidae a sugerida por Graciolli & Dick (2006) enquanto que a utilizada para os morcegos a sugerida por Reis *et al.* (2007). Alguns indivíduos da família Nycteribiidae não

puderam ser identificados ao nível de espécie, ou por falta de material de referência ou por constituir-se de espécimes, cujo sexo ou estado, não serviam para caracterizar a espécie.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas sete localidades estudadas neste levantamento foi coletado um total de 559 moscas de 25 espécies, sendo 556 da família Streblidae (23 espécies pertencentes a 10 gêneros), e três pertencentes à família Nycteribiidae todas do gênero *Basilia* (Tabela 1).

Tabela 1. Lista e frequência relativa das espécies de moscas ectoparasitas registradas para o Estado do Maranhão, nas localidades: Reserva Ambiental da ALUMAR (ALUMAR); Município de Bacabeira (BAC); Terminal Portuário do Itaqui (TEC); Parque Estadual do Bacanga (PEB); povoado Quebra Pote (QP); Município de Santa Inês (SI); Município de Tufilândia (TUF).

Táxon	Localidades							%
	ALUMAR	BAC	TEC	PEB	QP	SI	TUF	
STREBLIDAE								
<u>Subfamília Trichobiinae</u>								
<i>Aspidoptera falcata</i> Wenzel, 1976					X			1,25
<i>Aspidoptera phyllostomatis</i> (Perty, 1833)				X	X			2,32
<i>Mastoptera minuta</i> (Costa Lima, 1921)		X		X	X		X	16,1
<i>Megistopoda aranea</i> (Coquillett, 1899)		X	X	X	X			8,58
<i>Megistopoda proxima</i> (Séguy, 1926)					X			1,43
<i>Paradyschiria parvula</i> Falcoz, 1931		X						3,93
<i>Paratrichobius longicrus</i> (Miranda Ribeiro, 1907)						X		0,17
<i>Speiseria ambigua</i> Kessel, 1925	X		X	X	X			5,18
<i>Stizostrebla longirostris</i> Jobling, 1939					X			0,89
<i>Trichobioides perspicillatus</i> (Pessôa & Galvão, 1937)		X	X		X			2,32
<i>Trichobius costalimai</i> Guimarães, 1938	X	X	X	X	X			13,05
<i>Trichobius diaemi</i> Wenzel, 1976							X	6,61
<i>Trichobius dugesii</i> Townsend, 1891					X			0,71
<i>Trichobius dugesioides phyllostomus</i> Guerrero, 1998					X			0,17
<i>Trichobius joblingi</i> Wenzel, 1966	X	X	X	X	X	X		28,62
<i>Trichobius longipes</i> (Rudow, 1871)					X		X	1,78
<i>Trichobius parasiticus</i> Gervais, 1844		X						0,17
<u>Subfamília Streblinae</u>								
<i>Strebla diaemi</i> Wenzel, 1966							X	1,61
<i>Strebla galindoi</i> Wenzel, 1966		X						1,96
<i>Strebla guajiro</i> (García & Casal, 1965)	X		X		X			1,07
<i>Strebla hertigi</i> Wenzel, 1966		X	X		X			0,53
<i>Strebla sp.</i>				X				0,71
<i>Strebla tonatae</i> Kessel, 1924		X						0,17
NYCTERIBIIDAE								
<u>Subfamília Nictერიბიinae</u>								
<i>Basilia mimoni</i> Teodor & Peterson, 1964		X						0,17
<i>Basilia sp. (travassoi cf.)</i>		X						0,17
<i>Basilia sp.</i>		X						0,17
Total	04	13	07	07	15	02	04	

As moscas foram capturadas sobre 118 morcegos infestados, pertencentes a 21 espécies, 13 gêneros e 4 famílias (Tabela 2).

Tabela 2. Lista das espécies de morcegos capturados infestados e suas respectivas moscas ectoparasitas, registrados para o Estado do Maranhão.

Espécies de morcegos	Espécies de moscas por hospedeiro
EMBALLONURIDAE	
<i>Saccopteryx leptura</i> (Schreber, 1774)	<i>Trichobius costalimai</i>
NOCTILIONIDAE	
<i>Noctilio albiventris</i> Desmarest, 1818	<i>Paradyschiria parvula</i>
PHYLLOSTOMIDAE	
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	<i>Aspidoptera phyllostomatis</i> <i>Megistopoda aranea</i>
<i>Artibeus obscurus</i> Schinz, 1821	<i>Megistopoda aranea</i> <i>Aspidoptera phyllostomatis</i> <i>Trichobius joblingi</i>
<i>Artibeus planirostris</i> Spix, 1823	<i>Paratrachobius longicrus</i>
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Aspidoptera falcata</i> <i>Speiseria ambigua</i> <i>Strebla guajiro</i> <i>Trichobius costalimai</i> <i>Trichobius joblingi</i> <i>Mastoptera minuta</i>
<i>Carollia brevicauda</i> Schinz, 1821	<i>Trichobius joblingi</i>
<i>Diaemus youngi</i> Jentink, 1893	<i>Strebla diaemi</i> <i>Trichobius diaemi</i>
<i>Desmodus rotundus</i> E. Geoffroy, 1810	<i>Trichobius parasiticus</i>
<i>Glossophaga soricina</i> Pallas, 1766	<i>Trichobius joblingi</i> <i>Speiseria ambigua</i> <i>Mastoptera minuta</i> <i>Trichobius dugesii</i>
<i>Lophostoma silvicolium</i> d'Orbigny, 1836	<i>Mastoptera minuta</i>
<i>Lophostoma brasiliense</i> Peters, 1866	<i>Mastoptera minuta</i> <i>Strebla tonatie</i>
<i>Lophostoma carrikeri</i> J. A. Allen, 1910	<i>Mastoptera minuta</i> <i>Stizostrebla longirostris</i>
<i>Mimon crenulatum</i> E. Geoffroy, 1803	<i>Basilina mimoni</i>
<i>Micronycteris minuta</i> Gervais, 1856	<i>Mastoptera minuta</i> <i>Strebla</i> sp. <i>Stizostrebla longirostris</i>
<i>Phyllostomus discolor</i> Wagner, 1843	<i>Strebla hertigi</i> <i>Trichobius costalimai</i> <i>Trichobius dugesioides phyllostomus</i> <i>Trichobioides perspicillatus</i>
<i>Phyllostomus hastatus</i> Pallas, 1767	<i>Mastoptera minuta</i> <i>Trichobius longipes</i>
<i>Sturnira lilium</i> E. Geoffroy, 1810	<i>Aspidoptera falcata</i> <i>Megistopoda proxima</i> <i>Trichobius joblingi</i>
<i>Tonatia saurophila</i> Koopman & Williams, 1951	<i>Strebla galindoi</i>
VESPERTILIONIDAE	
<i>Myotis riparius</i> Handley, 1960	<i>Basilina</i> sp.
<i>Myotis albescens</i> E. Geoffroy, 1806	<i>Basilina</i> sp. (<i>travassoi</i> ou sp. nov.)

Foram ainda registradas sem infestação as espécies de morcegos: *Saccopteryx bilineata* (Temminck, 1838), *Noctilio leporinus* (Linnaeus, 1758), *Macrophyllum macrophyllum* (Schinz, 1821), *Phylloderma stenops* Peters, 1865, *Rhinophyla pumilio* Peters, 1865, *Artibeus cinereus* (Gervais, 1856), *Artibeus concolor* Peters, 1865, *Artibeus glaucus* Thomas, 1893, *Plathirrinus helleri* (Peters, 1866), *Uroderma bilobatum* Peters, 1866, *Myotis nigricans* (Schinz, 1821) e *Molossus rufus* E. Geoffroy, 1805

Apesar de este estudo ter sido realizado em poucas áreas e com coletas aleatórias, obteve-se como resultado uma grande riqueza de espécies. O número de estreblídeos registrados para o Maranhão só fica abaixo das 32 espécies de 12 gêneros registradas para o Paraná (Prevedello *et al.* 2005), sendo equivalente aos estudos de Guerrero (1994a, 1994b, 1995a, 1995b, 1996, 1997) que registraram 22 espécies de nove gêneros na região amazônica. Comparando ainda com outros estudos realizados nos estados, a riqueza de espécie de estreblídeos registrada para o estado (23 espécies) já é superior às registradas para o Estado do Mato Grosso – 6 espécies (Pessôa e Guimarães, 1940), Minas Gerais – 12 espécies (Whitaker e Mumford, 1977; Komeno e Linhares, 1999; Azevedo e Linardi, 2002), Distrito Federal – 12 espécies (Coimbra *et al.*, 1984, Graciolli e Coelho, 2001; Graciolli e Aguiar, 2002) e do Rio Grande do Sul – 11 espécies (Graciolli & Rui, 2001; Rui & Graciolli, 2005).

Já para os hospedeiros, das 33 espécies de morcegos registradas, 21 estavam infestadas (Tabela 2), número este comparável ao encontrado em estudo sazonal realizado por Bertola *et al.* (2005) em uma reserva do estado de São Paulo, onde foram registradas das 22 espécies de morcegos registradas 17 infestadas.

Quanto à riqueza de espécies registradas por localidade, pudemos observar que o Quebra Pote e Bacabeira se sobressaíram em relação às demais, com 15 e 13 espécies respectivamente. Uma possível explicação para esse fato seria a heterogeneidade de habitats encontradas nessas localidades que contribuiria para o estabelecimento de uma assembléia mais complexa de morcegos

e, por conseguinte de seus parasitos. Da mesma forma, o estágio de conservação da área contribui marcadamente para a riqueza de espécie, caso comprovado pelas sete espécies de moscas que só foram registradas em Bacabeira, localidade pouco impactada. Como também em Santa Inês foi registrado o menor número de espécies por ser a área menos complexa e mais impactada dentre as amostradas neste estudo.

