

ECOLOGY, BEHAVIOR AND BIONOMICS

Moscas Ectoparasitas (Diptera: Streblidae) de Morcegos (Mammalia: Chiroptera) do Município de São Luís, MA: Taxas de Infestação e Associações Parasito-Hospedeiro

CIRO L C SANTOS<sup>1</sup>, PAULO A DIAS<sup>2</sup>, FERNANDA S RODRIGUES<sup>1</sup>, KELIANE S LOBATO<sup>1</sup>, LUCIANA C ROSA<sup>1</sup>, TADEU G OLIVEIRA<sup>3</sup>, JOSÉ M M REBÊLO<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Graduandos do Curso de Ciências Biológicas da Univ. Federal do Maranhão / UFMA; [cirolb@yahoo.com.br](mailto:cirolb@yahoo.com.br);

<sup>2</sup>Programa de Pós-Graduação Biodiversidade e Conservação / UFMA; [diaspad@hotmail.com](mailto:diaspad@hotmail.com); <sup>3</sup>Depto. de Biologia, Univ. Estadual do Maranhão, Rua das Quaresmeiras Qd-08 14, 65076-270, São Luís, MA; [tadeu4@yahoo.com](mailto:tadeu4@yahoo.com); <sup>4</sup>Depto. de Biologia, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Univ. Federal do Maranhão, Av dos Portugueses S/N, Campus do Bacanga, 65000-000, São Luís, MA; [macariorebello@uol.com.br](mailto:macariorebello@uol.com.br)

Edited by José R Trigo - UNICAMP

*Neotropical Entomology* 38(5):595-601 (2009)

Ectoparasitic Flies (Diptera: Streblidae) of Bats (Mammalia: Chiroptera) from São Luís, Maranhão, Brazil: Infestation Rates and the Host-Parasite Association

**ABSTRACT** - This study reports the first records of the parasitism rates of the association among ectoparasitic flies of the family Streblidae found in phyllostomid bats in the state of Maranhão. Specimens were collected in patches of secondary forest and borders of mangrove in the village of Quebra Pote, located in the south portion of the island of São Luís. A total of 201 flies of 15 species and eight genera [*Aspidoptera falcata* Wenzel, *A. phyllostomatis* (Perty), *Mastoptera minuta* Costa Lima, *Megistopoda aranea* (Coquillett), *M. proxima* (Séguy), *Speiseria ambigua* Kessel, *Stizostrebla longirotris* Jobling, *Strebla guajiro* (García & Casal), *S. hertigi* Wenzel, *Trichobioides perspicillatus* (Pessôa & Galvão), *Trichobius costalimai* Guimarães, *T. dugesii* Townsend, *T. dugesioides phyllostomus* Guerrero, *T. joblingi* Wenzel and *T. longipes* (Rudow)] were collected from 50 individuals of nine species of phyllostomid bats [*Artibeus lituratus* (Olfers), *A. obscurus* Schinz, *Carollia perspicillata* L., *Glossophaga soricina* Pallas, *Lophostoma carrikeri* J A Allen, *Micronycteris minuta* Gervais, *Phyllostomus discolor* Wagner, *P. hastatus* Pallas and *Sturnira lilium* E Geoffroy]. *Mastoptera minuta*, *T. costalimai*, *T. longipes*, *A. falcata* and *S. longirotris*, were the most frequently found ectoparasites, present in at least 50% of the infected bats. Two species of bats, *C. perspicillata* e *P. discolor*, showed the highest richness of ectoparasites, with four species of flies each, and an infection rate of 46% and 100%, respectively.

**KEY WORDS:** Diversity, parasitism, parasitological index, Phyllostomidae

**RESUMO** - Este estudo constitui o primeiro registro de taxas de parasitismo da associação entre moscas ectoparasitas da família Streblidae e morcegos da família Phyllostomidae para o Maranhão. As coletas foram realizadas em área de bosque peridomiciliar e de borda de mangue do povoado do Quebra Pote, no sul da Ilha de São Luís. Foram coletadas 201 moscas pertencentes a 15 espécies de oito gêneros [*Aspidoptera falcata* Wenzel, *A. phyllostomatis* (Perty), *Mastoptera minuta* (Costa Lima), *Megistopoda aranea* (Coquillett), *M. proxima* (Séguy), *Speiseria ambigua* Kessel, *Stizostrebla longirotris* Jobling, *Strebla guajiro* (García & Casal), *S. hertigi* Wenzel, *Trichobioides perspicillatus* (Pessôa & Galvão), *Trichobius costalimai* Guimarães, *T. dugesii* Townsend, *T. dugesioides phyllostomus* Guerrero, *T. joblingi* Wenzel e *T. longipes* (Rudow)] infestando 50 filostomídeos de nove espécies [*Artibeus lituratus* (Olfers), *A. obscurus* Schinz, *Carollia perspicillata* (L.), *Glossophaga soricina* Pallas, *Lophostoma carrikeri* J A Allen, *Micronycteris minuta* Gervais, *Phyllostomus discolor* Wagner, *P. hastatus* Pallas e *Sturnira lilium* (E Geoffroy)]. As espécies mais frequentes foram: *M. minuta* (28,9%), *T. joblingi* (24,4%), *M. aranea* (12,9%) e *A. phyllostomatis* (5,5%). As espécies de ectoparasitos mais prevalentes foram *M. minuta*, *T. costalimai*, *T. longipes*, *A. falcata* e *S. longirotris*, por encontrar-se infestando, pelo menos, 50% dos indivíduos de uma espécie hospedeira. *Carollia perspicillata* e *P. discolor* apresentaram a maior riqueza de ectoparasitas, sendo cada uma, infestada por quatro espécies de moscas, apresentando taxa de infestação de 46% e 100%, respectivamente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Diversidade, parasitismo, índice parasitológico, Phyllostomidae

