

Moscas ectoparasitas (Diptera, Streblidae) de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em um remanescente periurbano de Cerrado: composição da comunidade, prevalência, intensidade de infestação e especificidade

Jaire M. Torres¹ , Gustavo L. Urbietta² , Luciano B. M. de Almeida³ ,
Driele K. F. Soares² & Elaine A. C. dos Anjos⁴

1. Universidade Católica Dom Bosco, Av. Tamandaré, 6000, 79117-700 Campo Grande, MS, Brasil. (jairemarinho@gmail.com)
2. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Zoologia), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil.
3. Universidade Federal da Grande Dourados, Cidade Universitária, 79804-970 Dourados, MS, Brasil.
4. University of Manitoba, Winnipeg, Canada. (Bolsista CAPES – Processo Número 1218-13-1)

Recebido 23 março 2018

Aceito 22 janeiro 2019

Publicado 25 February 2019

10.1590/1678-4766e2019006

RESUMO. Moscas Streblidae ocorrem exclusivamente em morcegos e estão mundialmente distribuídas, com uma alta riqueza de moscas e hospedeiros no Brasil. Entretanto, o conhecimento dos aspectos ecológicos dessa relação é limitado à descrição das associações. O objetivo nesse trabalho foi caracterizar a comunidade de moscas ectoparasitas e de seus possíveis padrões de associação em uma área periurbana de Cerrado. Os morcegos foram capturados entre fevereiro e julho de 2011, com um esforço amostral de 9.504 h.m². Os ectoparasitas foram coletados e identificados. A relação parasito-hospedeiro foi determinada usando índices como prevalência, intensidade média de infestação e especificidade. Capturamos 161 morcegos de sete espécies, dos quais 29,81% (n = 48) apresentaram-se infestados. Encontramos 83 moscas de seis espécies de Streblidae, com duas associações acidentais e oito associações não acidentais. A maior prevalência e intensidade de infestação foram verificadas na associação entre *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758) e *Trichobius joblingi* Wenzel, 1966. *Artibeus planirostris* (Spix, 1823) também apresentou elevadas taxas de prevalência, enquanto *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818) e *Sturnira lilium* (E. Geoffroy, 1810) revelaram baixas prevalências de infestação. Quatro espécies de Streblidae foram consideradas monoxênicas e duas oligoxênicas, o que é indicado pela análise de especificidade, o que demonstra o predomínio de espécies monoxênicas já relatado em outros trabalhos.

PALAVRAS-CHAVE. Hospedeiro, monoxênico, parasitismo, Phyllostomidae.

ABSTRACT. Ectoparasitic flies (Diptera, Streblidae) of bats (Mammalia, Chiroptera) in a periurban remnant of Cerrado: community composition, prevalence, infestation intensity and specificity. Streblidae flies are found exclusively on bats and are distributed throughout the world, with a high richness of flies and host in Brazil. However, knowledge about the ecological aspects of these relationships is limited to descriptions of the associations. The aim of this work was to characterize the community of ectoparasites flies and their possible association patterns in a peri-urban area of Cerrado. Bats were captured between February and July 2011, with a sample effort of 9 504 h.m². Ectoparasites were collected and identified. The parasite-host relationship was determined using index such as prevalence, average infestation intensity, and specificity. We captured 161 bats of seven species, with 29.81% (n = 48) that were infested. We found 83 flies of six species of Streblidae, with two accidental associations and eight non-accidental associations. The highest prevalence and intensity of infestation were found for the association between *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758) and *Trichobius joblingi* Wenzel, 1966. *Artibeus planirostris* (Spix, 1823) also presented high prevalence rates, while *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818) and *Sturnira lilium* (E. Geoffroy, 1810) had low infestation prevalence. Four species of Streblidae were considered monoxenic and two oligoxenic, which is indicated by the analysis of specificity, which demonstrates the predominance of monoxenic species already reported in other works.

KEYWORDS. Host, monoxenic, parasitism, Phyllostomidae.

Os morcegos apresentam uma elevada diversidade de artrópodes ectoparasitas, com representantes de cinco ordens, embora não sejam necessariamente restritos a esses hospedeiros (WHITAKER, 1988). Dentre os grupos associados aos morcegos, as moscas da família Streblidae se destacam por sua relação íntima com hospedeiros quirópteros, sendo ectoparasitas hematófagos encontrados exclusivamente em morcegos (WENZEL *et al.*, 1966; WENZEL, 1976; DICK & PATTERSON, 2006; PATTERSON *et al.*, 2007). As moscas desta

família apresentam-se distribuídas mundialmente (WENZEL *et al.*, 1966; WENZEL, 1976), sendo que a maioria das espécies é encontrada na região tropical e subtropical (WHITAKER, 1988). No Brasil, são conhecidas atualmente 83 espécies e 23 gêneros de Streblidae (GRACIOLLI, 2018).