Trichobius joblingi Wenzel, 1966 foi a espécie mais freqüente, representando 28,7% de todos os indivíduos coletados (Tabela 1), isto possivelmente por esta espécie estar associada primariamente ao morcego *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758), espécie comum em todos os ambientes amostrados, corroborando com as prevalências registradas para espécie nos estudos realizados no Estado de São Paulo (42,5%) por Bertola *et al.* (2005), e Minas Gerais (66%) por Komeno e Linhares (1999). Adicionalmente, esta espécie de mosca foi registrada na grande maioria das localidades, com exceção de Tufilândia onde este morcego coincidentemente não foi registrado infestado.

Com relação às associações parasito-hospedeiro, a espécie de morcego que apresentou o maior número de espécies diferentes de mosca foi *C. perspicillata* (6 espécies); o registro de *Speiseria ambigua* Kessel, 1925, *Strebla guajiro* (Garcia & Casal, 1965) e *Trichobius joblingi* Wenzel, 1966 para este hospedeiro confirmam os estudos de Guerrero (1997). As outras três espécies encontradas neste hospedeiro, *Aspidoptera falcata* Wenzel, 1976, *Mastoptera minuta* (Costa Lima, 1921) e *Trichobius costalimai* Guimarães, 1938, embora já registradas em estudos anteriores para este hospedeiro, podem ter suas ocorrências consideradas acidentais ou transitórias nesta região devido às suas raras ocorrências. Graciolli e Carvalho (2001) citam que esse tipo de associação pode estar relacionada a falhas na metodologia de coleta ou com a proximidade de abrigos utilizados por diferentes espécies de morcegos.

O morcego filostomídeo *Phyllostomus discolor* Wagner, 1843 foi o que apresentou a segunda maior riqueza de espécies de ectoparasitos (4 espécies) *T. costalimai*, *Trichobioides perspicillatus* (Pessoa & Galvão, 1937), *Trichobius dugesioides phyllostomus* Guerrero, 1998 e

Strebla hertigi Wenzel, 1966, sendo que as três últimas foram registradas apenas nesta espécie de hospedeiro (Tabela 2).

A mosca ectoparasita registrada no maior número de espécies de morcegos foi *Mastoptera minuta*, esta foi registrada parasitando os morcegos *Glossophaga soricina* Pallas, 1766, *Micronycteris minuta* Gervais, 1856, *Lophostoma carrikeri* (Allen, 1910), *L. brasiliense* (Peters, 1866) e *Phyllostomus hastatus* (Pallas, 1767), (Tabela 2). Entretanto, pequenas variações morfológicas de *M. minuta* nestas espécies de hospedeiros foram descritas na Venezuela por Wenzel (1976) que seriam possivelmente espécies crípticas, fato que justifica a alta especificidade das associações entre parasita - hospedeiro, e cada uma das várias espécies utilizadas, porém até o momento essa taxonomia não foi oficializada (Dick e Graciolli, 2006).

As associações *Artibeus planirostris* Spix, 1823 parasitado por *Paratrachobius longicrus* (Miranda Ribeiro, 1907); *Desmodus rotundus* (E. Geoffroy, 1810) infestado por *Trichobius parasiticus* Gervais, 1844; *Micronycteris minuta* infestado por *Mastoptera minuta*; *Noctilio albiventris* Desmarest, 1818 parasitado por *Paradyschiria parvula* Falcoz, 1931; *L. brasiliense* parasitado por *Strebla tonatie* Kessel, 1924; *Tonatia saurophila* Koopman & Williams, 1951 infestado por *Strebla galindoi* Wenzel, 1966; *Sturnira lilium* (E. Geoffroy, 1810) infestado por *Aspidoptera falcata* e *Megistopoda proxima* (Séguy, 1926), *Aspidoptera phyllostomatis* (Perty, 1833) em *Phyllostomus discolor* Wagner 1843, e *Megistopoda aranea* (Coquillett, 1899) no morcego *Artibeus obscurus* (Schinz, 1821) confirmam os estudos de Guerrero (1995a, 1995b). As demais associações registradas na tabela 2, inclusive para a família Nycteribiidae de *Basilina mimoni* Theodor & Peterson, 1964 em *Mimon crenulatum* E. Geoffroy, 1803, e do gênero *Basilina* sp. em *Myotis riparius* Handley, 1960 também já seriam esperadas.

O registro da mosca *Stizostrebla longirostris* Jobling, 1939 foi o segundo no Brasil, o primeiro depois de sua descrição em 1939 no Rio de Janeiro. Guerrero (1995b) cita a ocorrência dessa espécie para o Brasil, Bolívia, Venezuela e Colômbia comentando que em todos os registros essa mosca parasitava morcegos do gênero *Tonatia* sp. atual *Lophostoma* sp., e que seria enigmático

a espécie-tipo ter sido registrada para o Rio de Janeiro já que o gênero hospedeiro é amazônico. A falta de registros desta espécie no Brasil pode estar associada a uma combinação da falta de estudos com o grupo na região amazônica com a raridade de seus hospedeiros, que demonstraram nesse estudo serem bastante sensíveis a antropização sendo capturados apenas em manguezal primitivo no município de Bacabeira.

Foram ainda, registradas em várias localidades as associações de *Trichobius costalimai* no morcego *Phyllostomus discolor*, e de *Mastoptera minuta* no morcego *Glossophaga soricina*, o que poderia ser um indício de associação primária destas espécies para o Maranhão. Estes registros foram feitos pela primeira vez, fato que merece ser mais bem estudado.

O interior do Estado ainda encontra-se subamostrado. Foram realizadas coletas pontuais em apenas três municípios, Santa Inês e Tufilândia na porção central e Bacabeira no litoral central (Figura 1), entretanto estas localidades apresentaram alta riqueza de espécies de moscas ectoparasitas, principalmente Bacabeira (13 espécies), demonstrando a grande biodiversidade do Estado e a necessidade de se conhecer todo esse potencial nos diversos biomas.

Adicionalmente, o baixo número de espécies da família Nycteribiidae registrado pode estar associada às baixas taxas de capturas de seus hospedeiros, que são morcegos principalmente das famílias Vespertilionidae e Molossidae (Graciolli, 2004).

CONCLUSÃO

O estado do Maranhão apresenta uma alta riqueza de espécies de moscas ectoparasitas de morcegos comparados aos outros estados do Brasil. A grande maioria das associações registradas seria esperada por já terem sido descritas na literatura, no entanto foram registradas as presenças de novas associações parasito-hospedeiro, merecendo maiores esforços de estudos. Adicionalmente, o maior esforço de amostragem dos morcegos no Estado poderá gerar novas perspectivas nos estudos de seus ectoparasitos bem como poderá aumentar a listagem de ocorrência dessas espécies.

AGRADECIMENTOS

Às fundamentais colaborações dos professores Tadeu Gomes de Oliveira (UEMA) e sua equipe na captura dos morcegos, e Gustavo Graciolli (UFMS) na identificação das moscas.

REFERÊNCIAS

- Ab'saber, A.N. 1977. **Os domínios morfoclimáticos na América do Sul. Geomorfologia** **52**:1-21.
- Azevedo, A. A. & Linardi, P. M. 2002. Streblidae (Diptera) of Phyllostomidae bats from Minas Gerais, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** **97**: 421-422.
- Bertola, P. B.; Aires, C. C.; Favorito, S. E.; Graciolli, G.; Amaku, M.; Pinto-Da-Rocha, R. 2005. 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** **100**: 25-32.
- Bredt, A. 1996. **Morcegos em áreas urbanas e rurais: manual de manejo e controle**. Fundação Nacional de Saúde. 117p.
- Burton K. L. & Engstrom M. D. 2001. Species diversity of bats (Mammalia: Chiroptera) in Iwokrama Forest, Guyana, and the Guianan subregion: implications for conservation. **Biodiversity and Conservation** **10**: 613-657.
- Coimbra-Jr., C. E. A.; Guimarães, L. R.; Mello, D. A. 1984. Ocorrência de Streblidae (Diptera: Pupipara) em morcegos capturados em regiões de cerrado do Brasil Central. **Revista Brasileira de Entomologia** **28**: 547-550.
- Dick, C. W. & Graciolli, G. 2006. Checklist of world Streblidae (Diptera: Hippoboscoidea). **National Science Foundation**, 7p. Disponível em http://fm1.fieldmuseum.org/aa/Files/cDick/Streblidae_Checklist_2oct06.pdf.
- Fritz, G. N. 1983. Biology and ecology of bat flies (Diptera: Streblidae) on bats in the genus *Carollia*. **Jornal de Medicina Entomológica** **20**: 1-10.