As moscas da família Streblidae constituem um grupo de dípteros hematófagos ectoparasitas de morcegos e inclui espécies ápteras, braquípteras e aladas. Essa família tem representantes em todas as regiões biogeográficas do planeta, principalmente em áreas tropicais (Wenzel 1970).

A família encontra-se atualmente dividida em cinco subfamílias, três exclusivas do Novo Mundo: Trichobiinae (20 gêneros), Streblinae (4) e Nycterophiliinae (2). Duas são exclusivas do Velho Mundo: Brachytarsininae (4 gêneros) e Ascodipterinae (3). Atualmente são reconhecidas 237 espécies em todo o mundo, mas a maior diversidade é verificada no continente americano, onde já foram catalogadas 156 espécies (Dick & Graciolli 2008).

Os principais trabalhos de levantamento taxonômico no Novo Mundo foram realizados no Panamá (Wenzel et al 1966), Colômbia (Marinkelle & Grose 1981), Venezuela (Wenzel 1976), Peru (Guerrero 1996) e Paraguai (Dick & Gettinger 2005). No Brasil, estudos com essas moscas ectoparasitas estão concentrados em levantamentos realizados em poucas áreas do Sul e Sudeste (Rui & Graciolli 2005, Bertola et al 2005). Contudo, segundo Graciolli et al (2006a) já foram registradas 68 espécies, um número equivalente aos registrados no Panamá (69), Colômbia (54), Venezuela (119), Peru (59) e Paraguai (31).

Nas Américas, foi registrada a presença de 153 espécies de moscas da família Streblidae parasitando 135 espécies de morcegos (Guerrero 1997), os quais constituem a segunda maior ordem de mamíferos em número de espécies, com cerca de 1120 no planeta e 167 registradas para o Brasil (Reis et al 2007); destas, cinco constam na lista de animais em extinção do IBAMA/MMA (Costa et al 2005).

O Maranhão, devido à sua posição entre a Amazônia úmida e o Nordeste seco, apresenta riqueza de ecossistemas de transição e de espécies de animais e vegetais (Ab'Saber 1977). Apesar disso, o conhecimento atual da associação entre moscas ectoparasitas e morcegos no Maranhão resume-se apenas ao trabalho publicado por Dias et al (2009), no qual foram registradas 23 espécies de estreblídeos parasitando 21 espécies de morcegos.

Dentro desse contexto, este trabalho surge como um estudo mais aprofundado sobre a associação dos estreblídeos com os seus respectivos morcegos hospedeiros, enfocando principalmente as taxas de parasitismo, constituindo, assim, um instrumento para futuros trabalhos na área da ecologia e filogenia de parasitas-hospedeiros.

## Material e Métodos

**Área de estudo.** O estudo foi realizado no povoado do Quebra Pote, localizado a 2°41'46''S e 44°13'11''W, na porção sul do município de São Luís. A vegetação do entorno do povoado é caracterizada pelo predomínio de bosque (capoeira misturada com árvores frutíferas) e manguezal. O clima é o tropical quente e úmido, com temperaturas elevadas durante todo ano. A temperatura média é superior a 26°C em todos os meses. O total anual de chuvas varia entre 1.800 mm e 2.000 mm; possui duas estações definidas, uma chuvosa (janeiro a junho) e outra de estiagem, geralmente com precipitações esparsas (julho a dezembro).

**Amostragens.** Foram realizadas seis coletas, sendo quatro em 2006 (uma nos meses de maio e dezembro e duas no mês de outubro) e duas em 2007 (uma em abril e outra em maio).

Os morcegos foram capturados com a utilização de seis redes de neblina, de 10 m x 2,5 m, abertas ao nível do solo durante um período de 6h após o crepúsculo, sendo verificadas a cada 30 min. As redes foram armadas em trilhas feitas entre árvores frutíferas no peridomicílio e em borda de mangue, representada por uma faixa de transição de cerca de 20 m, caracterizada por um ambiente periodicamente alagado e outro de terra firme, com predomínio de palmeira babaçu (*Attalea speciosa*).

Todos os morcegos capturados foram identificados de acordo com a chave taxonômica de Burton & Engstrom (2001), biometrados e vistoriados por dois observadores ao mesmo tempo e, caso apresentassem ectoparasitas todos estes eram coletados para fins estatísticos, sendo 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 fixadas em álcool etílico a 70%, sendo acondicionadas em frascos individuais para cada hospedeiro. Os exemplares coletados estão depositados na Coleção de Entomologia e Vetores do Departamento de Biologia, Universidade Federal do Maranhão. A identificação taxonômica das moscas ectoparasitas da família Streblidae foi realizada pelo Prof. Dr. Gustavo Graciolli, do Departamento de Biologia da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul.