A riqueza de moscas ectoparasitas está provavelmente relacionada à grande riqueza de hospedeiros devido ao elevado grau de especificidade parasitária (WENZEL *et al.*, 1966). Dentre as 288 espécies encontradas na Região

Neotropical (MICKLEBURGH *et al.*, 2002), cerca de 184 são confirmadas no Brasil (NOGUEIRA *et al.*, 2014; FEIJÓ *et al.*, 2015; MORARELLI & DIAS *et al.*, 2015; ROCHA *et al.*, 2016; GREGORIN *et al.*, 2016; PAVAN *et al.*, 2018), o que representa mais de 60% da riqueza de toda a região. Grande parte das espécies de moscas ectoparasitas foi reportada recentemente, o que reflete um elevado potencial para descrever novos táxons e associações parasitárias (BARBIER & GRACIOLLI, 2016). Entretanto, a maioria dos estudos realizados com essas moscas é de caráter descritivo ou quantitativo, limitando a compreensão sobre sua biologia e coevolução com morcegos.

Poucos estudos avaliam as associações entre moscas e morcegos em regiões de Cerrado utilizando índices parasitológicos como a prevalência, intensidade de infestação em uma espécie de hospedeiro ou mesmo a especificidade entre as associações (e.g. AGUIAR & ANTONINI, 2011; ERIKSSON *et al.*, 2011; URBIETA *et al.*, 2014; VASCONCELOS *et al.*, 2016; AGUIAR & ANTONINI, 2016; BARBIER & GRACIOLLI, 2016; DORNELLES *et al.*, 2017). Esses parâmetros preenchem lacunas sobre a ecologia do parasitismo, e podem ser aplicados para avaliar fatores que influenciam nas associações, como o clima (LOURENÇO & PALMERIM, 2007) ou os aspectos reprodutivos dos hospedeiros (BERTOLA *et al.*, 2005).

A falta de estudos com a aplicação de índices parasitológicos padronizados para as associações entre moscas ectoparasitas e morcegos é um fator limitante para a identificação e determinação de padrões, impedindo a comparação com outras regiões melhor estudadas (BARBIER & GRACIOLLI, 2016). Os índices parasitológicos podem proporcionar o primeiro passo para a compreensão da intensidade da relação entre estes grupos, além de fornecer subsídios essenciais para inferir questões relacionadas aos mecanismos evolutivos dessas associações (VASCONCELOS *et al.*, 2016).

O conhecimento das associações entre as moscas ectoparasitas e morcegos apresenta lacunas evidentes nas regiões de Cerrado, embora seja esperada alta especificidade parasita-hospedeiro (BARBIER & GRACIOLLI, 2016). Objetivou-se descrever a comunidade de moscas Streblidae em morcegos de uma área periurbana de Cerrado, buscando possíveis padrões de associação por meio de índices parasitológicos.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo. As capturas foram realizadas na Fazenda Cervinho (19°57'18.36"S, 54°20'8.80"O), nos limites do município de Bandeirantes, Mato Grosso do Sul. O clima da região é classificado como Tropical Chuvoso de Savana (Aw), segundo a classificação de Köppen (PEEL *et al.*, 2007). Essa região apresenta duas estações bem definidas, com um inverno seco e um verão chuvoso, onde a temperatura média é 36 °C e a precipitação média anual é de 1,532 mm.

A fazenda se localiza a cerca de cinco quilômetros de distância do perímetro urbano do município, a uma altitude média de 630 a.n.m. A área total é de 900 hectares, dos quais cerca de 60 são compostos por sua Reserva Legal (RL) e

Área de Proteção Permanente (APP), onde são encontradas porções de cerradão, cerrado *strictu sensu*, mata ciliar e vereda. Além desses ambientes, é encontrada ainda uma porção de cerradão em processo de regeneração natural, onde foram interrompidos processos históricos de cortes seletivos e da utilização para manejo de gado por um período de dez anos antes do desenvolvimento do estudo.

Captura de morcegos e coleta de ectoparasitas.

Foram realizadas duas capturas mensais em noites consecutivas entre fevereiro e julho de 2011. Foram estabelecidos quatro pontos de captura na área: 1) mata ciliar; 2) cerradão, 3) cerrado *strictu sensu* e 4) área de regeneração natural. A amostragem de cada ponto ocorreu em sistema de rodízio, com sorteio da sequência de locais amostrados.

Para a coleta dos animais foram utilizadas seis redes de neblina, três com dimensões de 12,0 x 2,5 m e três com 7,0 x 2,0 m, que permaneceram abertas pelo período de seis horas por noite e foram vistórias em intervalos de 30 minutos. O esforço amostral empregado foi de 2.376 h.m² em cada ponto de coleta, totalizando 9.504 h.m.² de esforço em toda a extensão da área, calculado segundo STRAUBE & BIANCONI (2002).