- Graciolli, G. & Aguiar, L. S. 2002. Ocorrência de moscas ectoparasitas (Diptera, Streblidae e Nycteribiidae) de morcegos (Mammalia, Chiroptera) no Cerrado de Brasília, Distrito Federal, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **19**: 177-181.
- Graciolli, G. 2004. Nycteribiidae (Diptera: Hippoboscoidea) no sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **21**: 971-985.
- Graciolli, G. & Carvalho, C. J. B. 2001. Moscas ectoparasitas (Diptera: Hippoboscoidea) de morcegos (Mammalia: Chiroptera) do estado do Paraná. II. Streblidae. Chave pictórica para gêneros e espécies. **Revista Brasileira de Zoologia** **18**: 907-960.
- Graciolli, G. & Coelho, D. C. 2001. Streblidae (Diptera, Hippoboscoidea) sobre morcegos filostomídeos (Chiroptera, Phyllostomidae) em cavernas do Distrito Federal, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **18**: 965-970.
- Graciolli, G. & Dick, C. W. 2006. Checklist of world Nycteribiidae (Diptera: Hippoboscoidea). **National Science Foundation**, 9p. Disponível em http://fm1.fieldmuseum.org/aa/Files/cdick/Nycteribiidae_Checklist_2oct06.pdf.
- Graciolli, G. & Linardi, P.M. 2002. Some Streblidae and Nycteribiidae (Diptera: Hippoboscoidea) from Maracá Island, Roraima, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** **97**: 139-141.
- Graciolli, G & Rui, A. M. 2001. Ocorrência de Streblidae (Diptera: Hippoboscoidea) em morcegos (Chiroptera, Phyllostomidae) no nordeste do Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia (Série Zoologia)** **90**: 85-92.
- Guerrero, R. 1993. Catalogo de los Streblidae (Diptera: Pupipara) parasitos de murcielagos (Mammalia: Chiroptera) del Nuevo Mundo. I. Clave para los gêneros y Nycterophilinae. **Acta Biológica Venezuela** **14**: 61-75.
- _____. 1994a. Catalogo de los Streblidae (Diptera: Pupipara) parasitos de murcielagos (Mammalia: Chiroptera) del Nuevo Mundo. II. Los grupos: *pallidus*, *caecus*, *major*, *uniformis* y *longipes* del gênero *Trichobius* Gervais, 1844. **Acta Biológica Venezuela** **15**: 1-18.

- _____. 1994b. Catalogo de los Streblidae (Diptera: Pupipara) parasitos de murciélagos (Mammalia: Chiroptera) del Nuevo Mundo. IV. Trichobiinae com alas desarrolladas. **Boletim de Entomologia Venezuela 9**: 161-192.
- _____. 1995a. Catalogo de los Streblidae (Diptera: Pupipara) parasitos de murciélagos (Mammalia: Chiroptera) del Nuevo Mundo. III. Los grupos: *dugesii*, *dunni* y *phyllostomae* del gênero *Trichobius* Gervais, 1844. **Acta Biológica Venezuela 15**: 1-27.
- _____. 1995b. Catalogo de los Streblidae (Diptera: Pupipara) parasitos de murciélagos (Mammalia: Chiroptera) del Nuevo Mundo. V. Trichobiinae com alas reducidas o ausentes y miscelaneos. **Boletim de Entomologia Venezuela 10**: 135-160.
- _____. 1996. Streblidae (Diptera: Pupipara) parasitos de los murciélagos de Pakitza, Parque Nacional Manu (Peru). p. 627-641. *In*: D.E. Wilson & A. Sandoval (Eds). **MANU: La biodiversidade del rureste del Peru**. Washignton, Smithsonian Institution. 679p.
- _____. 1997. Catalogo de los Streblidae (Diptera: Pupipara) parasitos de murciélagos (Mammalia: Chiroptera) del Nuevo Mundo. VII. Lista de especies, hospedadores y paises. **Acta Biologica Venezuela 17**: 9-24.
- Komeno C. A. & Linhares A. X. 1999. Bat flies parasitic some phyllostomid bats in Southeastern Brazil: parasitism rates and host-parasite relationships. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 94**: 151-156.
- Maa. T.C. 1965. An interim world list of batflies (Diptera: Nycteribiidae and Streblidae). **Journal of Medicine Entomological 1**: 337-386.
- Marinkelle, C. J. & Grose, E.S. 1981. A list of ectoparasitas of Colombian bats. **Revista de Biologia Tropical 29**: 11-20.
- Marshall, A.G.1982. Ecology of Insets parasitic on bats. p. 369-401, *In*: Kunz, T.H. (ed) **Ecology of bats**. New York. Plenum Press. 533p.
- MMA. 2002. **Áreas Prioritárias para a Biodiversidade**. Brasília, DF. 463p

- Muniz, F. H. 2006. A vegetação de transição entre a Amazônia e o nordeste: diversidade e estrutura. **Série Agroecologia – UEMA 2**: 53-69.
- Pacheco, S. M., 2005. Técnicas de campo empregadas ao estudo de quirópteros. **Caderno La Salle XI 2**: 193 – 205.
- Pereira, Y. N. O. & Rebêlo, J. M. M. 2000. Espécies de *Anopheles* no município de Pinheiro (Maranhão), área endêmica de malária. **Anais da Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia 33**: 443-450.
- Pessôa, S. B. & Guimarães, L. R. 1936. Notas sobre Streblidae (Diptera), com a descrição de um novo gênero e duas novas espécies. **Anais da Faculdade de Medicina Universidade de São Paulo 12**: 255-267.
- Prevedello, J. A.; Graciolli, G.; Carvalho, C. J. B. 2005. A Fauna de dípteros (Streblidae e Nycteribiidae) ectoparasitos de morcegos (Chiroptera) do Estado do Paraná, Brasil: Composição, distribuição e áreas prioritárias para novos estudos. **Biociências 13 (2)**: 193-209.
- Rebêlo, J. M. M. & Costa, J. M. L. 1996. Lista preliminar das espécies do gênero *Lutzomyia* Franá, 1924 (Phlebotominae, Psychodidae) do Estado do Maranhão-Brasil. **Cadernos de Saúde Pública 12**: 37-45.
- Reis, N. dos.; Peracchi, A.L.; Pedro, W.A.; Lima, I.P. de. 2007. (Eds). **Morcegos do Brasil**. Londrina. 253p.
- Rui, A. M.; Graciolli, G. 2005. Moscas ectoparasitas (Diptera, Streblidae) de morcegos (Chiroptera, Phyllostomidae) no sul do Brasil: associações hospedeiros-parasitas e taxas de infestação. **Revista Brasileira de Zoologia, 22 (2)**: 438-445.
- Wenzel, R. L. 1970. Family Streblidae. *In*: N. Papavero (ed.). **A catalogue of the Diptera south of the United States**. Museo de Zoologia, São Paulo, Brazil, p. 100.1–100.25.
- _____ 1976. The streblid batflies of Venezuela (Diptera: Streblidae). **Brigham Young University Science Bulletin of Biology 20**: 1-177.

Whitaker Jr., J. O. & Mumford, R. E. 1977. Records of ectoparasitas from Brazilian mammals.
Entomology News 88: 255-258.

Capítulo 2

ESTUDO DA INFESTAÇÃO DE MORCEGOS (CHIROPTERA: PHYLLOSTOMIDAE) POR MOSCAS ECTOPARASITAS (DIPTERA: STREBLIDAE) NA ILHA DE SÃO LUÍS

Paulo Adriano Dias¹;

Ciro Líbio Caldas dos Santos²;

Fernanda Souto Rodrigues²;

Luciana Cordeiro Rosa²;

Keliane Silva Lobato²

& José Manuel Macário Rebelo^{1,2}

1 - ¹ Mestrado em Biodiversidade e Conservação, PPGBC/Departamento de Biologia – UFMA, Av dos portugueses, SN. Campus do Bacanga, São Luis (MA), CEP 65040-080. (98) 21098540. e-mail: diaspad@hotmail.com

2 - ² Laboratório de Entomologia e Vetores/Departamento de Patologia/Universidade Federal do Maranhão – LEV/DPATOL/UFMA; Av. dos Portugueses S/N, Campus do Bacanga CEP65000-000 São Luís-MA; macariorebelo@uol.com.br.

Abstract

INFESTATION OF BATS (CHIROPTERA: PHYLLOSTOMIDAE) FOR FLIES ECTOPARASITES (HIPPOBOSCOIDEA: STREBLIDAE) IN SÃO LUÍS ISLAND

Accomplished in three areas of different vegetable covering in São Luís, Maranhão state, this study recorded 13 species of streblid batfly. The prevalence was 26.3 (N=205, Inf.=55) of the 55 hosts infested 27 were female and 28 male, 19 young and 36 adult. The mean intensity was (4.34), being observed the largest 4.92 in dry season and in forest biome. The bat fly most abundant was *Trichobius joblingi* Wenzel, 1966. The most of recorded associations were had been recorded in the literature, however some of that occurred in proportions that need to be studied better.

Key words: Parasitism, Diptera, Batfly, Maranhão State.

Resumo

ESTUDO DA INFESTAÇÃO DE MORCEGOS (CHIROPTERA: PHYLLOSTOMIDAE) POR MOSCAS ECTOPARASITAS (HIPPOBOSCOIDEA: STREBLIDAE) NA ILHA DE SÃO LUIS: Este estudo traz uma análise básica das associações entre as moscas ectoparasitas de morcegos e seus respectivos hospedeiros na Ilha de São Luís, Estado do Maranhão. Realizado em três áreas de diferente cobertura vegetal, este estudo inventariou 13 espécies de moscas todas da família Streblidae. Foi registrada a prevalência de 26,3 (N=205, Inf.=55), dos 55 hospedeiros infestados 27 foram fêmeas e 28 machos, 19 jovens e 36 adultos. A intensidade média encontrada foi de 4,34, sendo a maior registrada 4,92 para o ambiente de mata na estação seca. A mosca mais abundante foi *Trichobius joblingi*. A maioria das associações registradas já constaria na literatura, no entanto algumas ocorreram e proporções que merecem ser mais bem estudadas.

Palavras chave: Parasitismo, Diptera, Quirópteros, Estado do Maranhão.

Introdução

Os morcegos, únicos mamíferos com real capacidade de vôo constituem a segunda maior ordem deste grupo em números de espécies, com cerca de 1080 no planeta e 167 registradas para o Brasil (REIS *et al.*, 2007). Os artrópodes ectoparasitas de morcegos pertencem aos grupos Siphonaptera, Diptera, Hemiptera, Dermaptera e Acari, mas nem todos são necessariamente restritos aos quirópteros. Os dípteros incluem duas famílias que são exclusivamente ectoparasitas de morcegos, Nycteribiidae e Streblidae (WHITAKER, 1988).

