

Moscas ectoparasitas de morcegos na Fazenda Campo Verde, Parque Nacional da Serra da Bodoquena, MS, e o efeito da distância geográfica e da composição da comunidade de hospedeiros sobre a comunidade de moscas parasitas de morcegos do centro-sul do Brasil

Alan Fredy Eriksson

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ecologia

Orientador Gustavo Gracioli  
Co-orientador Erich Fischer

Campo Grande, MS

2008

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

## Sumário

|  |    |
|--|----|
| Introdução   | 3  |
| Referências  | 5  |
| Agradecimentos   | 7  |
| <b>Primeiro Capítulo - Moscas ectoparasitas (Diptera: Streblidae e Nycteribiidae) de morcegos (Mammalia: Chiroptera) na Fazenda Campo Verde, Parque Nacional da Serra da Bodoquena, MS</b> |    |
| -Resumo/Abstract   | 8  |
| -Introdução  | 9  |
| -Metodologia   | 10 |
| a) Área de estudo  | 10 |
| b) Coleta de Dados   | 11 |
| c) Análise de Dados  | 13 |
| -Resultados  | 14 |
| -Discussão   | 18 |
| -Referências   | 21 |
| -Figuras   |    |
| -Figura 1  | 12 |
| -Tabelas   |    |
| -Tabela 1  | 15 |
| -Tabela 2  | 16 |
| -Tabela 3  | 17 |
| <b>Segundo Capítulo - Efeito da distância geográfica e da composição da comunidade de hospedeiros sobre a comunidade de moscas parasitas de morcegos do centro-sul do Brasil</b>           |    |
| -Resumo/Abstract   | 28 |
| -Introdução  | 29 |
| -Metodologia   | 31 |
| a) Fonte de Dados  | 31 |
| b) Índice de Similaridade  | 32 |
| c) Ordenação das Comunidades   | 32 |
| d) Análise de Dados  | 33 |
| -Resultados  | 33 |
| -Discussão   | 36 |
| -Referências   | 42 |
| -Tabela  |    |
| -Tabela 1  | 34 |
| -Figuras   |    |
| -Figura 1  | 35 |
| -Figura 2  | 37 |
| -Figura 3  | 38 |
| -Figura 4  | 39 |
| -Figura 5  | 40 |
| -Anexos  |    |
| -Anexo 1   | 48 |
| -Anexo 2   | 49 |
| -Anexo 3   | 50 |

## Introdução

São conhecidos como moscas ectoparasitas de morcegos dípteros altamente especializados para o estilo de vida parasita, pertencentes às famílias Nycteribiidae e Streblidae (Marshall 1981, Dick & Patterson 2007). A primeira é formada por moscas ápteras, com a cabeça voltada para o dorso quando em repouso, não apresentam escutelo. No Novo Mundo parasitam primariamente morcegos da família Vespertilionidae (Dick & Patterson 2006). A família Streblidae é composta por moscas com asas funcionais, reduzidas ou ausentes. A sua morfologia é bem variada, no entanto o escutelo é sempre presente.

As duas famílias são cosmopolitas, entretanto os hemisférios oeste e leste do globo não compartilham espécies (Dick & Patterson 2006, Dittmar et al. 2006). A família Streblidae é composta por cinco subfamílias, sendo que Nycteriboscinae (quatro gêneros, 50 espécies) e Ascodipterinae (dois gêneros, 21 espécies) são restritas ao hemisfério leste, enquanto que Nycterophiliinae (dois gêneros, seis espécies), Streblinae (quatro gêneros, 35 espécies), e Trichobiinae (19 gêneros, 115 espécies) só ocorrem no hemisfério oeste, onde o grupo é mais diversificado (Dick & Patterson 2006). Ao contrário de Streblidae, o maior número de espécies de Nycteribiidae é encontrado no hemisfério leste (Dick & Patterson 2006). As subfamílias Archinycteribiinae (um gênero, três espécies), e Cyclopodiinae (quatro gêneros, 62 espécies) são restritas ao hemisfério leste, e Nycteribiinae (sete gêneros, 210 espécies) tem distribuição cosmopolita (Dick & Patterson 2006). Recentes estudos demonstraram, através de análise molecular, que Streblidae não é um grupo monofilético (Nirmala et al. 2001, Dittmar et al 2006). O estudo de Dittmar et al. (2006) separou as moscas parasitas de morcegos em dois grandes grupos, chamados de Velho Mundo e Novo Mundo. O primeiro é formado pelos táxons de Streblidae que só ocorrem no hemisfério leste mais a família Nycteribiidae. Já o clado do Novo Mundo abriga apenas as espécies de Streblidae do hemisfério oeste (Dittmar et al 2006). Petersen et al. (2007), sugere novamente a monofilia de Streblidae e Nycteribiidae, no entanto ele não coloca na sua análise nenhum indivíduo de Streblidae do hemisfério leste.