Para a análise das associações parasito-hospedeiro foram utilizadas razões de: prevalência (número de morcegos infestados / número de morcegos examinados), intensidade média de infestação (número de ectoparasitos / número de morcegos infestados) e abundância média de infestação (número de ectoparasitos / número de morcegos examinados) segundo Bush et al (1997), além do índice de especificidade (porcentagem do total de indivíduos de uma espécie de mosca encontrados no seu hospedeiro primário) proposto por Dick & Gettinger (2005). Para análise da diferença entre as proporções sexuais em cada espécie de moscas foi utilizado o teste Qui-quadrado, utilizando-se o programa BioEstat 4.0 (Ayres et al 2005).

As associações parasito-hospedeiro primárias foram consideradas aquelas em que ocorreu uma elevada prevalência e intensidade média de infestação de moscas por hospedeiro, considerando-se também dados da literatura. Já as associações acidentais ou transitórias foram relacionadas àquelas em que o parasita esteve associado ao hospedeiro em raros casos, com baixas prevalências e intensidades médias de infestação.

## Resultados

**Riqueza e abundância relativa das espécies de moscas.** O estudo resultou no encontro de 15 espécies de estreblídeos pertencentes a oito gêneros: *Aspidoptera falcata* Wenzel, *A. phyllostomatis* (Perty), *Mastoptera minuta* (Costa Lima), *Megistopoda aranea* (Coquillett), *M. proxima* (Séguy), *Speiseria ambigua* Kessel, *Stizostrebla longirotris* Jobling, *Strebla guajiro* (García & Casal), *S. hertigi* Wenzel, *Trichobioides perspicillatus* (Pessôa & Galvão), *Trichobius*

*costalimai* Guimarães, *T. dugesii* Townsend, *T. dugesioides phyllostomus* Guerrero, *T. joblingi* Wenzel e *T. longipes* (Rudow).

Das 201 moscas coletadas, as espécies mais abundantes foram *M. minuta* (28,86%), *T. joblingi* (24,38%), *M. aranea* (12,93%) e *A. phyllostomatis* (5,47%). O restante das espécies representou 28,36% do total (Fig 1).

Entre os estreblídeos coletados neste estudo, as fêmeas (59,2% dos espécimes) predominaram sobre os machos (40,8%), com proporção sexual (macho:fêmea) de 1:1,45. A razão sexual encontrou-se distribuída entre as espécies favorecendo as fêmeas em *A. falcata*, *A. phyllostomatis*, *M. minuta*, *M. aranea*, *M. proxima*, *S. hertigi* e *T. joblingi*; com predominância de machos nas espécies *S. longirostris*, *T. costalimai*, *T. dugesioides phyllostomus* e *T. longipes*; e, de igual valor em *S. ambigua*, *S. guajiro*, *T. perspicillatus* e *T. dugesii*. A diferença entre o número de machos e fêmeas não foi significativa em *A. phyllostomatis* ( $\chi^2 = 0,09$ ; gl = 1;  $P > 0,05$ ), *M. aranea* ( $\chi^2 = 0,15$ ; gl = 1;  $P > 0,05$ ), *T. joblingi* ( $\chi^2 = 0,51$ ; gl = 1;  $P > 0,05$ ) e *S. ambigua* ( $\chi^2 = 0$ ; gl = 1;  $P > 0,05$ ), mas em *M. minuta* ( $\chi^2 = 19,93$ ; gl = 1;  $P < 0,0001$ ) foi possível comprovar tal diferença. Não foi possível a aplicação de testes estatísticos nas demais espécies em decorrência do baixo número de indivíduos coletados.

### Riqueza e abundância relativa das espécies de morcegos.

Foram encontradas 17 espécies de morcegos pertencentes a 11 gêneros, sendo duas da família Emballonuridae (*Cormura brevirostris* e *Saccopteryx leptura*, sendo o restante da família Phyllostomidae: *Artibeus cinereus*, *A. glaucus*, *A. lituratus*, *A. obscurus*, *A. planirostris*, *Carollia perspicillata*, *Glossophaga soricina*, *Lophostoma carrikeri*, *Micronycteris minuta*, *Phyllostomus discolor*, *P. hastatus*, *Platyrrhinus lineatus*, *Sturnira lilium* e *Uroderma bilobatum*.

No total, foram capturados 173 morcegos, distribuídos entre machos (59%) e fêmeas (41%). As espécies mais abundantes foram *A. obscurus* (56,65%), *C. perspicillata* (35,62%) e *S. lilium* (5,20%). As demais espécies representaram 2,53% do total.