A família Nycteribiidae se caracteriza por apresentar indivíduos com mesonoto reduzido e despigmentado e, as pleuras deslocadas para a face dorsal devido à expansão do esterno torácico, apresentando aspecto acariforme (GRACIOLLI, 2004). Atualmente, a família compreende 274 espécies incluídas em 11 gêneros e três subfamílias: Nycteribiinae, Cyclopodiinae e Archinycteribiinae (MAA, 1965; GRACIOLLI & DICK, 2006). No continente americano são encontrados apenas dois gêneros de Nycteribiinae, *Basilina* Miranda - Ribeiro, 1903 e *Herskovitzia* (GUIMARÃES & D'ANDRETTA, 1956).

A família Streblidae é formada por espécies ápteras, braquípteras e aladas. Encontrada em todas as regiões biogeográficas e, principalmente, em áreas tropicais (WENZEL, 1970), atualmente está dividida em cinco subfamílias, Nycteriboscinae, Ascopterinae e Trichobiinae, Streblinae e Nycterophiliinae exclusivas do Novo mundo. Estas possuem atualmente 33 gêneros e 230 espécies identificadas (GUERRERO, 1997; DICK & GRACIOLLI, 2006).

Estudos com essas 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 oferece 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).

Pioneiro para o grupo no Maranhão este trabalho realiza uma análise dos padrões de infestação dos morcegos por moscas ectoparasitas. Analisando a diversidade de espécies de moscas e as associações específicas parasito-hospedeiro através da análise da abundância e taxa de infestação de ectoparasitos em cada espécie de morcego. Netas perspectivas produz importante conhecimento da biologia desse grupo e gera perspectivas para possíveis estudos em ecologia de parasitas, filogenia e transmissão de doenças.

Material e Métodos

Área de estudo

A Ilha de São Luís está situada ao norte do estado do Maranhão, região nordeste do Brasil, (2°24'10" e 2°46'37"S 44°22'39" e 44°01'24"W). Com área total de aproximadamente 831,7 Km² (ARAÚJO *et al.*, 2005), encontra-se composta politicamente por quatro municípios Paço do Lumiar, Raposa, São José de Ribamar e São Luis a capital do Estado.

Caracterizada por vegetação mista, com influências da Amazônia e da caatinga, esta apresenta mata de cocais, dunas, restinga e mangue. A temperatura média anual oscila em torno de 28°. O clima da região, segundo a classificação de Koppen, é tipo Aw, tropical chuvoso, com predominância de chuvas nos meses de janeiro a abril, com precipitação média anual de 1.800mm (ARAÚJO *et al.*, 2005).

Neste trabalho as moscas e os morcegos foram amostrados em três localidades na Ilha, todas no município de São Luís. A comunidade de Quebra-Pote (02°41'S 44°12'W) com vegetação secundária, mata de cocais, mangue e brejo de buriti, Parque Ambiental da empresa ALUMAR (02°44'S 44°17'W) com fragmentos de florestas pré-amazônicas, vegetação semelhante à de várzea, mata de terra firme e campo abandonado; e uma área de borda de mangue pertencente ao Terminal Portuário do Itaqui - TEC (02°34'S 44°21'W), ver (Figura 1).

Captura dos morcegos e coleta das moscas

Foram realizadas capturas em oito noites no ano de 2006, quatro no período chuvoso (Janeiro-Maio) e quatro no período de estiagem (Agosto-Novembro). Para otimização dos resultados tentou-se amostrar os diversos ambientes que ocorrem na Ilha do Maranhão, realizando duas noites de captura em ambiente de mata (Reserva Ambiental da ALUMAR), três noites em área de borda de mangue (Terminal Portuário do Itaqui - TEC) e três em bosques peridomiciliares no povoado de Quebra Pote.

Os morcegos foram capturados em redes de neblina, em número de seis e com tamanho de 10m x 2,5m. Estas permaneceram abertas ao nível do solo, no período de seis horas após o crepúsculo, em trilhas abertas no interior da mata, entre árvores frutíferas em bosque peridomiciliar e em borda de mangue (faixa de cerca de 20 metros que faz a transição do ambiente preiodicamente alagado para outro ambiente, que neste caso foi a capoeira de babaçu, *Orbignya phallerata*).

Todos os morcegos capturados foram ainda em campo identificados, seguindo a chave contida em BURTON & ENGSTRON (2001), biometrados e vistoriados a olho nu por dois observadores ao mesmo tempo. Quando estes não puderam ser identificados em campo foram coletados, em álcool 70%, e depositados na coleção da Universidade

Estadual do Maranhão para posterior identificação. Todos os ectoparasitas encontrados foram coletados para fins estatísticos, sendo posteriormente o hospedeiro marcado e solto no mesmo local. As moscas foram coletadas da superfície corporal dos morcegos com o auxílio de pinças de ponta fina e pincéis embebidos em álcool. Os espécimes coletados foram fixados em álcool etílico a 70% e acondicionados em frascos individuais, separadamente para cada hospedeiro.

A triagem das moscas foi realizada em lupas estereoscópicas e a identificação taxonômica foi feita pelo professor Gustavo Graciolli da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. A nomenclatura seguida para as moscas foi a adotada por DICK & GRACIOLLI (2006) e GRACIOLLI & DICK (2006), para os morcegos a usada por REIS *et al.* (2007).

Análise dos dados

Foram calculadas a intensidade média (número médio de moscas por morcego infestado), a prevalência (número de morcegos infestados/número de morcegos examinados x 100) seguindo BUSH *et al.* (1997). Esses índices foram ainda analisados entre ambientes e por período do ano.

Para analisar a intensidade média e comparar as prevalências entre os períodos do ano foi aplicado o teste Qui-quadrado de aderência. Para testar a influência da idade dos hospedeiros nas taxas de infestação foi feita a análise Log-linear utilizando o teste Qui-quadrado de Pearson. Para comparação da intensidade média de parasitas entre os ambientes foi aplicado o teste não paramétrico Kruskal-Wallis. A comparação da intensidade média de parasitas por morcegos entre os períodos de estiagem e chuvoso seria realizado através do teste t, mas os dados não apresentaram normalidade, mesmo

após transformação. Então, foi aplicado o teste não paramétrico Kolmogorov Smirnov. Ambos os testes foram realizados utilizando o pacote Systat 10.0 ©.

Foram analisadas ainda as similaridades entre as áreas em relação à riqueza e abundância de ectoparasitas, e a semelhança entre as espécies de morcegos em relação às espécies de ectoparasitas, baseada apenas na presença/ausência de parasitas, não levando em consideração a abundância, no método de agrupamento não ponderado – UPGMA, utilizando o pacote MVSP 3.1©.

As associações parasito-hospedeiro primárias foram consideradas aquelas em que ocorreu uma elevada frequência relativa e intensidade média de moscas por hospedeiro, considerando-se também dados da literatura. Já as associações acidentais ou transitórias foram consideradas aquelas em que o parasita esteve associado ao hospedeiro em raros casos, com baixas frequências relativas e intensidades médias. GRACIOLLI & CARVALHO (2001) citam que este tipo de registro pode estar relacionado a diversos fatores, como falhas na metodologia da coleta ou a proximidade de abrigos utilizados por diferentes espécies de morcegos.

Resultados e discussão

Foram coletadas o total de 239 moscas pertencentes a 13 espécies distribuídas em 7 gêneros [*Aspidoptera falcata* Wenzel, 1976, *Aspidoptera phyllostomatis* (Perty, 1833), *Mastoptera minuta* (Costa Lima, 1921), *Megistopoda aranea* (Coquillett, 1899), *Megistopoda proxima* (Séguy, 1926), *Speiseria ambigua* Kessel, 1925, *Strebla guajiro* (Garcia & Casal, 1965), *Strebla hertigi* Wenzel, 1966, *Trichobioides perspicillatus* (Pessoa & Galvão, 1937), *Trichobius costalimai* Guimarães, 1938, *Trichobius dugesioides phyllostomus* Guerrero, 1998, *Trichobius joblingi* Wenzel, 1966, *Trichobius longipes* (Rudow, 1871)], sendo todas da família Streblidae. Esta riqueza de espécie

pode ser considerada alta, sendo comparável à encontrada na Estação Ecológica de Maracá – Roraima (14 espécies) por GRACIOLLI & LINARDI (2002).

O esforço de captura foi de $1,2 \times 10^3$ h.m² de rede em coletas padronizadas sendo capturados 205 morcegos de 18 espécies, 17 espécies pertencentes a família Phyllostomidae (*Glossophaga soricina* Pallas, 1766, *Glyphonycteris sylvestris* Thomas, 1896, *Micronycteris minuta* Gervais, 1856, *Phylloderma stenops* Peters, 1865, *Phyllostomus discolor* Wagner, 1843, *Phyllostomus hastatus* Pallas, 1767, *Carollia perspicillata* Linnaeus, 1758, *Rhinophyla pumilio* Peters, 1865, *Artibeus cinereus* Gervais, 1856, *Artibeus concolor* Peters, 1865, *Artibeus glaucus* Thomas, 1893, *Artibeus planirostris* Spix, 1823, *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818), *Artibeus obscurus* (Schinz, 1821), *Plathirrinus helleri* Peters, 1866, *Sturnira lilium* (E. Geoffroy, 1810), *Uroderma bilobatum* Peters, 1866) e uma a família Emballonuridae (*Saccopteryx leptura* Schreber, 1774). Esta riqueza representa 38,29% das 46 espécies registradas para o Estado (DIAS *et al.*, Relatório não publicado).