Uma característica importante das moscas parasitas de morcegos é a viviparidade adenotrófica. Neste tipo de reprodução a larva não tem vida livre, ficando alojada na câmara genital da fêmea nos dois primeiros instares. Durante este tempo ela é nutrida por substâncias produzidas pela própria fêmea. No terceiro instar a fêmea deixa o hospedeiro para depositar a larva (conhecida como pré-pupa) no substrato do abrigo, que imediatamente forma uma pupa (Dick & Patterson 2006). O tempo de eclosão varia entre as espécies: *Trichobius joblingi* Wenzel 1966 tem um tempo de eclosão de 17 dias (Fritz 1983), já *Basilisa hispida* Theodor 1967 demora de 20 a 46 dias para emergir (Marshall 1970).

Pouco se sabe sobre como os ectoparasitas de morcegos influenciam seus hospedeiros. No entanto em relações parasita-hospedeiro sempre se espera um controle populacional do hospedeiro, devido a diminuição do “fitness” causada pelas lesões ou então devido a transmissão de patógenos. É relatado que os morcegos não apresentam injúrias nos locais onde foram picados pelas moscas (Wenzel et al. 1966, Fritz 1983, Dick & Patterson 2006), nem que morcegos com maior carga parasitária passam mais tempo em atividade de “grooming” (ter Hofstede & Fenton 2005). Entretanto fica cada vez mais evidente que o comportamento de troca de abrigos é uma maneira do morcego evitar grandes infestações (Lewis 1995, ter Hofstede & Fenton 2005, Reckardt & Kerth 2006, Patterson et al. 2007). Em relação à transmissão de patógenos pelas moscas, acredita-se que a propagação interespecífica seja reduzida devido a alta especificidade destes ectoparasitas. No entanto, elas seriam importantes na manutenção de patógenos dentro de uma população de hospedeiros (Fritz 1983, Dick & Patterson 2006).

Estudos macroecológicos com moscas parasitas de morcegos não existem, e mesmo em outros grupos de parasitas eles são escassos (Poulin 2007). Um dos padrões mais comumente encontrado na macroecologia é o aumento da similaridade entre as comunidades com a diminuição da distância geográfica entre elas (Gauch Jr. 1973, Nekola & White 1999, Poulin 2007). Apesar deste padrão ser comum em organismos de vida livre, nos parasitas ele não chega a ser uma regra (Poulin 2007). Recentes estudos têm demonstrado que outros fatores, como a composição das espécies de hospedeiros e

características ambientais locais podem ser mais importantes para estruturar as comunidades de parasitas (Krasnov et al. 2005, Vinarski et al. 2007).

Dividi minha dissertação em dois capítulos. No primeiro eu descrevi as relações parasita-hospedeiro da comunidade de moscas parasitas de morcegos da fazenda Campo Verde, que se localiza no Parque Nacional da Serra da Bodoquena, em Mato Grosso do Sul. Já no segundo capítulo eu fiz uma análise macroecológica das comunidades de moscas ectoparasitas de morcegos no Centro-Sul do Brasil.