Os morcegos capturados foram triados em campo e identificados segundo as diagnoses constantes em REIS *et al.* (2007) e GREGORIN & TADDEI (2002). As moscas ectoparasitas foram coletadas com o auxílio de pinça de ponta fina e pincéis umedecidos com álcool, e fixados em álcool etílico 70% em recipientes individuais para cada hospedeiro. Em laboratório, as moscas foram identificadas com a ajuda de um estereomicroscópio de acordo com GUERREIRO (1993, 1994a,b, 1995a,b) e GRACIOLLI & CARVALHO (2001).

Espécimes de morcegos não identificados em campo e espécimes testemunhos foram coletados e depositados na coleção zoológica da Universidade Católica Dom Bosco (UCDB) com os códigos LZV 021 à LZV025, LZV 033 à LZV 039 e LZV 042 à LZV 045. Após identificação, as moscas foram depositadas na coleção entomológica da mesma instituição sob os códigos CEM 001 à CEM 054. Todos os procedimentos foram conduzidos mediante a licença ambiental Sisbio 21548-2.

Análise dos dados. As comunidades de ectoparasitas e os índices de parasitismo foram determinados para cada espécie de hospedeiro. Para isso, foram calculadas a prevalência ($P = \text{número de indivíduos parasitados/número de indivíduos examinados}$) e a intensidade média de infestação ($IM = \text{número de parasitos/número de hospedeiros infestados}$) para cada associação parasito-hospedeiro segundo BUSH *et al.* (1997), permitindo inferir a intensidade das associações entre as moscas ectoparasitas e os morcegos.

As associações parasito-hospedeiro foram estabelecidas utilizando-se ainda o índice de especificidade (S_{TD}^*) proposto por POULIN & MOUILLOT (2005), que inclui informações taxonômicas e ecológicas. O índice S_{TD}^* mede as distâncias taxonômicas de todas as espécies hospedeiras usadas por um determinado parasita e atribui um peso para cada nível taxonômico (VASCONCELOS *et al.*, 2016). O valor do S_{TD}^* varia de 0 a 5, permitindo a classificação dos parasitas

como: I) Monoxênicos: apresentam valor igual a 0, indicando uma única espécie hospedeira; II) Oligoxênicos: apresentam valor igual a 1, indicando hospedeiros congêneres; ou III) Não específicos: apresentam valor maior que 1, diretamente proporcional a quantidade de hospedeiros possíveis. Para a realização da avaliação de especificidade foram excluídas associações acidentais de acordo com GRACIOLLI *et al.* (2008). Para a inferência das distâncias taxonômicas das espécies de morcegos foi utilizada a classificação taxonômica compilada por REIS *et al.* (2007).

Os cálculos de prevalência e intensidade média de infestação foram executados no software Quantitative Parasitology 3.0 (RÓZSA *et al.*, 2000), assim como os intervalos de confiança com 2.000 randomizações. A determinação S_{TD}^* foi realizada no programa TaxoBiodiv 1.2 (www.otago.ac.nz/parasitegroup/downloads.html).

RESULTADOS

Foram capturados e examinados 161 morcegos, com representantes de seis espécies de Phyllostomidae (n = 160) e uma única de Molossidae (n = 1) (Tab. I). As espécies mais abundantes foram *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758) e *Artibeus planirostris* (Spix, 1823), representando aproximadamente 22,98% (n = 37) e 22,34% (n = 36) das capturas, respectivamente (Tab. I).

Dentre os morcegos capturados, somente 29,81% (n = 48), apresentavam-se parasitados por moscas, sendo todos eles filostomídeos. Foram coletadas ao todo 83 moscas de seis espécies, todas pertencentes à Streblidae, sendo as mais abundantes *Trichobius joblingi* Wenzel, 1966 (n = 35), *Megistopoda aranea* (Coquillet, 1899) (n = 22) e *Aspidoptera phyllostomatis* (Perty, 1833) (n = 13).

Tab. I. Moscas ectoparasitas de morcegos (Diptera: Streblidae) e seus hospedeiros coletados na Fazenda Cervinho, Bandeirantes, Mato Grosso do Sul, Brasil (N, número de espécimes; HI, hospedeiros infestados; P, prevalência de infestação; IM, Intensidade Média de Infestação; S_{TD}^* , índice de especificidade; ^a, associações acidentais; ^b, dados insuficientes para cálculo de intervalo de confiança).