Dos 205 morcegos capturados, 55 (26,8%) estavam infestados, destes, 29 indivíduos apresentaram apenas um ou dois ectoparasita ($\chi^2 = 37,27$; $P < 0.001$), ver figura 2. No total de hospedeiros infestados 27 indivíduos foram fêmeas e 28 machos, 19 jovens e 36 adultos. Dos 25 hospedeiros fêmeas capturados em estágio avançado de prenhez ou lactente, nove (36%) estavam infestados. No entanto não houve relação significativa entre a ocorrência de infestação e a idade dos hospedeiros (fêmeas $\chi^2 = 0,29$; $p = 0,86$; machos $\chi^2 = 0,007$; $p = 0,931$).

As prevalências foram semelhantes, variando de 25,3% a 28,8%, entre os diferentes ambientes ($\chi^2 = 0,22$; $p = 0,89$), sendo a total para a Ilha de 26,3%. A intensidade média total de parasitas por hospedeiro foi maior em ambiente de mata (5,46), seguida pelo bosque peridomiciliar (4,12) e borda de mangue (3,8), a total foi

4,34 (Tabela 4), mas a diferença entre os ambientes não foi estatisticamente significativa ($H = 2,42$; $p = 0,29$).

As espécies de morcegos registradas com as maiores prevalências foram *Phyllostomus hastatus*, *Phyllostomus discolor* e *Micronycteris minuta* ambas com 100% e *Sturnira lilium* com 60%, no entanto essa interpretação deve ser realizada com cautela, pois *Micronycteris minuta* e *Sturnira lilium* não foram registradas em mais de uma localidade e nem nos dois períodos amostrados, e as três espécies apresentaram baixas taxas de captura (Tabela 2). No hospedeiro *C. perspicillata* morcego mais abundante nesta área, foi registrado prevalência de 38,09%, valor aproximado ao estudo de BERTOLA *et al.* (2005) que obteve 42,5% para esta espécie no Parque Estadual da Serra da Cantareira. Os morcegos que apresentaram maior diversidade de ectoparasitas foram *Carollia perspicillata* com cinco espécies, *Phyllostomus discolor* quatro espécies e *Sturnira lilium* três espécies (Tabela 3).

Quanto aos ambientes amostrados, em mata foram registradas oito espécies de morcegos, destas apenas *Carollia perspicillata* estava infestada por quatro espécies de moscas ectoparasitas, *Trichobius joblingi* foi a mosca mais freqüente 83,6% (Tabela 5). Em borda de mangue foram capturadas cinco espécies de morcegos, três estavam infestadas por sete espécies de moscas, a mosca mais abundante para o ambiente foi *Trichobius joblingi* 33,8%, seguida de perto por *Trichobius costalimai* 30,7%. Já para o ambiente de bosque peridomiciliar foram capturadas 12 espécies de morcegos, destas 7 estavam infestadas por moscas de 13 espécies, a mais abundante também foi *Trichobius joblingi* 45,6% (Tabela 7).

Comparando-se a similaridade entre os ambientes, foi observado que embora para os morcegos o ambiente bosque fosse mais semelhante à mata na composição da

assembléia, para as moscas os ambientes mais similares seriam bosque e mangue (Figuras 4 e 5).

A mosca *T. joblingi* foi a espécie mais abundante em todos os ambientes da Ilha, isto possivelmente por apresentar relação primária de parasitismo e alta intensidade média (chegando a cinco em ambiente de bosque) no morcego *Carollia perspicillata* o mais abundante nesta região estudada. Por outro lado o morcego *Artibeus obscurus* embora abundante, apresentou baixa prevalência - 12,6%, estando associado com apenas duas espécies de mosca, uma espécie em cada período do ano (Tabela 3).

Foram registradas 12 espécies de moscas no período chuvoso e 10 no de estiagem (Tabela 1), sendo que no segundo período foi adicionada mais uma espécie a lista, que totalizou 13 espécies registradas para a Ilha de São Luis no ano de 2006. Pôde-se observar também uma diminuição da prevalência da estação chuvosa (30) para a de estiagem (19), porém não foi detectada diferença estatística significativa ($\chi^2 = 0,02$; $p = 0,20$). Embora este índice tenha aumentado para os ambientes de borda de mangue de 25,8 para 100 e mata de 26,3 para 42,8 ($\chi^2 = 5,89$; $p = 0,01$) sua redução foi provocada pela queda em bosque peridomiciliar de 40 para 14,5 ($\chi^2 = 39,81$; $p < 0,0001$), ambiente onde ocorreu a maioria das capturas no período de estiagem. A intensidade média de parasitas por morcego foi maior no período de estiagem 4,92 que no chuvoso 4,28 (Kolmogorov-Smirnov: $D = 0,24$; $p = 0,57$), mas também não apresentou diferença significativa.

As associações primárias registradas de *Carollia perspicillata* com os estreblídeos *Speiseria ambigua*, *Strebla guajiro* e *T. joblingi*, já haviam sido relatadas por outros autores (GUERRERO, 1997; KOMENO & LINHARES, 1999). Entretanto foi observado que a mosca *T. joblingi* apresentou intensidade média em ambiente de bosque ($Im = 5,0$) superior à encontrada por KOMENO & LINHARES (1999) em Minas

Gerais (Im = 2,3). As outras duas espécies encontradas neste hospedeiro, *Aspidoptera falcata*, e *Trichobius costalimai*, podem ser consideradas acidentais ou transitórias devido às suas baixas frequências relativas, e por outro lado, estas foram registradas em altas taxas, a primeira no morcego *S. lilium* e a segunda em *P. discolor* respectivamente nos mesmos ambientes amostrados, indicando uma associação primária com esses hospedeiros.

Foram registradas ainda as associações primárias dos morcegos *P. hastatus* com os ectoparasitas *T. longipes* e *M. minuta*, *Micronycteris minuta* infestado por *Mastoptera minuta*; *Sturnira lilium* infestado por *Aspidoptera falcata* e *Megistopoda proxima* (Tabela 3), corroborando com os estudos de GUERRERO (1997) e RUI & GRACIOLLI (2005).

As altas intensidade média de *Megistopoda aranea* no morcego *Artibeus obscurus*, *Trichobius costalimai* em *Phyllostomus discolor*, e do estreblídeo *Mastoptera minuta* no morcego *Phyllostomus hastatus* (Tabelas 6 e 7), indicaram a associação primária entres essas espécies para a Ilha de São Luis. O fato dessas observações não terem sido feitas em outros Estados pode ser em parte devido às baixas taxas de captura dessas espécies de morcegos por diferenças na estrutura de suas assembléias nos locais já estudados, enquanto seriam comuns para a Ilha de São Luis.

O filostomídeo *Phyllostomus discolor* foi o que apresentou maior diversidade de espécies de ectoparasitos primários, com maior frequência relativa de *T. costalimai*, seguida por *T. perspicillatus*, *T. dugesioides phyllostomus* e *S. hertigi*, as três últimas foram registradas apenas nesta espécie de hospedeiro. Embora estas três últimas espécies tenham apresentado baixas taxas de intensidade média e prevalência, foram consideradas como de associação primária por terem sido registradas para este

hospedeiro nos diversos ambientes amostrados, sendo esta espécie de hospedeiro a que apresentou a maior quantidade de relações específica parasito-hospedeiro (Tabela 3).

A única espécie de estreblídeo coletada que apresentou elevada intensidade média em mais de uma espécie de hospedeiro foi *Mastoptera minuta*, sendo registrada parasitando *Micronycteris minuta* e *Phyllostomus hastatus*. Entretanto, GUERRERO (1995b) descreveu pequenas variações morfológicas de *M. minuta* que ocorreriam em cada uma dessas espécies de hospedeiros, classificando-as como espécies crípticas, constituindo o Complexo *Mastoptera minuta*. Fato que justificaria a falta de especificidade nas associações registradas com essa espécie.

Nos hospedeiros do gênero *Artibeus* foram registrados os estreblídeos *Aspidoptera phyllostomatis* e *Megistopoda aranea* podendo ser considerados parasitos oligoxenos, sendo registradas em várias espécies deste gênero e distribuição geográfica maior que seus hospedeiros potenciais, sendo demonstrada essa associação com o gênero no cladograma (Figura 3). Adicionalmente o fato seria comprovado pelos registros de *M. aranea* parasitando *Artibeus fimbriatus*, *A. lituratus*, *A. obscurus* e *A. planirostris*, em áreas de Mata Atlântica (RUI & GRACIOLLI, 2005).

Conclusão

Foi observada uma alta riqueza de espécies de moscas ectoparasitas da família Streblidae e de espécies de morcegos da família Phyllostomidae. Os elevados valores da prevalência e intensidade média em alguns hospedeiros encontrados indicam uma afinidade entre algumas espécies de moscas e os seus respectivos hospedeiros corroborando com os dados de literatura, sendo que a grande maioria das associações parasito-hospedeiro registradas já haviam sido relatadas anteriormente. Quanto aos fatores que regulariam as taxas de infestação, tais como a idade e sexo dos hospedeiros, suas influências não foram detectadas neste estudo. Houve variações nas assembléias tanto de morcegos como das moscas, sendo observada uma simplificação de ambas no período de estiagem. O ambiente que se destacou dentre os três amostrados, por apresentar maior prevalência e intensidade média foi a mata.

Agradecimentos

Às fundamentais colaborações dos professores Tadeu Gomes de Oliveira (UEMA) e sua equipe na captura dos morcegos, e Gustavo Graciolli (UFMS) na identificação das moscas.