## Refêrencias

- Dick C.W. & B.D. Patterson. 2006. Bat flies - obligate ectoparasites of bats, p. 179-194. *In*: S. Morand, B.R. Krasnov & R. Poulin (Eds) **Micromammals and Macroparasites From Evolutionary Ecology to Management**. Springer-Verlag. 647p.
- Dick, C.W. & B.D. Patterson. 2007. Against all odds: Explaining high host specificity in dispersal-prone parasites. **International Journal for Parasitology 37**: 871–876.
- Dittmar K.; M.L. Porter; S. Murray & M.F. Whiting. 2006. Molecular phylogenetic analysis of nycteribiid and streblid bat flies (Diptera: Brachycera, Calyptratae): Implications for host associations and phylogeographic origins. **Molecular Phylogenetics and Evolution 38**: 155–170.
- Fritz, G.N. 1983. Biology and ecology of bat flies (Diptera: Streblidae) on bats in the genus *Carollia*. **Journal of Medical Entomology 20**: 1-10.
- Gauch Jr, H.G. 1973. The relationship between sample similarity and ecological distance. **Ecology 54(3)**: 618-622.
- Krasnov B.R., G.I. Shenbrot, D. Mouillot, I.S. Khokhlova & R. Poulin. 2005. Spatial variation in species diversity and composition of flea assemblages in small mammalian hosts: geographic distance or faunal similarity? **Journal of Biogeography 32**: 633–644.
- Lewis, S.E. 1995. Roost fidelity of bats: A review. **Journal of Mammalogy 76**: 481–496.
- Marshall, A.G. 1970. The life cycle of *Basilisa hispida* Theodor 1967 (Diptera: Nycteribiidae). **Parasitology 61**:1–18.

- Marshall A.G. 1981. **The Ecology of ectoparasitic insects**. Academic Press, 459 p.
- Nekola, J.C. & P.S. White, P.S. 1999. The distance decay of similarity in biogeography and ecology. **Journal of Biogeography** **26**: 867–878.
- Nirmala, X.; V. Hypsa & M. Zurovec. 2001. Molecular phylogeny of Calyptratae (Diptera: Brachycera): The evolution of 18S and 16S ribosomal rDNAs in higher dipterans and their use in phylogenetic inference. **Insect Molecular Biology** **10**: 475–485.
- Patterson, B.D.; C.W. Dick & K. Dittmar. 2007. Roosting habits of bats affect their parasitism by bat flies (Diptera: Streblidae). **Journal of Tropical Ecology** **23**: 177-189.
- Petersen, F.T., R. Meier, S.N. Kutty & B.M. Wiegmann. 2007. The phylogeny and evolution of host choice in the Hippoboscoidea (Diptera) as reconstructed using four molecular markers. **Molecular Phylogenetics and Evolution** **45(1)**: 111-122.
- Poulin, R. 2007. Are there general laws in parasite ecology? **Parasitology** **134**: 763-776.
- Reckardt, K. & K. Gerald. 2006. The reproductive success of the parasitic bat fly *Basilina nana* (Diptera: Nycteribiidae) is affected by the low roost fidelity of its host, the Bechstein's bat (*Myotis bechsteinii*). **Parasitology Research** **98**: 237–243
- ter Hofstede H.M. & M.B. Fenton. 2005. Relationships between roost preferences, ectoparasite density, and grooming behaviour of neotropical bats. **Journal of Zoology (London)** **266**: 333–340
- Vinarski, M.V., N.P. Korallo, B.R. Krasnov, G.I. Shenbrot & R. Poulin. 2007. Decay of similarity of gamasid mite assemblages parasitic on Palearctic small mammals: geographic distance, host-species composition or environment. **Journal of Biogeography** **34**: 1691-1700.
- Wenzel, R.L.; V.J. Tipton & A. Kiewlicz. 1966. The streblid batflies of Panama (Diptera: Calyptrata: Streblidae), p. 405-675. *In*: Wenzel RL & VJ Tipton (Eds.). **Ectoparasites of Panama**. *Field Museum of Natural History*, 861p.

## Agradecimentos

Agradeço a Fundação o Boticário de Proteção a Natureza pelo apoio financeiro. Ao CNPq pela concessão da bolsa de mestrado. E ao projeto Morcegos do Pantanal pelo empréstimo dos equipamentos de campo e apoio logístico necessários para realização deste trabalho. Sou grato todos os amigos que me ajudaram nas coletas de dados. Agradeço ao professor Josué Raizer pela enorme contribuição dada nas análises dos dados. Por último agradeço todas aquelas pessoas que de alguma maneira me ajudaram com idéias e críticas que contribuíram muito na realização deste trabalho.