FAMÍLIA DE MORCEGO	N	HI	P	IM	S_{TD}^*
Espécie de morcego					
Espécie de mosca					
PHYLLOSTOMIDAE					
<i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823)	36				
<i>Megistopoda aranea</i> (Coquillet, 1899)	22	14	38,9 (0,23-0,56)	1,57 (1,21-1,86)	1,00
<i>Aspidoptera phyllostomatis</i> (Perty, 1833)	13	8	22,2 (0,10-0,39)	1,63 (1,13-2,25)	1,00
<i>Aspidoptera falcata</i> Wenzel, 1976 (1) ^a	1	1	2,8 (0,00-0,14)	1,00 ^b	-
<i>Megistopoda proxima</i> (Séguy, 1926) ^a	1	1	2,8 (0,00-0,14)	1,00 ^b	-
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	29				
<i>Megistopoda aranea</i> (Coquillet, 1899)	2	2	6,9 (0,00-0,22)	1,00 ^b	1,00
<i>Paratrachobius longicrus</i> (Miranda Ribeiro, 1907)	1	1	3,4 (0,00-0,17)	1,00 ^b	0,00
<i>Aspidoptera phyllostomatis</i> (Perty, 1833)	1	1	3,4 (0,00-0,17)	1,00 ^b	1,00
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	37				
<i>Trichobius joblingi</i> Wenzel, 1966	11	15	40,5 (0,24-0,57)	2,33 (1,60-3,13)	0,00
<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	22				
<i>Megistopoda proxima</i> (Séguy, 1926)	3	2	9,1 (0,01-0,29)	1,50 (1,00-1,50)	0,00
<i>Aspidoptera falcata</i> Wenzel, 1976	3	3	13,6 (0,02-0,34)	1,33 (1,00-1,67)	0,00
<i>Platyrrhinus lineatus</i> (E. Geoffroy, 1810)	24	0	-	-	-
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	12	0	-	-	-
MOLOSSIDAE					
<i>Molossops teminckii</i> (Burmeister, 1854)	1	0	-	-	-
Total	244	48			
Morcegos	161				
Moscas	83				

As maiores prevalências e intensidades média de infestação foram registradas nas associações entre *C. perspicillata* com *T. joblingi* (40,5%; 2,33), *Artibeus planirostris* com *M. aranea* (38,9%; 1,57) e *A. planirostris* com *A. phyllostomatis* (22,2%; 1,63). Foram encontradas somente duas associações acidentais, *Aspidoptera falcata* Wenzel, 1976 e *Megistopoda proxima* (Séguy, 1926) em *A. planirostris*. Todas as outras associações verificadas são conhecidas e consideradas não acidentais.

Em termos de especificidade, aproximadamente 67% das espécies de moscas avaliadas estiveram associadas a um único hospedeiro e foram consideradas monoxênicas ($S_{TD}^* = 0$). *Megistopoda aranea* e *A. phyllostomatis* foram as únicas espécies oligoxênicas registradas em associação com *A. planirostris* e *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818) ($S_{TD}^* = 1$) (Tab. I).

DISCUSSÃO

A composição de moscas verificada em cada espécie de hospedeiro apresentou um padrão esperado, seguindo as associações apontadas por GRACIOLLI *et al.* (2008), verificando-se associações acidentais somente entre *A. planirostris* e moscas *A. falcata* e *M. proxima*. Porém, quando avaliados os índices parasitológicos, são observadas algumas variações quanto à prevalência e intensidade de infestação relatadas.

A associação entre *Carollia perspicillata* e *T. joblingi* é recorrente em diversos estudos realizados no Cerrado (GRACIOLLI *et al.*, 2006a, b; ERIKSSON *et al.*, 2011; SANTOS *et al.*, 2013; VASCONCELOS *et al.*, 2016; BARBIER & GRACIOLLI, 2016; DORNELLES *et al.* 2017; GRACIOLLI *et al.* 2017). Os estudos realizados no Cerrado não apresentam um padrão definido quanto aos valores de infestação dessa relação, com prevalência variando de 40,5% (ERIKSSON *et al.* 2011) a 91% (AGUIAR & ANTONINI, 2016) e intensidade média de infestação variando de 2,3 (SANTOS *et al.*, 2013) a 3,5 (BARBIER & GRACIOLLI, 2016). Entretanto, os poucos estudos que descrevem os índices de parasitismo nessas regiões (ERIKSSON *et al.*, 2011; SANTOS *et al.*, 2013; VASCONCELOS *et al.*, 2016; AGUIAR & ANTONINI, 2016; BARBIER & GRACIOLLI, 2016; DORNELLES *et al.*, 2017) demonstraram uma tendência a infestações mais intensas em populações de *C. perspicillata* com maiores prevalências de parasitismo.

Artibeus planirostris apresentou a maior riqueza de moscas, parasitada principalmente por *M. aranea*, sendo essa uma associação usual (GUERRERO, 1994a,b) e amplamente registrada em regiões de Cerrado (GRACIOLLI *et al.*, 2006 a,b; GRACIOLLI *et al.*, 2010; SANTOS *et al.*, 2013; VASCONCELOS *et al.*, 2016), inclusive na região do Mato Grosso do Sul (ERIKSSON *et al.*, 2011; URBIETA *et al.*, 2014; BARBIER & GRACIOLLI, 2016; DORNELLES *et al.*, 2017; GRACIOLLI *et al.* 2017). A prevalência e a intensidade média de infestação de *M. aranea* e *A. phyllostomatis* em *A. planirostris* pode ser considerada elevada, pois foi superior às relatadas em outros estudos realizados no Cerrado (e.g. ERIKSSON *et al.*, 2011; SANTOS *et al.*, 2013; URBIETA *et al.*, 2014; VASCONCELOS *et al.*, 2016; BARBIER & GRACIOLLI, 2016).