Referencias

- ARAÚJO, E. P. de; J. W. C. PARENTE-JUNIOR; S. A. ESPIG. 2005. Estudo das Unidades de Paisagem da Ilha do Maranhão: Delimitação e dinâmica. **Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, anais XII**. Goiânia, INPE, p. 2607-2609.
- BERTOLA, P. B.; AIRES, C. C.; FAVORITO, S. E.; GRACIOLLI, G.; AMAKU, M.; PINTO-DAROCHA, R. 2005. Bat flies (Diptera: Streblidae, Nycteribiidae) parasitic on bats (Mammalia: Chiroptera) at Parque Estadual da Cantareira, São Paulo, Brazil: parasitism rates and host-parasite associations. **Mem Inst Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, **100(1)**: 25-32.
- BURTON K. L. & M. D. ENGSTROM 2001. Species diversity of bats (Mammalia: Chiroptera) in Iwokrama Forest, Guyana, and the Guianan subregion: implications for conservation. **Biodiversity and Conservation** 10: 613-657.
- BUSH, A.O; LAFFERTY, K.D.; LOTZ, J.M.; SHOSTAK, A.W. 1997. Parasitology meets ecology on it own terms: Margolis *et al.* resisited. **Jounarl of Parasitology**, Lancaster, **83**: 575-583.
- COIMBRA JR., C. E. A.; GUIMARÃES, L. R.; MELLO, D. A. 1984. Ocorrência de Streblidae (Diptera: Pupipara) em morcegos capturados em regiões de cerrado do Brasil Central. **Revista Brasileira de Entomologia**. **28**: 547-550.
- DICK, C. W.; GETTINGER, D. 2005. A faunal survey of streblid bat flies (Diptera: Streblidae) associated with bats in Paraguay. **Journal of Parasitology**. **91**: 1015–1024.
- DICK, C. W.; GRACIOLLI, G. 2006. Checklist of world Streblidae (Diptera: Hippoboscoidea). **National Science Foundation**, 7p.
- FRITZ, G. N. 1983. Biology and ecology of bat flies (Diptera: Streblidae) on bats in the genus *Carollia*. **Journal of Medicine Entomological**. **20**: 1- 10.

GRACIOLLI, G. 2004. Nycteribiidae (Diptera: Hippoboscoidea) no sul do Brasil. **Revista Brasileira de zoologia**. **21**(4): 971-985.

GRACIOLLI, G.; CARVALHO, C. J. B. 2001. Moscas ectoparasitas (Diptera: Hippoboscoidea) de morcegos (Mammalia: Chiroptera) do estado do Paraná. II. Streblidae. Chave pictórica para gêneros e espécies. **Revista Brasileira de Zoologia**. **18** (3): 907-960.

GRACIOLLI, G.; DICK, C. W. 2006. Checklist of world Nycteribiidae (Diptera: Hippoboscoidea). **National Science Foundation**, 9p.

GRACIOLLI, G.; LINARDI, P.M. 2002. Some Streblidae and Nycteribiidae (Diptera: Hippoboscoidea) from Maracá Island, Roraima, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**. **97**(1): 139-141.

GRACIOLLI, G; RUI, A. M. 2001. Ocorrência de Streblidae (Diptera: Hippoboscoidea) em morcegos (Chiroptera, Phyllostomidae) no nordeste do Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Zool.**, Porto Alegre, **90**: 85-92.

GUERRERO, R. 1993. Catalogo de los Streblidae (Diptera: Pupipara) parasitos de murciélagos (Mammalia: Chiroptera) del Nuevo Mundo. I. Clave para los gêneros y Nycterophilinae. **Acta Biologica Venezuela** **14**: 61-75.

_____. 1994a. Catalogo de los Streblidae (Diptera: Pupipara) parasitos de murciélagos (Mammalia: Chiroptera) del Nuevo Mundo. II. Los grupos: *pallidus*, *caecus*, *major*, *uniformis* y *longipes* del género *Trichobius* Gervais, 1844. **Acta Biologica Venezuela**. **15**: 1-18.

_____. 1994b. Catalogo de los Streblidae (Diptera: Pupipara) parasitos de murciélagos (Mammalia:Chiroptera) del Nuevo Mundo. IV. Trichobiinae com alas desarrolladas. **Boletín Entomología Venezuela**. **9**: 161-192.

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

_____. 1995b. Catalogo de los Streblidae (Diptera: Pupipara) parasitos de murcielagos (Mammalia: Chiroptera) del Nuevo Mundo. V. Trichobiinae com alas reducidas o ausentes y miscelaneos. **Boletin Entomologia Venezuela. 10:** 135-160.

_____. 1996. 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. 679p.

_____. 1997. Catalogo de los Streblidae (Diptera: Pupipara) parasitos de murcielagos (Mammalia: Chiroptera) del Nuevo Mundo. VII. Lista de especies, hospedadores y paises. **Acta Biologica Venezuelana. 17 (1):** 9-24.

GUIMARÃES, L.R.; D'ANDRETTA, M.A.V. 1956. Sinopse dos Nycteribiidae (Diptera) do Novo Mundo. **Arquivos de Zoologia do Estado de São Paulo. 10:** 1-184.

KOMENO C. A., LINHARES A. X. 1999. Bat flies parasitic on some phyllostomid bats in Southeastern Brazil: parasitism rates and host-parasite relationships. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 94:** 151-156.

MAA. T.C. 1965. An interim world list of batflies (Diptera: Nycteribiidae and Strebliidae). **Journal of Medicine Entomological. 1:** 337-386.

MARINKELLE, C. J.; GROSE, E.S. 1981. A list of ectoparasitas of Colombian bats. **Revista Biologia Tropical. 29:** 11-20.

- MARSHALL, A.G.1982. Ecology of Insects parasitic on bats. p. 369-401, *In*: Kunz, T.H. (ed) **Ecology of bats**. New York. Plenum Press. 533p.
- MMA. 2002. **Áreas Prioritárias para a Biodiversidade**. Brasília, DF. 463p
- MUNIZ, F.H. 2006. A vegetação de transição entre a Amazônia e o nordeste: diversidade e estrutura. **Série Agroecologia – UEMA**. São Luis. **2(1)**: 53-69.
- PESSÔA, S. B.; GUIMARÃES, L. R. 1936. Notas sobre Streblidae (Diptera), com a descrição de um novo gênero e duas novas espécies. **Anais Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo**, **12**: 255-267.
- PERACCI, A. L.; LIMA, I. P. DE; REIS, N. R. DOS; NOGUEIRA, M. R.; ORTÊNCIO-FILHO, H. 2006. Ordem chiroptera. p 152-230. *In*: REIS, N. R. dos; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. (Eds). **Mamíferos do Brasil**. Londrina.
- REIS, N. dos; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P.DE. 2007. (Eds). **Morcegos do Brasil**. Londrina. 253p.
- RUI, A. M.; GRACIOLLI, G. 2005. Moscas ectoparasitas (Diptera, Streblidae) de morcegos (Chiroptera, Phyllostomidae) no sul do Brasil: associações hospedeiros-parasitas e taxas de infestação. **Rev. Brasileira de Zoologia**, **22 (2)**: 438-44.
- WENZEL, R. L. 1970. Family Streblidae. *In*: N. Papavero (ed.). **A catalogue of the Diptera south of the United States**. Museu de Zoologia, São Paulo, Brazil, p. 100.1–100.25.
- _____ 1976. The streblid batflies of Venezuela (Diptera: Streblidae). Brigham Young Univ. Sci. **Bulletin of Biology**. **20**: 1-177.
- WENZEL, R. L.; TIPTON, V. J.; KIEWLICZ, A. 1966. The streblid batflies of Panamá (Diptera: Calyptera: Streblidae). p. 405-675. *In*: WENZEL, R. L.; TIPTON, V. J. (Eds). **Ectoparasites of Panamá**. Chicago, Field Mus. Nat. Hist. 861p.

WHITAKER Jr., J. O.; MUMFORD, R. E. 1977. Records of ectoparasitas from Brazilian mammals. **Entomology News**, **88**: 255-258.

WHITAKER Jr., J. O. 1988. Collecting and preserving ectoparasitas for ecological study. *In*: KUNZ, J. H. **Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats**. Smithsonian Institution Press, Washington, p. 459-474.

FIGURAS

Figura 1. Localidades amostradas para moscas ectoparasitas de morcegos na Ilha de São Luís, Maranhão.

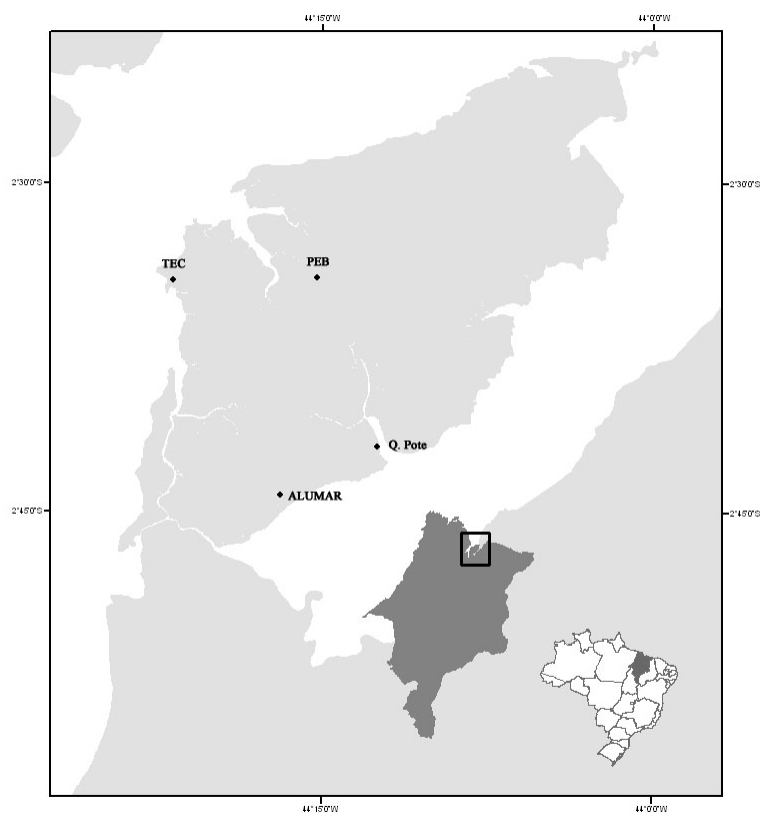


Figura 2. Distribuição da quantidade de moscas ectoparasitas encontradas por hospedeiros capturados na Ilha de São Luís, Maranhão.