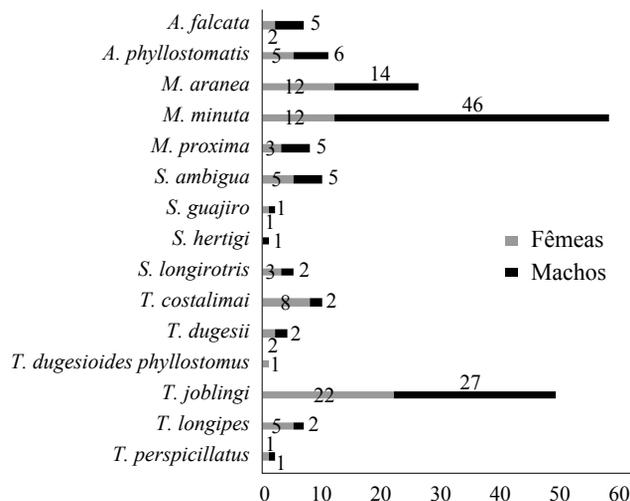


Fig 1 Número de indivíduos machos e fêmeas das espécies de moscas da família Streblidae coletadas.

**Associação das moscas com os morcegos.** As 201 moscas coletadas estavam infestando 50 morcegos de nove espécies, todas da família Phyllostomidae. As espécies de morcego foram parasitadas por uma a quatro espécies de moscas (Tabela 1) e a taxa de infestação média dos morcegos capturados foi de 32%.

Não foram encontrados ectoparasitos nas duas espécies da família Emballonuridae e nos filostomídeos *A. planirostris*, *A. cinereus*, *A. glaucus*, *A. jamaicensis*, *P. lineatus* e *U. bilobatum*.

*Carollia perspicillata* e *P. discolor* apresentaram a maior riqueza de ectoparasitas, sendo cada uma, infestada por quatro espécies de moscas e apresentando taxa de infestação de 46% e 100%, respectivamente. Somente *S. lilium* foi infestada por três espécies de moscas, com taxa de infestação de 77,78%, enquanto *A. lituratus*, *A. obscurus*, *G. soricina*, *M. minuta*, *P. hastatus* e *L. carrikeri* foram parasitadas por duas espécies.

Nove espécies de moscas só foram encontradas em uma única espécie hospedeira, enquanto cinco se associaram com duas espécies hospedeiras. *Mastoptera minuta* foi a mais eclética, pois se associou com quatro espécies de morcegos, sendo encontrada com maior abundância média sobre *L. carrikeri* (6 ectoparasitos por morcego examinado), *G. soricina* (4,8), *P. hastatus* (3,3) e menor em *M. minuta* (2,6); apresentando, também, índice de especificidade inferior a 60% em todos estes hospedeiros.

A espécie de mosca *M. minuta* foi a que apresentou a maior intensidade média (IM) de ectoparasitos por hospedeiro, registrando-se um filostomídeo nectarívoro da espécie *G. soricina* infestado por 34 estreblídeos e valores maiores que 3 nas espécies *M. minuta*, *P. hastatus* e *L. carrikeri*. As demais espécies de moscas que apresentaram intensidades médias elevadas foram: *T. joblingi* (IM = 4,8) em *C. perspicillata*; *M. aranea*, *M. proxima* e *S. longirostris* com IM = quatro nos hospedeiros das espécies *A. obscurus*, *S. lilium* e *M. minuta*, nesta ordem.

A presença de mais de uma espécie de mosca em um mesmo indivíduo hospedeiro foi registrada em todas as espécies de morcego infestadas. Em três espécies de filostomídeos, todos os indivíduos infestados apresentaram infracomunidades, que é entendida como o conjunto de diferentes ectoparasitos presente em um indivíduo hospedeiro e representa a escala de análise mais fundamental de interação interespecífica dos ectoparasitos (Tello *et al* 2008). As moscas que formaram tais infracomunidades foram: *A. phyllostomatis* e *M. aranea* parasitando *A. lituratus*; *T. longipes* e *M. minuta* sobre *P. hastatus*; e, *M. minuta* e *S. longirostris* em *L. carrikeri*. A espécie de morcego que apresentou o maior número de infracomunidades de ectoparasitos foi *C. perspicillata*, estando *T. joblingi* sempre presente nas quatro associações: duas ocorrências desta com *S. ambigua*; uma com *S. guajiro*; outra formada por estas três espécies de ectoparasitos; e, finalmente, uma com *S. ambigua* e *A. falcata*. Já *P. discolor* apresentou dois registros de infracomunidades de ectoparasitos, com associação das espécies *T. costalimai* e *S. hertigi*, e de *T. costalimai*, *T. dugesioides phyllostomus* e *Trichobioides perspicillatus*. Além destas, foram também encontradas infracomunidades de *A. phyllostomatis* e *M. aranea* em *A. obscurus* (duas ocorrências); *T. dugesii* e *M.*

Tabela 1 Espécies de morcegos e ectoparasitos encontrados durante o presente estudo.