Embora apresentem várias espécies de moscas associadas, indivíduos de *A. lituratus* demonstraram baixos valores de prevalência de infestação para as três espécies de moscas encontradas. Essa espécie de morcego é frequentemente relatada com baixas prevalências de infestação em diversos estudos no Brasil (e.g. CAMILLOTI *et al.*, 2010; FRANÇA *et al.*, 2013; LOURENÇO *et al.*, 2014; URBIETA *et al.*, 2014; SOARES *et al.*, 2016; DORNELLES *et al.*, 2017), podendo chegar à ausência de parasitismo (e.g. ERIKSSON *et al.*, 2011; BARBIER & GRACIOLLI, 2016), e com maiores prevalências relatadas em sua associação com *A. phyllostomatis* (RUI & GRACIOLLI, 2005; FRANÇA *et al.*, 2013). Quando comparado aos índices já descritos no Cerrado, o parasitismo por *Paratrichobius longicrus* (Miranda Ribeiro, 1907) apresentou menor prevalência e similar intensidade média de infestação do que o já descrito por VASCONCELOS *et al.* (2015), enquanto o parasitismo verificado por *M. aranea* demonstrou menor prevalência e maior intensidade média de infestação do que os relatados por URBIETA *et al.* (2014) em remanescentes urbanos de Cerrado.

A ocorrência de *M. proxima* e *A. falcata* em *S. lilium* já foi descrita no Cerrado do Mato Grosso do Sul (GRACIOLLI *et al.*, 2006a, b; ERIKSSON *et al.*, 2011; BARBIER & GRACIOLLI, 2016; DORNELLES *et al.*, 2017; GRACIOLLI *et al.* 2017), porém em prevalências maiores do que as relatadas aqui. Quanto à intensidade média de infestação, ambas as espécies de moscas apresentaram associações de menor ou similar intensidade do que as verificadas em outras regiões do Mato Grosso do Sul (ERIKSSON *et al.*, 2011; BARBIER & GRACIOLLI, 2016).

Os valores das associações utilizando o S_{TD}^* indicaram que 67% das espécies de moscas encontradas são monoxênicas, enquanto 33% das espécies parasitaram espécies congêneres, sendo consideradas oligoxênicas. A representatividade na riqueza de espécies monoxênicas apresentou-se abaixo do padrão conhecido, que é relatado variando de 71% a 88% em diversos estudos (e.g. WENZEL *et al.*, 1966; MARSHALL, 1981; DICK & PATTERSON, 2007; VASCONCELOS *et al.*, 2016), indicando menor especificidade nas comunidades de moscas estudadas.

A especificidade é amplamente assumida para as relações entre moscas ectoparasitas e morcegos, mas somente dois trabalhos utilizando o S_{TD}^* no Brasil foram desenvolvidos até o momento: VASCONCELOS *et al.* (2016) que registraram 76% de espécies monoxênicas em Matas Secas de Cerrado e URBIETA *et al.* (*in press*) que registraram 71% de espécies monoxênicas em áreas urbanas de Cerrado. A diferença (4%) entre a o valor registrado no presente trabalho do menor valor comumente relatado (71%) possivelmente seja efeito indireto do baixo número de morcegos e moscas capturados em relação aos dois trabalhos.

As espécies de moscas de Streblidae costumam apresentar especificidade elevada, o que é geralmente explicado por uma baixa capacidade de sobrevivência em hospedeiros não habituais (FRITZ, 1983). O sucesso na utilização de hospedeiros inespecíficos depende da ruptura de barreiras de dispersão geralmente atuantes sobre uma espécie de parasita, como as incompatibilidades fisiológicas,

limitações no encontro de hospedeiros e na dificuldade em se encontrar parceiros sexuais (COMBES, 1991; VASCONCELOS *et al.*, 2016). O sucesso na ruptura dessas barreiras resulta na diminuição da especificidade de uma espécie de parasita (VASCONCELOS *et al.*, 2016), como ocorre com as espécies oligoxênicas *A. phyllostomatis* e *M. aranea*. De acordo com DICK *et al.* (2009), a ausência de hospedeiros primários pode levar à quebra dessas barreiras, tornando possível aos ectoparasitas colonizarem novos hospedeiros. Em contrapartida, *A. phyllostomatis* e *M. aranea* são comumente relatadas como parasitas primários de várias espécies de *Artibeus* (GRACIOLLI & CARVALHO, 2001; GRACIOLLI & RUI, 2001; PREVEDELLO *et al.*, 2005), podendo sua distribuição na comunidade de morcegos estar mais relacionada ao comportamento e distribuição das espécies de *Artibeus* do que à especificidade.