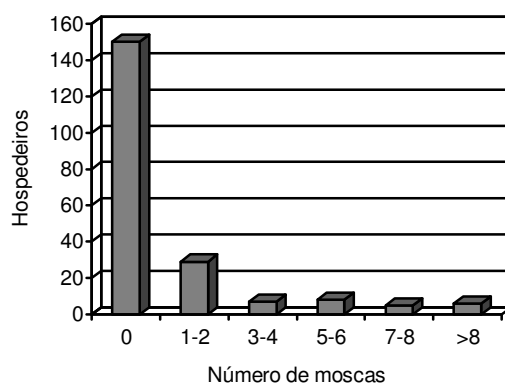


Tabela 1. Espécies de moscas ectoparasitas de morcegos coletadas por período do ano na Ilha de São Luís, Maranhão.

Taxon	Frequência relativa		
	Chuvoso	Estiagem	Total
Streblidae			
<u>Subfamília Trichobiinae</u>			
<i>Aspidoptera falcata</i> Wenzel, 1976	2,2	-	1,7
<i>Aspidoptera phyllostomatis</i> Perty, 1833	-	5,2	1,3
<i>Mastoptera minuta</i> Costa Lima, 1921	6,7	5,2	6,3
<i>Megistopoda aranea</i> Coquillett, 1899	4,5	1,7	3,8
<i>Megistopoda proxima</i> Séguy, 1926	1,7	-	1,3
<i>Speiseria ambigua</i> Kessel, 1925	11,7	1,7	9,3
<i>Trichobioides perspicillatus</i> Pessoa & Galvão, 1937	1,1	8,6	2,9
<i>Trichobius costalimai</i> Guimarães, 1938	10,6	20,7	13,1
<i>Trichobius dugesioides phyllostomus</i> Guerrero, 1998	0,5	-	0,4
<i>Trichobius joblingi</i> Wenzel, 1966	53,1	56,9	54
<i>Trichobius longipes</i> Rudow, 1871	3,3	-	2,5
<u>Subfamília Streblinae</u>			
<i>Strebla guajiro</i> Garcia & Casal, 1965	3,3	-	2,5
<i>Strebla hertigi</i> Wenzel, 1966	1,1	-	0,8
Riqueza	12	07	13
H'	1,66	1,30	1,65

Tabela 2. Espécies de morcegos capturados por período do ano na Ilha de São Luís, Maranhão. Legenda: n - indivíduos capturados; Inf. - indivíduos infestados, Pe - prevalência.

Espécie	Chuvoso		Estiagem		Total	
	n	Inf.	n	Inf.	Frequência relativa	Pe
EMBALLONURIDAE						
<i>Saccopteryx leptura</i> (Schreber, 1774)			01	0	0,5	
PHYLLOSTOMIDAE						
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	07	0	01	0	4	
<i>Glyphoncyteris sylvestris</i> Thomas, 1896	01				0,5	
<i>Microncyteris minuta</i> (Gervais, 1856)	02	01			1	50
<i>Phylloderma stenops</i> Peters, 1865	03	0			1,5	
<i>Phyllostomus discolor</i> Wagner, 1843	04	04	01	01	2,4	100
<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)	02	02	01	01	1,5	100
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	74	25	10	07	41,5	38,09
<i>Rhinophyla pumilio</i> Peters, 1865	02	0			1	
<i>Artibeus cinereus</i> (Gervais, 1856)	01	0			0,5	
<i>Artibeus concolor</i> Peters, 1865			01	0	0,5	
<i>Artibeus glaucus</i> Thomas, 1893			02	0	1	
<i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823)	03	0			1,5	
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	01	0	05	01	3	16,6
<i>Artibeus obscurus</i> (Schinz, 1821)	34	07	40	02	36,1	12,3
<i>Plathirrinus helleri</i> (Peters, 1866)			02	0	1	
<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	06	4			2,4	60
<i>Uroderma bilobatum</i> Peters, 1866	01	0			0,5	
Total	141	43	64	12	-	26,3
Riqueza	14		10		18	
H'	1,53		1,32		1,64	

Tabela 3. Espécies de moscas ectoparasitas capturadas por hospedeiro nos períodos chuvoso e de estiagem, na Ilha de São Luís, Maranhão.

Espécies de morcegos	Espécies de moscas por hospedeiro	
	Chuvoso	Estiagem
PHYLLOSTOMIDAE		
<i>Micronycteris minuta</i>	<i>Mastoptera minuta</i>	
<i>Phyllostomus discolor</i>	<i>Strebla hertigi</i>	<i>Trichobius costalimai</i>
	<i>Trichobius costalimai</i>	<i>Trichobioides perspicillatus</i>
	<i>Trichobius dugesioides phyllostomus</i> <i>Trichobioides perspicillatus</i>	
<i>Phyllostomus hastatus</i>	<i>Mastoptera minuta</i>	<i>Mastoptera minuta</i>
	<i>Trichobius longipes</i>	<i>Trichobius joblingi</i>
<i>Carollia perspicillata</i>	<i>Aspidoptera falcata</i>	<i>Speiseria ambigua</i>
	<i>Speiseria ambigua</i>	<i>Trichobius joblingi</i>
	<i>Strebla guajiro</i>	
	<i>Trichobius costalimai</i>	
	<i>Trichobius joblingi</i>	
<i>Artibeus lituratus</i>		<i>Aspidoptera phyllostomatis</i> <i>Megistopoda aranea</i>
<i>Artibeus obscurus</i>	<i>Megistopoda aranea</i>	<i>Aspidoptera phyllostomatis</i>
<i>Sturnira lilium</i>	<i>Aspidoptera falcata</i>	
	<i>Megistopoda proxima</i>	
	<i>Trichobius joblingi</i>	

Figura 3. Semelhança entre as espécies de morcegos em relação às espécies de moscas ectoparasitas registradas para estas na Ilha de São Luis, Maranhão. Baseada apenas na presença/ausência de parasitas, não levando em consideração a abundância.

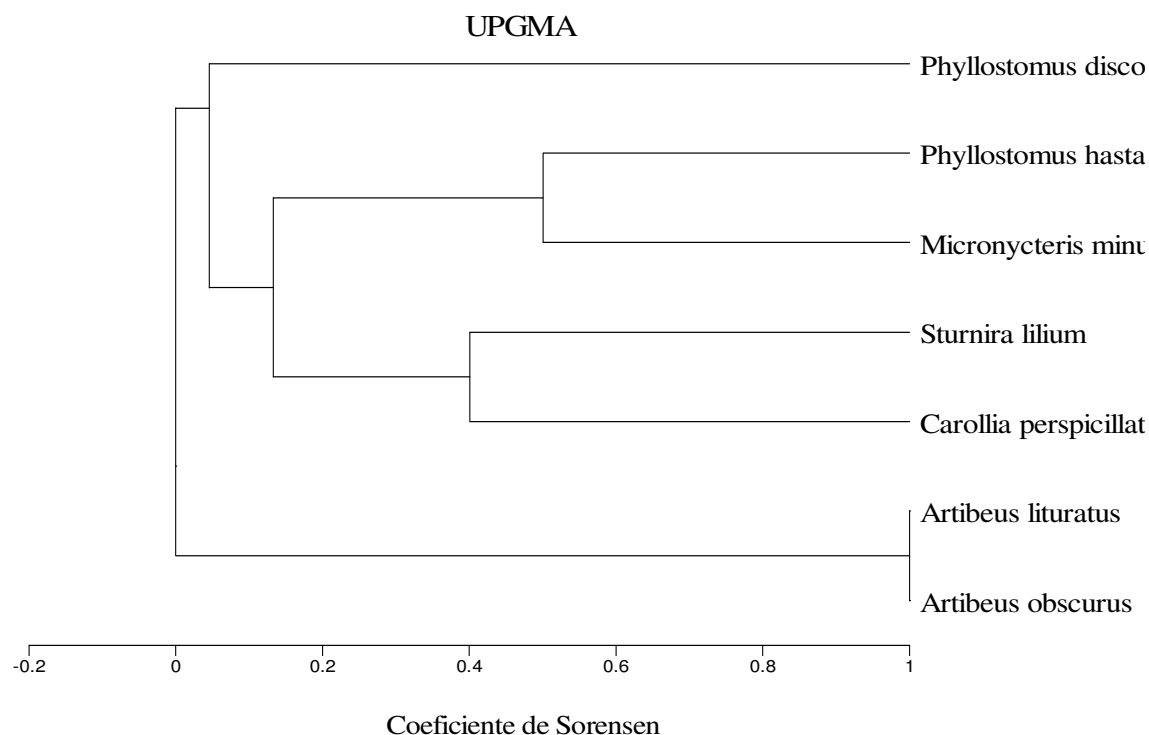


Tabela 4. Prevalência e intensidade média de moscas ectoparasitas de morcego, entre os ambientes amostrados na Ilha de São Luís, Maranhão. Legenda: Pe - prevalência, Im - intensidade média, Ch - período chuvoso, Es - estiagem.