Espécie de morcego	Nm	Ni	Pm %	Espécie de ectoparasito	Ne	Im	Pe %	Am	Es
<i>A. lituratus</i>	8	2	25	<i>A. phyllostomatis</i>	6	3,000	25,00	0,75	0,54
				<i>M. aranea</i>	8	4,000	25,00	1	0,31
<i>A. obscurus</i>	98	17	17,35	<i>A. phyllostomatis</i>	5	1,000	5,10	0,051	0,46
				<i>M. aranea</i>	18	1,200	14,28	0,184	0,69
<i>C. perspicillata</i>	26	12	46	<i>A. falcata</i>	1	1,000	3,85	0,038	0,14
				<i>S. ambigua</i>	10	1,667	23,08	0,385	1
				<i>S. guajiro</i>	2	1,000	7,69	0,077	1
				<i>T. joblingi</i>	48	4,800	38,46	1,846	0,98
<i>G. soricina</i>	7	3	42,86	<i>M. minuta</i>	34	34,000	14,29	4,857	0,59
				<i>T. dugesii</i>	4	1,250	42,86	0,571	1
<i>L. carrikeri</i>	1	1	100	<i>M. minuta</i>	6	6,000	100,00	6,000	0,10
				<i>S. longirostris</i>	1	1,000	100,00	1,000	0,20
<i>M. minuta</i>	3	2	66,67	<i>M. minuta</i>	8	4,000	66,67	2,667	0,14
				<i>S. longirostris</i>	4	4,000	33,33	1,333	0,80
<i>P. discolor</i>	3	3	100	<i>S. hertigi</i>	1	1,000	33,33	0,333	1
				<i>T. costalimai</i>	10	3,332	100,00	3,333	1
				<i>T. dugesioides phyllostomus</i>	1	1,000	33,33	0,333	1
				<i>T. perspicillatus</i>	2	2,000	33,33	0,667	1
<i>P. hastatus</i>	3	3	100	<i>M. minuta</i>	10	3,250	100,00	3,333	0,17
				<i>T. longipes</i>	7	3,000	100,00	2,333	1
<i>S. lilium</i>	9	7	77,78	<i>A. falcata</i>	6	1,250	55,56	0,667	0,86
				<i>M. proxima</i>	8	4,000	22,22	0,889	1
				<i>T. joblingi</i>	1	1,000	11,11	0,111	0,02
Total/média	158	50	32	-	201	3,815	42,98	-	-

Nm = número de morcegos capturados; Ni = número de morcegos infestados; Pm = prevalência de ectoparasitos da espécie de morcego; Ne = número de ectoparasitos coletados; Im = intensidade média de ectoparasitos; Pe = prevalência dos ectoparasitos; Am = abundância média; Es = índice de especificidade.

*minuta* em *G. soricina* (1); *M. minuta* e *S. longirostris* em *M. minuta* (1); e *T. joblingi* e *A. falcata* em *S. lilium* (1).

Entre as 15 espécies de estreblídeos, nove apresentaram índice de especificidade igual a 100% (Tabela 1), representando que estas foram encontradas somente em uma única espécie hospedeira, e *T. joblingi* teve índice de 98% - mesmo com uma quantidade significativa de hospedeiros coletados.

Em relação à abundância média de infestação dos ectoparasitos nas populações de morcegos infestados, *M. minuta* foi o estreblídeo que apresentou maiores valores (Tabela 1), sendo sua abundância média superior a 2 nas quatro espécies de hospedeiros nas quais foi coletada. As demais espécies mais abundantes, com um ou mais indivíduos por morcego examinado, em ordem crescente foram: *M. aranea*, *S. longirostris*, *T. joblingi*, *T. costalimai* e *T. longipes*.

As espécies de moscas mais prevalentes foram *M. minuta*, *T. costalimai*, *T. longipes*, *A. falcata* e *S. longirostris*, por encontrar-se infestando, pelo menos, 50% dos indivíduos de uma espécie hospedeira (Tabela 1). *Mastoptera minuta* foi

a espécie que apresentou elevadas prevalências em quase todos os hospedeiros onde foi coletada, com maiores valores em *P. hastatus* (100%), *L. carrikeri* (100%) e *M. minuta* (66,67%), sendo menos prevalente em *G. soricina* (14,29%). No morcego frugívoro *C. perspicillata*, as espécies de moscas mais prevalentes foram *T. joblingi* (38,46%) e *S. ambigua* (23,08%), seguidas por *S. guajiro* (7,69%) e *A. falcata* (3,85%). No gênero de morcego *Artibeus*, a prevalência de *A. phyllostomatis* e *M. aranea* foi maior na espécie *A. lituratus* (25% nas duas espécies de moscas) do que em *A. obscurus* (5,10% e 14,28%, respectivamente).

## Discussão

**Riqueza e abundância relativa das espécies.** A riqueza de espécies de moscas e de morcegos foi elevada quando comparada a estudos com esforços amostrais superiores realizados em outras áreas biogeográficas do Brasil (Tabela

2), tais como: cerrado no Mato Grosso do Sul (Graciolli *et al* 2006a), Minas Gerais (Komeno & Linhares 1999) e no Distrito Federal (Graciolli & Coelho 2001); mata atlântica em Minas Gerais (Azevedo & Linardi 2002) e Rio Grande do Sul (Rui & Graciolli 2005); sub-montanha e cerrado no Paraná (Anderson & Filho 2006); floresta semi-decídua em São Paulo (Graciolli *et al* 2006b); e, floresta de araucária no Paraná (Graciolli & Bianconi 2007). Contudo, deve-se atentar que na medida em que um maior esforço amostral é realizado, aumenta também a riqueza de espécies conhecidas de uma área. Os resultados obtidos no trabalho desenvolvido por Bertola *et al* (2005), em uma região de Mata Atlântica do Estado de São Paulo, constitui um bom exemplo. Por outro lado, tais diferenças podem resultar também das características inerentes a cada área biogeográfica, já registrada para associações parasito-hospedeiro por Rui & Graciolli (2005).