Agradecimentos. Ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) da Universidade Católica Dom Bosco pelo financiamento da pesquisa. Ao senhor Alberto Penze Campanha pela autorização do desenvolvimento da pesquisa na área da Fazenda Cervinho. Ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade pela concessão da licença número 21 548-2 para o desenvolvimento das atividades de captura de morcegos e coleta de amostras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, L. M. S. & ANTONINI, Y. 2011. Descriptive ecology of bat flies (Diptera: Hippoboscoidea) associated with vampire bats (Chiroptera: Phyllostomidae) in the cerrado of central Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 106(2):170-176.
- AGUIAR, L. M. S. & ANTONINI, Y. 2016. Prevalence and intensity of Streblidae in bats from a Neotropical savanna region in Brazil. **Folia Parasitologica** 63:1-8.
- BARBIER, E. & GRACIOLLI, G. 2016. Community of bat flies (Streblidae and Nycteribiidae) on bats in the Cerrado of Central- West Brazil: hosts, aggregation, prevalence, infestation intensity, and infracommunities. **Studies on Neotropical Fauna and Environment** 51:176-187.
- BERTOLA, P. B.; AIRES, C. C.; FAVORITO, S. E.; GRACIOLLI, G.; AMAKU, M. & ROCHA, M. P. 2005. Batflies (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(1):25-32.
- BUSH, A. O.; LAFFERTY, K. D.; LOTZ, J. M. & SHOSTAK, A.W. 1997. Parasitology meets Ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited. **Journal of Parasitology** 83(4):575-583.
- CAMILOTTI, V. L.; GRACIOLLI, G.; WEBER, M. M.; ARRUDA, J. L. S. & CÁCERES, N. C. 2010. Bat flies from the deciduous Atlantic Forest in southern Brazil: Host-parasite relationships and parasitism rates. **Acta Parasitologica** 55(2):194-200.
- COMBES, C. 1991. Evolution of parasite life cycles. In: TOFT, C. A.; AESCHLIMANN, A. & BOLIS, L. eds. **Parasite-host associations: coexistence or conflict?** Oxford, Oxford University Press, p. 62-82
- DICK, C. W. & PATTERSON, B. D. 2006. Bat flies: Obligate ectoparasites of bats. In: MORAND, S.; KRASNOV, B. R. & POULIN, R. eds. **Micromammals and Macroparasites: from Evolutionary Ecology to Management.** Tokyo, Springer-Verlag, p. 178-194.
- DICK, C. W. & PATTERSON, B. D. 2007. Against all odds: explaining high host specificity in dispersal-prone parasites. **International Journal for Parasitology** 37(8-9):871-876.
- DICK, C. W.; ESBERÁRD, C. E. L.; GRACIOLLI, G.; BERGALLO, H. G. & GETTINGER, D. 2009. Assessing host specificity of obligate ectoparasites in the absence of dispersal barriers. **Parasitology Research** 105:1345-1349.
- DORNELLES, G. D. P.; GRACIOLLI, G.; ODON, A. & BORDIGNON, M. O. 2017. Infracommunities of Streblidae and Nycteribiidae (Diptera) on bats in an ecotone area between Cerrado and Atlantic Forest in the state of Mato Grosso do Sul. **Iheringia, Série Zoologia** 107:1-5.
- ERIKSSON, A.; GRACIOLLI, G. & FISCHER, E. 2011. Bat flies on phyllostomid hosts in the Cerrado region: component community, prevalence and intensity of parasitism. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 106(3):274-278.
- FEDÓ, A.; ROCHA, P. A. & ALTHOFF, S. L. 2015. New species of *Histiotes* (Chiroptera: Vespertilionidae) from northeastern Brazil. **Zootaxa** 4048:412-427.
- FRANÇA, D. S.; PEREIRA, S. N.; MAAS, A. C. S.; MARTINS, M. A.; BOLZAN, D. P.; LIMA, I. P.; DIAS, D. & PERACCHI, A. L. 2013. Ectoparasitic flies (Diptera, Streblidae) of bats (Chiroptera, Phyllostomidae) in an Atlantic Forest area, southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia** 73(4):847-854.