Moscas ectoparasitas (Diptera: Streblidae e Nycteribiidae) de morcegos (Mammalia: Chiroptera) na Fazenda Campo Verde, Parque Nacional da Serra da Bodoquena, MS

RESUMO: Este estudo tem como objetivo descrever as relações parasita-hospedeiro de moscas parasitas de morcegos na Fazenda Campo Verde, Parque Nacional da Serra da Bodoquena, através dos índices de prevalência, intensidade e abundancia Média. Além disso, testei se a carga parasitária é influenciada pelo sexo ou estágio reprodutivo dos hospedeiros. Capturei 359 morcegos de 12 espécies todos pertencentes à família Phyllostomidae. Entre esses morcegos, 178 estavam parasitados por um total de 337 moscas parasitas (16 espécies) da família Streblidae. A prevalência de *Megistopoda aranae* (Coquillett, 1899) em fêmeas adultas de *Artibeus planirostris* (Spix, 1823) foi maior que em jovens e grávidas, provavelmente devido a organização social da espécie hospedeira. A alta riqueza de Streblidae na Serra da Bodoquena pode ter relação com a qualidade dos locais utilizados como abrigos diurnos pelos morcegos.

Palavras Chave: Cerrado, densidade de hospedeiro, ectoparasitismo, Phyllostomidae

**Abstract: Batflies (Diptera: Streblidae e Nycteribiidae) from bats in the Campo Verde farm, Serra da Bodoquena National Park, MS.** The objective of this study is to describe host-parasites relationship using the prevalence, abundance and mean intensities indexes. Beside, I tested the influence of sex and reproductive stage in theses indexes. A total of 12 bat species was collected in 359 individuals of the Phyllostomidae family. Within these bats 178 were parasitized with 337 individuals of bat flies, in a total of 16 species of Streblidae. Only the prevalence of *Megistopoda aranae* on adult females of *Artibeus planirostris* was significant greater than youngers and pregnant, probably due to social organization of this bat species. The higher streblid richness in the Serra da Bodoquena probably due to the quality of the bat shelters in the area.

Keywords: Brazilian savanna, host densities, ectoparasitism, Phyllostomidae

## Introdução

A ordem Chiroptera possui mais de 1100 espécies, o que faz dos morcegos o segundo grupo mais diverso de mamíferos no mundo (Simmons 2005). A diversidade de morcegos não se reflete apenas no número de espécies, mas também na variedade de aspectos da sua biologia, desde a morfologia, alimentação e abrigos utilizados (Altringham 1996). A variedade de hábitos alimentares deste grupo demonstra sua importância para a regeneração e manutenção dos ecossistemas (Whittaker & Jones 1994), pois são dispersores e polinizadores de muitas plantas neotropicais (Fischer et al. 1992, Fleming & Sosa 1994), e predadores de insetos e vertebrados (Sazima 1978, Bordignon 2006). Associada aos morcegos vive uma comunidade composta por mais de 600 espécies de artrópodes ectoparasitas, incluídas nas ordens Acari, Dermaptera, Hemiptera, Siphonaptera e Diptera (Marshall 1982).

A maioria dos trabalhos sobre moscas parasitas de morcegos no Brasil são levantamentos ou registros de ocorrência de espécies (Guerrero 1994a, 1994b, 1995a, 1995b, 1996, 1997, Graciolli & Aguiar 2002; Graciolli & Bernard 2002; Graciolli & Carvalho 2001; Graciolli & Coelho 2001, Graciolli & Linardi 2002, Graciolli et al. 2006a). São poucos os trabalhos que abordam dados quantitativos de estreblídeos e nycteribiídeos (Komeno & Linhares 1999, Graciolli & Rui 2001, Azevedo & Linardi 2002, Bertola et al. 2005, Rui & Graciolli 2005, Graciolli et al. 2006b, Graciolli & Bianconi 2007). Destes trabalhos, seis foram realizados na Mata Atlântica e apenas um no Cerrado (Komeno & Linhares 1999).

O tipo de reprodução de Streblidae e Nycteribiidae, faz com que o local de novas colonizações por estes parasitas seja no abrigo do hospedeiro, desta maneira, supõe-se que os morcegos trocariam com maior frequência de abrigos, pois assim evitariam entrar em contato com ectoparasitas recém eclodidos (Reckardt & Kerth 2006, Patterson et al. 2007). Além disso, nos abrigos que os hospedeiros são mais fiéis, como ocos de árvores e cavernas, a transmissão é facilitada, assim como o acúmulo de indivíduos e de espécies de parasitas ao longo do tempo (Patterson et al. 2007). Portanto, os morcegos que utilizam estes abrigos podem possuir maior abundância e maior riqueza de

ectoparasitas (Moura et al. 2003, ter Hostede & Fenton 2005, Patterson et al. 2007).