A elevada riqueza de espécies da família Streblidae encontrada neste estudo pode estar relacionada à maior abundância e distribuição desse grupo em regiões equatoriais, registrada também pelos extensos trabalhos taxonômicos de Guerrero (1993, 1994a,b, 1995a,b) sobre espécies, principalmente, do Peru, Colômbia e da Amazônia venezuelana e brasileira. Entre as 15 espécies presentes neste estudo, oito já foram registradas na Região Sul, sete no Sudeste e seis no Centro-Oeste do Brasil. Todas as espécies encontradas já haviam sido registradas para o Brasil por Guerrero (1997), entretanto algumas merecem destaque quanto ao aumento de suas distribuições no território brasileiro, como *S. longirostris*, que possuía registros apenas para o Estado do Rio de Janeiro (Dias *et al* 2009); *S. ambigua*, que no Nordeste tinha sido encontrada apenas em Pernambuco, mas está presente também em Roraima (Graciolli & Linardi 2002), Pará (Guerrero 1997) e Distrito Federal (Graciolli & Coelho 2001); e *T. perspicillatus*, restrita à Bahia.

O predomínio de fêmeas de moscas ectoparasitas evidenciado neste estudo difere dos resultados obtidos na maioria dos trabalhos realizados em outras áreas, onde a proporção de machos geralmente é maior, justificada

pela sua maior mobilidade sobre o hospedeiro (Wenzel 1976) e também pelo fato de as fêmeas permanecerem mais nos abrigos para fins de reprodução (Fritz 1982). A predominância de fêmeas encontrada neste estudo pode estar relacionada ao baixo número de indivíduos coletados de cada espécie, sendo que na única espécie em que tal diferença foi significativa (*M. minuta*) registrou-se grande quantidade de fêmeas (34 espécimes) em apenas um hospedeiro secundário (*G. soricina*) – desprezando-se tal ocorrência a proporção macho:fêmea desta espécie seria 1:1.

**Associação das moscas com os morcegos.** A prevalência de ectoparasitos nos morcegos detectada neste estudo foi superior às encontradas no Rio Grande do Sul (Rui & Graciolli 2005) e no Paraná (Anderson & Filho 2006), que apresentaram valores de 20% e 19%, respectivamente, e similar ao trabalho realizado por Bertola *et al* (2005) no Estado de São Paulo, com valor médio de 36%.

Os filostomídeos frugívoros da espécie *C. perspicillata* apresentaram riqueza de espécies de ectoparasitos maior que nos estudos realizados em Minas Gerais (Komeno & Linhares 1999) e São Paulo (Graciolli *et al* 2006b), nos quais apenas *S. guajiro* e *T. joblingi* foram considerados parasitas de associação primária. No presente trabalho foram capturados morcegos dessa espécie infestados por quatro espécies de moscas, sendo que, além de *S. guajiro* e *T. joblingi*, também foi registrada associação primária com moscas da espécie *S. ambigua*, e o registro de *A. falcata* sobre *C. perspicillata* foi considerado acidental. Quanto à prevalência de *T. joblingi* (38,46%) em *C. perspicillata*, foi encontrado valor inferior aos registrado por Komeno & Linhares (1999) (66%) e Bertola *et al* (2005) (42,5%).

A espécie de morcego *P. discolor* foi a que apresentou a maior especificidade e riqueza de ectoparasitos, apresentando quatro espécies de moscas exclusivas. As associações encontradas entre as moscas e *P. discolor* não são registradas em trabalhos de outras regiões do Brasil, apenas na lista de parasita-hospedeiros de Guerrero (1997), em parte devido à baixa abundância desse hospedeiro em outros biomas brasileiros. Em *S. lilium* foi registrada infestação por três

Tabela 2 Esforço amostral e principais resultados de outros estudos brasileiros realizados com a família Streblidae.

Autores	Estado	Ea	Número de táxons	Quantidade	Neh
Anderson & Filho (2006)	PR	192	6 sp. e 5 gêneros	172	4
Azevedo & Linardi (2002)	MG	-	8 sp. e 5 gêneros	48	8
Bertola <i>et al</i> (2005)	SP	648	17 sp. e 11 gêneros	443	22
Graciolli & Bianconi (2007)	PR	*	7 sp. e 6 gêneros	119	4
Graciolli & Coelho (2001)	DF	144	13 sp. e 4 gêneros	102	8
Graciolli <i>et al</i> (2006a)	MS	50	7 sp. e 4 gêneros	46	4
Graciolli <i>et al</i> (2006b)	SP	-	10 sp. e 6 gêneros	93	6
Komeno & Linhares (1999)	MG	420	11 sp. e 6 gêneros	158	12
Rui & Graciolli (2005)	RS	360	7 sp. e 5 gêneros	118	4
Presente estudo	MA	36	15 sp. e 8 gêneros	201	9

Ea = Esforço amostral (em horas); Neh = Número de espécies hospedeiras. \*Esforço amostral não divulgado em horas de captura.

espécies de estreblídeos, sendo *A. falcata* e *M. proxima* consideradas parasitas primários e *T. joblingi* uma associação acidental. Não foram encontrados estreblídeos da espécie *T. phyllostomae* Kessel, que também foi considerada parasita primária dessa espécie de hospedeiro nos trabalhos de Rui & Graciolli (2005) e Bertola et al (2005), no Sul e Sudeste.