- FRITZ, G. N. 1983. Biology and ecology of bat flies (Diptera: Streblidae) on bats of the genus *Carollia*. **Journal of Medicine Entomology** 20:1-10.
- GRACIOLLI, G.; AZEVEDO, A. A.; ÁZCUBA, M.; BARROS-BATTESTI, D. M. & LINARDI, P. M. 2008. Artrópodos ectoparasitos de morcegos no Brasil. In: PACHECO, S.; MARQUES, R. V. & ESBERÁRD, C. E. L. orgs. **Morcegos do Brasil: Biologia, Sistemática, Ecologia e Conservação.** Porto Alegre, Armazém Digital, p. 123-138.
- GRACIOLLI, G. & CARVALHO, C. J. B. 2001. Moscas ectoparasitas (Diptera, Hippoboscoidea, Nycteribiidae) de morcegos (Mammalia: Chiroptera) do Estado do Paraná, Brasil. II. Streblidae. Chave pictórica para os gêneros e espécies. **Revista Brasileira de Entomologia** 18:907-960.
- GRACIOLLI, G.; CARVALHO, L. F. A. C.; ERIKSSON, A. F.; SILVA, C. L. & ALCÂNTARA, D. M. C. 2017. Lista das espécies de Hippoboscoidea (Diptera) no estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia** 107:1-10.
- GRACIOLLI, G.; CÁCERES, N. S. & BORNSCHEIN, M. R. 2006b. Novos registros de moscas ectoparasitas (Diptera, Streblidae e Nycteribiidae) de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em áreas de transição cerrado-floresta estacional no Mato Grosso do Sul, Brasil. **Biota Neotropica** 6(2).
- 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.; PASSOS, F. C.; PEDRO, W. A. & LIM, B. K. 2006a. Moscas ectoparasitas (Diptera, Streblidae) de morcegos filostomídeos (Mammalia, Chiroptera) na Estação Ecológica dos Caetetus, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 23(1):298-299.
- GRACIOLLI, G. & RUI, A. M. 2001. Streblidae (Diptera, Hippoboscoidea) em morcegos (Chiroptera, Phyllostomidae) no nordeste do Rio Grande Do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia** 90:85-92.
- GRACIOLLI, G.; ZORTEA, M. & CARVALHO, L. F. A. C. 2010. Bat flies (Diptera, Streblidae and Nycteribiidae) in a Cerrado area of state of Goiás, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia** 54:511-514.
- GRACIOLLI, G. 2018. Streblidae in Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil. PNUD. Disponível em: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/2624>>. Acesso em: 17 Outubro 2018.
- GREGORIN, R.; MORAS, L. M.; ACOSTA, L. H.; VASCONCELLOS, K. L.; POMA, J. L.; SANTOS, F. R. & PACA, R. C. 2016. A new species of *Eumops* (Chiroptera: Molossidae) from southeastern Brazil and Bolivia. **Mammalian Biology** 81:235-246.
- GREGORIN, R. & TADDEI, V. A. 2002. Chave artificial para a identificação de molossídeos brasileiros (Mammalia: Chiroptera). **Mastozoologia Neotropical** 9(1):13-32.
- GUERRERO, R. 1993. Catalogo de los Streblidae (Diptera: Pupipara) parasitos de murcielagos (Mammalia: Chiroptera) dei Nuevo Mundo. I. Clave para los generos y Nycterophilinae. **Acta Biologica Venezuelica** 14:61-75
- GUERRERO, R. 1994a. Catalogo de los Streblidae (Diptera: Pupipara) parasitos de murcielagos (Mammalia: Chiroptera) dei Nuevo Mundo. II. Los grupos: *pallidus*, *caecus*, *major*, *uniformis* y *longipes* dei genero *Trichobius* Gervais, 1844. **Acta Biologica Venezuelica** 15:1-18
- GUERRERO, R. 1994b. Catalogo de los Streblidae (Diptera: Pupipara) parasitos de murcielagos (Mammalia: Chiroptera) dei Nuevo Mundo. IV. Trichobiinae com alas desarrolladas. **Boletín de Entomologia Venezolana** 9:161-192.
- GUERRERO, R. 1995a. Catalogo de los Streblidae (Diptera: Pupipara) parasitos de murcielagos (Mammalia: Chiroptera) dei Nuevo Mundo.