Ambiente	Pe			Im		
	Ch	Es	Total	Ch	Es	Total
Mangue	25,8	100	26,9	2,8	17	3,8
Mata	26,3	42,8	28,8	4,4	10	5,46
Bosque	40	14,5	25,3	5,7	1,5	4,12
Total	30	19	26,3	4,28	4,92	4,34

Figura 4. Similaridade entre as áreas amostradas na Ilha de São Luís em relação à riqueza e abundância de moscas ectoparasitas de morcegos.

UPGMA

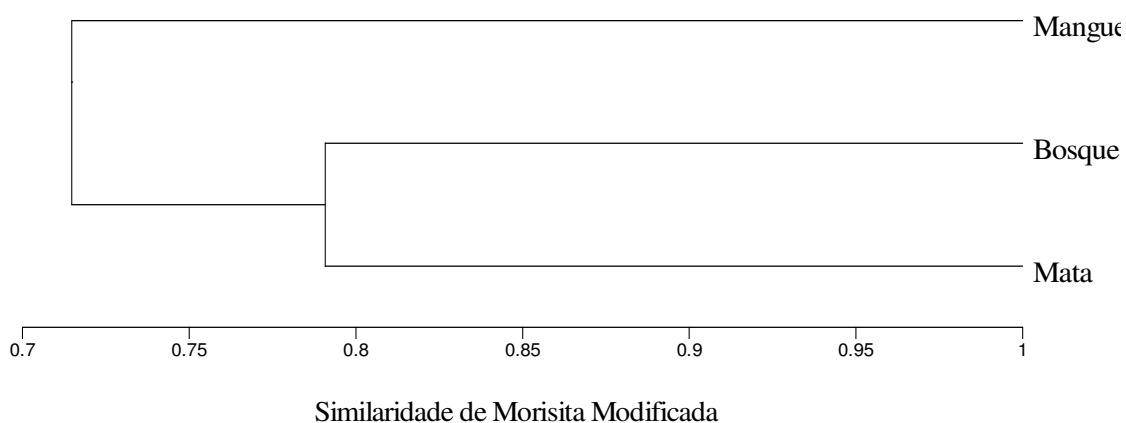
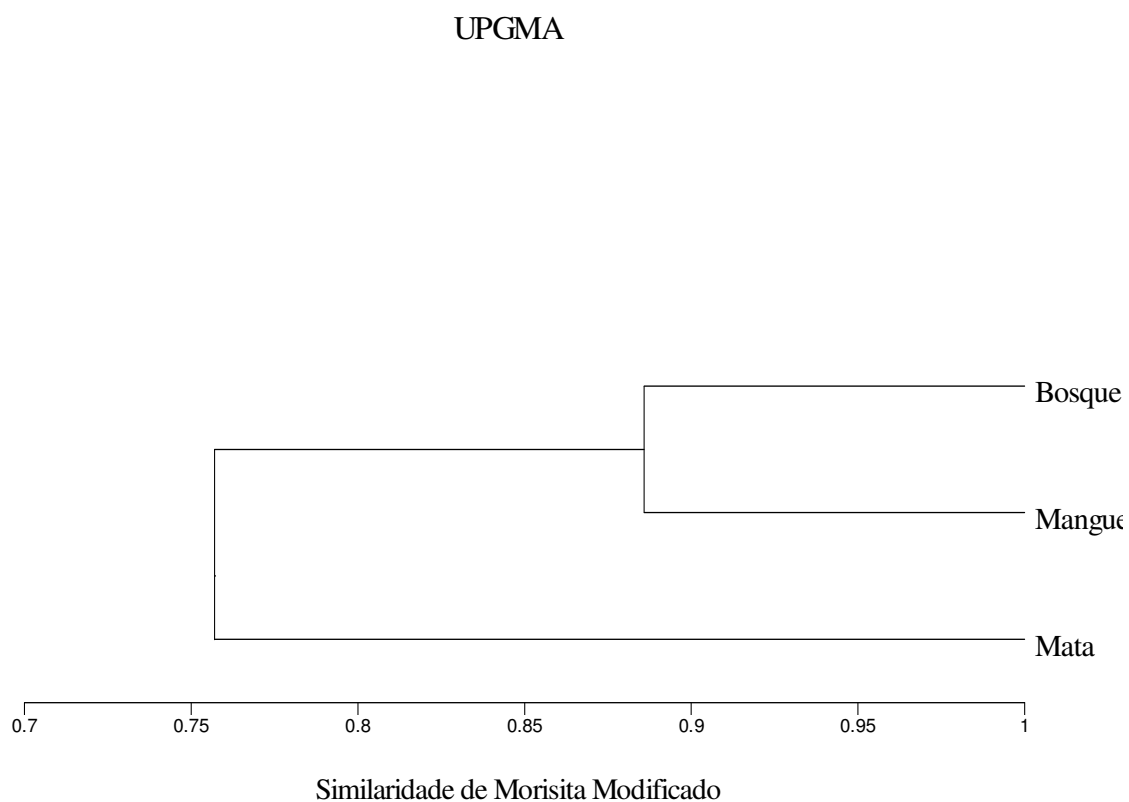


Figura 5. Similaridade em relação à riqueza e abundância de morcegos entre os ambientes amostrados para a Ilha de São Luís, Maranhão.



Tabelas 5-7. Dados sobre a infestação de morcegos por moscas ectoparasitas na Ilha de São Luis, Maranhão por ambiente. 5 - Mata; 6 - Borda de mangue; 7 – Bosque peridomiciliar. Legenda: Nm – número de morcegos examinados, Inf – número de morcegos infestados, Ne – número de moscas ectoparasitas, Pe - prevalência, Im – intensidade média, Fr – frequência relativa.

Hospedeiro	Nm	Inf	Ectoparasito	Ne	Im	Fr	Pe
<i>Carollia perspicillata</i>	35	13	<i>Speiseria ambigua</i>	8	0,61	10,9	37,14
			<i>Strebla guajiro</i>	3	0,23	4,12	
			<i>Trichobius costalimai</i>	1	0,08	1,37	
			<i>Trichobius joblingi</i>	61	4,69	83,6	
Total/ Média	35	13	-	71	5,46	-	37,14

5

Hospedeiro	Nm	Inf	Ectoparasito	Ne	Im	Fr	Pe
<i>Artibeus obscurus</i>	19	5	<i>Megistopoda aranea</i>	6	1,2	100	26,3
<i>Carollia perspicillata</i>	34	10	<i>Speiseria ambigua</i>	6	0,6	20	29,4
			<i>Strebla guajiro</i>	1	0,1	3,3	
			<i>Trichobius costalimai</i>	1	0,1	3,3	
			<i>Trichobius joblingi</i>	22	2,2	73,3	
<i>Phyllostomus discolor</i>	2	2	<i>Strebla hertigi</i>	1	0,5	4,00	100
			<i>Trichobius costalimai</i>	19	9,5	76,0	
			<i>Trichobioides perspicillatus</i>	5	2,5	20,0	
Total/ Média	45	17	-	65	3,8	-	37,7

6

Hospedeiro	Nm	Inf	Ectoparasito	Ne	Im	Fr	Pe
<i>Artibeus lituratus</i>	5	1	<i>Aspidoptera phyllostomatis</i>	1	1,00	50	20
<i>Artibeus obscurus</i>	54	4	<i>Megistopoda aranea</i>	1	1,00	50	7,4
			<i>Aspidoptera phyllostomatis</i>	1	0,25	25	
<i>Carollia perspicillata</i>	16	9	<i>Megistopoda aranea</i>	3	0,75	75	56,2
			<i>Aspidoptera falcata</i>	1	0,11	1,78	
			<i>Speiseria ambigua</i>	8	0,88	14,3	
			<i>Strebla guajiro</i>	2	0,22	3,6	
<i>Micronycteris minuta</i>	2	1	<i>Trichobius joblingi</i>	45	5,11	80,3	50
			<i>Mastoptera minuta</i>	5	5,00	100	
			<i>Aspidoptera falcata</i>	3	0,75	50	
<i>Sturnira lilium</i>	6	4	<i>Megistopoda proxima</i>	2	0,50	33,3	66,7
			<i>Trichobius joblingi</i>	1	0,25	16,7	
			<i>Strebla hertigi</i>	1	0,33	7,14	
<i>Phyllostomus discolor</i>	3	3	<i>Trichobius costalimai</i>	10	3,33	71,4	100
			<i>Trichobius dugesioides</i>	1	0,33	7,14	
			<i>phyllostomus</i>				
<i>Phyllostomus hastatus</i>	3	3	<i>Trichobioides perspicillatus</i>	2	0,66	14,3	100
			<i>Mastoptera minuta</i>	10	3,33	58,8	
			<i>Trichobius joblingi</i>	1	0,33	5,8	
Total/ Média	89	25	-	103	4,12	-	

7

Conclusão Final

1 - Concluimos que o Estado do Maranhão apresenta uma alta riqueza de espécies de moscas ectoparasitas de morcegos da família Streblidae.

2 - Enquanto a maior prevalência foi registrada para o período chuvoso, a maior intensidade média foi registrada no período de estiagem.

3 - A grande maioria das associações parasito-hospedeiro registradas já haviam sido relatadas anteriormente.

4 - As associações da mosca *Mastoptera minuta* com os morcegos *Artibeus obscurus* e *Phyllostomus hastatus*, e da mosca *Trichobius costalimai* com o hospedeiro *Phyllostomus discollor*, ainda não haviam sido descritas com taxas tão altas de intensidade média.

5 - O registro de novas associações necessita ser mais bem analisado, para que se possam esclarecer essas relações que ainda não foram observadas em outros estudos.

6 - O maior esforço de amostragem dos morcegos no Estado poderá gerar novas perspectivas nos estudos de seus ectoparasitos bem como certamente aumentará a listagem de ocorrência dessas espécies e de seus ectoparasitas.