A especificidade foi total em 60% das espécies de estreblídeos, inferior aos estudos realizados no Rio Grande do Sul (Rui & Graciolli 2005) e em Minas Gerais (Komeno & Linhares 1999), nos quais todas as associações apresentaram esse índice com valor de 100%. A especificidade menor entre parasita-hospedeiro encontrada neste estudo deve-se à presença de associações acidentais e, também, de espécies de moscas ecléticas quanto ao seu hospedeiro.

A espécie de mosca *M. minuta*, a mais eclética com seus hospedeiros, foi encontrada parasitando quatro espécies de filostomídeos, entre estas apenas em *G. soricina* ela ainda não havia sido registrada – que foi a espécie hospedeira com maior intensidade média de indivíduos de *M. minuta*. No estudo taxonômico de Guerrero (1995b), essa espécie também foi relacionada a vários hospedeiros, nos quais apresenta pequenas variações morfológicas indicativas de subespécies, que podem ser agrupadas dentro do complexo *M. minuta*.

O número de infracomunidades de ectoparasitos nas espécies hospedeiras foi superior aos registrados em outras áreas do Brasil, sendo, portanto, a maioria inédita, com destaque para a elevada diversidade de infracomunidades de parasitos primários em *C. perspicillata* e *P. discolor*, revelando uma interação interespecífica importante entre estas moscas. Todavia, há necessidade de se realizar observações também nos abrigos dos respectivos hospedeiros para confirmar o nível das interações dentro das infracomunidades, bem como das associações parasito-hospedeiro específicas.

Chama-se a atenção também para a ausência de comunidades de parasitos primários no morcego *S. lilium*, que no estudo de Bertola et al (2005) foi uma das espécies com maior número de infracomunidades, incluindo associações das espécies *A. falcata* e *M. proxima*, que foram registradas em *S. lilium* em indivíduos diferentes no presente estudo.

Na literatura existe registro da associação de *M. aranea* parasitando *A. fimbriatus*, *A. jamaicensis*, *A. lituratus* e *A. planirostris* no continente americano (Rui & Graciolli 2005); entretanto, neste estudo, essa mosca, assim como *A. phyllostomatis*, foram ambas observadas parasitando *A. obscurus*, constituindo assim, novos registros.

Finalmente, em oito espécies de morcegos, pertencentes às famílias Emballonuridae e Phyllostomidae, não foi capturado nenhum indivíduo infestado, ou em função da baixa abundância destas, ou por outros motivos desconhecidos; entretanto, apenas *S. leptura* não é citada como hospedeira de estreblídeos por Guerrero (1997).

A fauna de estreblídeos e as associações parasito-hospedeiro encontradas neste estudo foram diversificadas, contribuindo, desta forma, para ampliar o conhecimento da distribuição das espécies de moscas e de suas associações com morcegos. Ao mesmo tempo, apontam a necessidade de expandir esse tipo de estudo para outras áreas da ilha e do estado, para que se tenha um registro mais fiel da diversidade desses grupos faunísticos.

## Agradecimentos

Agradecemos a Anna P S Pereira, Diego B S Lima, Marcelo S Maia, Mirella N G Costa e Rosângela B Almeida pelo auxílio no trabalho de campo, ao Dr. Gustavo Graciolli pela identificação das espécies de estreblídeos, e ao CNPq pelo financiamento de bolsas de iniciação científica relacionadas ao trabalho.

## Referências

- Ab'Saber A N (1977) Os domínios morfoclimáticos na América do Sul. Geomorf 52: 1-21.
- Anderson R, Filho H O (2006) Dípteros ectoparasitas (Diptera, Streblidae) de filostomídeos (Chiroptera, Mammalia) do Parque Municipal no Cinturão Verde de Cianorte, Paraná, Brasil e sua incidência ao longo das estações do ano. Chiropt Neotrop 12: 238-243.
- Azevedo A A, Linardi P M (2002) Streblidae (Diptera) of phyllostomid bats from Minas Gerais, Brazil. Mem. Inst. Oswaldo Cruz 97: 421-422.
- Ayres M, Ayres Jr M, Ayres D L, Santos A S (2005) BioEstat 4.0: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biomédicas. Belém: Sociedade Civil Mamirauá; Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia; Belém: Imprensa Oficial do Estado do Pará, 324p.
- 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. Mem Inst Oswaldo Cruz 100: 25-32.
- Burton K L, Engstrom M D (2001) Species diversity of bats (Mammalia: Chiroptera) in Iwokrama Forest, Guyana, and the Guianan subregion: implications for conservation. Biodivers Conserv 10: 613-657.
- Bush A O, Lafferty K D, Lotz J M, Shostak A W (1997) Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al revisited. J Parasitol 83: 575-583.
- Costa L P, Leite Y L R, Mendes S L, Ditchfield A B (2005) Conservação de mamíferos. Megadiversidade 1: 103-112.
- Dias P A D, Santos C L C, Rodrigues F S, Rosa L C, Lobato K S, Rebelo J M M (2009) Espécies de moscas ectoparasitas (Diptera, Hippoboscoidea) de morcegos (Mammalia, Chiroptera) no estado do Maranhão. Rev Bras Entomol 53: 128-133.
- Dick C W, Gettinger D (2005) A faunal survey of streblid bat flies (Diptera: Streblidae) associated with bats in Paraguay. J Parasitol 91: 1015-1024.
- Dick C W, Graciolli G (2008) Checklist of world Streblidae (Diptera: Hippoboscoidea). National Science Foundation. [http://fm1.fieldmuseum.org/aa/Files/cdick/Streblidae\\_Checklist\\_18sep08.pdf](http://fm1.fieldmuseum.org/aa/Files/cdick/Streblidae_Checklist_18sep08.pdf). Acessado em 22 de junho, 2009.
- Graciolli G, Bianconi G (2007) Moscas ectoparasitas (Diptera, Streblidae e Nycteribiidae) em morcegos (Mammalia,