- III. Los grupos: *dugesii*, *dunni* y *phyllostomae* dei genero *Trichobius* Gervais, 1844. *Acta Biologica Venezuelica* **15**:1-27.
- GUERRERO, R. 1995b. Catalogo de los Streblidae (Diptera: Pupipara) parasitos de murcielagos (Mammalia: Chiroptera) dei Nuevo Mundo. V. Trichobiinae con alas reducidas o ausentes y miscelaneos. *Boletim de Entomologia Venezolana* **10**(2):135-160.
- LOURENÇO, S. I. & PALMERIM, J. M. 2007. Can mite parasitism affect the conditions of hosts? Implications for the social structure of the colonial bats. *Journal of Zoology* **273**:161-168.
- LOURENÇO, E. C.; PATRÍCIO, P. M. P.; PINHEIRO, M. C.; DIAS, R. M. & FAMADAS, K. M. 2014. Streblidae (Diptera) on bats (Chiroptera) in an area of Atlantic Forest, state of Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária* **23**(2):1-7.
- MARSHALL, A. G. 1981. *Ecology of Ectoparasites Insects*. London, Academic Press. 459p.
- MICKLEBURGH, S.P.; HUTSON, A. M. & RACEY, P. A. 2002. A review of the global conservation status of bats. *Oryx* **36**(1):18-34.
- MORATELLI, R. & DIAS, D. 2015. A new species of nectar-feeding bat, genus *Lonchophylla*, from the Caatinga of Brazil (Chiroptera, Phyllostomidae). *ZooKeys* **514**:73-91.
- NOGUEIRA, M. R.; LIMA, I. P.; MORATELLI, R.; TAVARES, V. C.; GREGORIN, R. & PERACCHI, A. L. 2014. Checklist of Brazilian bats, with comments on original record. *Check List* **10**:808-821.
- PAVAN, C. A.; BOBROWIEC, E. D. & PERCEQUILLO, A. R. 2018. Geographic variation in a South American clade of mormoopid bats, *Pteronotus* (Phyllostoma), with description of a new species. *Journal of Mammalogy* **99**(3):624-645.
- PATTERSON, B. D.; DICK, C. W. & DITTMAR, K. 2007. Roosting habits of bats affect their parasitism by bat flies (Diptera: Streblidae). *Journal of Tropical Ecology* **23**(2):177-189.
- PEEL, M.C.; FINLAYSON, B.L. & MACMAHON, T.A. 2007. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Science* **11**:1633-1644.
- POULIN, R. & MOUILLOT, D. 2005. Combining phylogenetic and ecological information into a new index of host specificity. Parasite specialization from a phylogenetic perspective: a new index of host specificity. *Journal Parasitology* **91**:511-514.
- 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.
- REIS, N. R.; PERRACCHI, A. L.; PEDRO, W. A. & LIMA, I. P. 2007. *Morcegos do Brasil*. Londrina, Editora da Universidade Estadual de Londrina. 253p.
- ROCHA, P. A.; BRANDÃO, M. V. B.; GARBINO, G. S. T.; CUNHA, I. N. & AIRES, C. C. 2016. First record of Salvin's big-eyed bat *Chiroderma salvini* Dobson, 1878 for Brazil. *Mammalia* **80**:5.
- RÓZSA, L.; REICZIGEL, J. & MAJOROS, G. 2000. Quantifying parasites in samples of hosts. *Journal of Parasitology* **86**(2):228-232.
- RUI, A. M. & GRACIOLLI, G. 2005. Moscas ectoparasitas (Diptera, Streblidae) de morcegos (Chiroptera, Phyllostomidae) no sul do Brasil: associações hospedeiros-parasitos e taxas de infestação. *Revista Brasileira de Zoologia* **22**(2):438-445.
- SANTOS, C. L. C.; PEREIRA, A. C. N.; BASTOS, V. J. C.; GRACIOLLI, G. & REBÊLO, J. M. M. 2013. Parasitism of ectoparasitic flies on bats in the northern Brazilian Cerrado. *Acta Parasitologica* **58**(2):207-214.
- SOARES, F. A. M.; GRACIOLLI, G.; RIBEIRO, C. E. B. P.; BANDEIRA, R. S.; MORENO, J. A. T. & FERRARI, S. F. 2016. Bat (Mammalia: Chiroptera) diversity in an area of Mangrove Forest in southern Pernambuco, Brazil, with a new species record and notes on ectoparasites (Diptera: Streblidae). *Papéis Avulsos de Zoologia* **56**(6):63-68.
- STRAUBE, F. C. & BIANCONI, G. V. 2002. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. *Chiroptera Neotropical* **8**(1-2):150-152.
- URBIETA, G. L.; TORRES, J. M.; ALMEIDA, L. B. M.; SHINOHARA, A. & ANJOS, E. A. C. 2014. Infestação de morcegos (Mammalia, Chiroptera) por moscas do gênero *Megistopoda* (Diptera, Streblidae) em um fragmento urbano de Cerrado de Campo Grande, Mato Grosso do Sul. *Boletim da Sociedade Brasileira de Mastozoologia* **69**:10-13.
- URBIETA, G. L.; TORRES, J. M.; ANJOS, E. A. C.; CARVALHO, C.M.E. & GRACIOLLI, G. 2014. Parasitism of bat flies (Nycteribiidae and Streblidae) on bats in urban environments: lower prevalence, infracommunities, and specificity. *Acta Chiropterologica* **20**(2):511-518.
- VASCONCELOS, P. F.; FALCÃO, L. A. D.; GRACIOLLI, G. & BORGES, M. A. S. 2016. Parasite-host interactions of bat flies (Diptera: Hippoboscoidea) in Brazilian tropical dry forests. *Parasitology Research* **115**(1):367-377.
- WENZEL, R. L. 1976. The streblid batflies of Venezuela (Diptera: Streblidae). *Brigham Young University Science Bulletin, Biological Series* **20**(4):1-177.
- WENZEL, R. L.; TIPTON, V. J. & KIEWLICZ, A. 1966. The streblid bat flies of Panama (Diptera: Calyptera: Streblidae). In: WENZEL, R. L. & TIPTON, V. J. eds. *Ectoparasites of Panama*. Chicago, Field Museum of Natural History, p. 405-675.
- WHITAKER JR, J. O. 1988. Collecting and preserving ectoparasites for ecological study. In: KUNZ, J. H. ed. *Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats*. Washington, Smithsonian Institution Press, p. 459-474.