- Chiroptera) em área de floresta com araucária no Estado do Paraná, Sul do Brasil. *Rev Bras Zool* 24 1: 246-249.
- Graciolli G, Cáceres N C, Bornschein M R (2006a) Novos registros de moscas ectoparasitas (Diptera, Streblidae e Nycteribiidae) de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em áreas de transição de cerrado-floresta estacional no Mato Grosso do Sul, Brasil. *Biota Neotrop* v6 (n2). 4p.
- Graciolli G, Coelho D C (2001) Streblidae (Diptera, Hippoboscoidea) sobre morcegos filostomídeos (Mammalia, Chiroptera) em cavernas do Distrito Federal Brasil. *Rev Bras Zool* 18: 965-970.
- Graciolli G, Linardi P M (2002) Some Streblidae and Nycteribiidae (Diptera: Hippoboscoidea) from Maracá Island, Roraima, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*. 97: 139-141.
- Graciolli G, Passos F C, Pedro W A, Lim B K (2006b) Moscas ectoparasitas (Diptera, Streblidae) de morcegos filostomídeos (Mammalia, Chiroptera) na Estação Ecológica dos Caetetus, São Paulo, Brasil. *Rev Bras Zool* 23: 298-299.
- Guerrero R (1993) Catalogo de los Streblidae (Diptera: Pupipara) parasitos de murciélagos (Mammalia: Chiroptera) del Nuevo Mundo. I. Clave para los géneros y Nycterophilinae. *Acta Biol Venez* 14: 61-75.
- Guerrero R (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 Biol Venez* 15: 1-18.
- Guerrero R (1994b) Catalogo de los Streblidae (Diptera: Pupipara) parasitos de murciélagos (Mammalia: Chiroptera) del Nuevo Mundo. IV. Trichobiinae com alas desarrolladas. *Bol Ent Venez* 9: 161-192.
- Guerrero R (1995a) Catalogo de los Streblidae (Diptera: Pupipara) parasitos de murciélagos (Mammalia: Chiroptera) del Nuevo Mundo. III. Los grupos: *dugesii*, *dunni* y *phyllostomae* del género *Trichobius* Gervais, 1844. *Acta Biol Venez* 15: 1-27.
- Guerrero R (1995b) Catalogo de los Streblidae (Diptera: Pupipara) parasitos de murciélagos (Mammalia: Chiroptera) del Nuevo Mundo. V. Trichobiinae com alas reducidas o ausentes y miscelaneos. *Bol Entomol Venez* 10: 135-160.
- Guerrero R (1996) Streblidae (Diptera: Pupipara) parasitos de los murciélagos de Pakitza, Parque Nacional Manu (Peru), p.627-641. In Wilson D E, Sandoval A (eds) *MANU: La biodiversidade del sureste del Peru*. Washington, Smithsonian Institution, 679p.
- Guerrero R (1997) Catalogo de los Streblidae (Diptera: Pupipara) parasitos de murciélagos (Mammalia: Chiroptera) del Nuevo Mundo. VII. Lista de especies, hospedadores y países. *Acta Biol Venez* 17: 9-24.
- Komeno C A, Linhares A X (1999) Bat flies parasitic on some phyllostomid bats in Southeastern Brazil: parasitism rates and host-parasite relationships. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 94: 151-156.
- Marinkelle C J, Grose E S (1981) A list of ectoparasites of Colombian bats. *Rev Biol Trop* 29: 11-20.
- Reis N R, Peracchi A L, Pedro W A, Lima I P (2007) Morcegos do Brasil. Londrina, Nélio R. dos Reis, 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 Bras Zool* 22: 438-44.
- Tello J S, Stevens R D, Dick C W (2008) Patterns of species co-occurrence and density compensation: a test for interspecific competition in bat ectoparasite infracommunities. *Oikos* 117: 693-702.
- 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.
- Wenzel R L (1970) Family Streblidae. In Papavero N (ed) *A catalogue of the Diptera south of the United States*. Mus Zool, São Paulo, Brazil, vol. 100, 25p.
- Wenzel R L (1976) The streblid batflies of Venezuela (Diptera: Streblidae). *Brigham Young Univ Sci Bull Biol Ser* 20: 1-177.

Received 26/I/09. Accepted 08/VI/09.