Alguns trabalhos relacionaram características dos hospedeiros (sexo e estágio reprodutivo) com a prevalência e intensidade ou abundância média dos ectoparasitas (Komeno & Linhares 1999, Linhares & Komeno 2000, Moura et al. 2003, Rui & Gracioli 2005, Bertola et al. 2005). De maneira geral morcegos jovens são mais parasitados que os adultos, e esta relação foi significativamente positiva para *Megistopoda proxima* (Séguy, 1926) em *Sturnira lilium* (E. Geoffroy, 1810) (Komeno e Linhares 1999, Bertola et al. 2005). Jovens são mais parasitados devido à ineficiência do “grooming” do hospedeiro (Marshall 1981, Bertola et al. 2005), a fatores fisiológicos (Komeno & Linhares 1999) ou mesmo como uma estratégia de dispersão dos parasitas (Komeno & Linhares 1999).

Meus objetivos neste capítulo são: 1) Caracterizar as relações parasita-hospedeiros das moscas ectoparasitas de morcegos da Fazenda Campo Verde, no Parque Nacional da Serra da Bodoquena, através dos índices de prevalência, intensidade média de Infestação; 2) Verificar se estes índices variam entre os sexos e estágios reprodutivos dos hospedeiros.

## Metodologia

### a) Área de Estudo

A Serra da Bodoquena está localizada a sudoeste de Mato Grosso do Sul. A serra é formada por rochas calcáreas, classificadas no grupo Corumbá (Boggiani et al. 1999). Devido a presença destas rochas a região possui inúmeras cavernas e é considerada uma das 17 províncias espeleológicas do Brasil (Lino 2005). Sua porção oeste apresenta um planalto escarpado no sentido da planície pantaneira e na porção leste um relevo suavemente inclinado no sentido da planície de inundação do Rio Miranda (Boggiani et al. 1999).

A vegetação predominante é a floresta estacional semi-decídua associada as rochas calcárias e, próximo aos cursos d'água, ocorre a floresta estacional decidual aluvial que corresponde à mata ciliar (Boggiani et al. 1999).

Ocorrem também áreas de transição, com características tanto de cerrado, quanto de floresta estacional decidual. O clima é do tipo AW de Köpen, com verão úmido e inverno seco. A precipitação anual varia de 1.000 a 1.700 mm, e a temperatura média do mês mais frio maior que 15 °C e menor que 20 °C (IBAMA 2002).

A região da Serra da Bodoquena foi considerada pelo Seminário de Avaliação e Identificação de Áreas Prioritárias para a Conservação dos Biomas Cerrado e Pantanal, como área de extrema importância biológica e prioritária para a conservação da biodiversidade (IBAMA 2002). O Parque Nacional da Serra da Bodoquena (PNSB) ocupa a região central da Serra e possui formato alongado na direção norte-sul (Fig 1). Ele é dividido em duas partes distintas, norte e sul. A parte norte possui 27.797 ha e aloja grande parte da microbacia do rio Salobra. A porção sul é maior (48.684ha) e engloba a microbacia do rio Perdido e algumas de suas nascentes (IBAMA 2002). Realizei este estudo na Fazenda Campo Verde (sede 21° 24' 48" S, 56° 46' 32"W), no município de Jardim, MS. A fazenda está localizada na margem do rio Perdido a sudoeste da porção sul do parque. Na fazenda existem duas áreas que são heterogêneas entre si, vale e morro. O vale situa-se as margens do rio Perdido, e foi modificado em pastagens, a mata ciliar da margem direita do rio praticamente inexistente, entretanto, a outra margem do rio está totalmente preservada devido a presença de morros e paredões rochosos. Os morros da fazenda possuem vegetação estacional decidual associada a rochas calcárias. O local está bem preservado, no entanto historicamente houve corte seletivo de madeiras. Ambas as áreas possuem inúmeras cavernas.

#### b) Coleta de Dados

Realizei as capturas dos morcegos e dos ectoparasitas nos meses de outubro e dezembro de 2004, fevereiro, abril, junho, outubro e dezembro de 2005. Cada expedição para campo consistiu de duas noites de captura. Em cada noite amostramos em um dos ambientes, vale ou morro. Para captura dos morcegos utilizei redes-neblina (12 x 2,6m). Armei quatro redes por noite em bordas de matas e dentro da vegetação. Deixei as redes abertas por seis

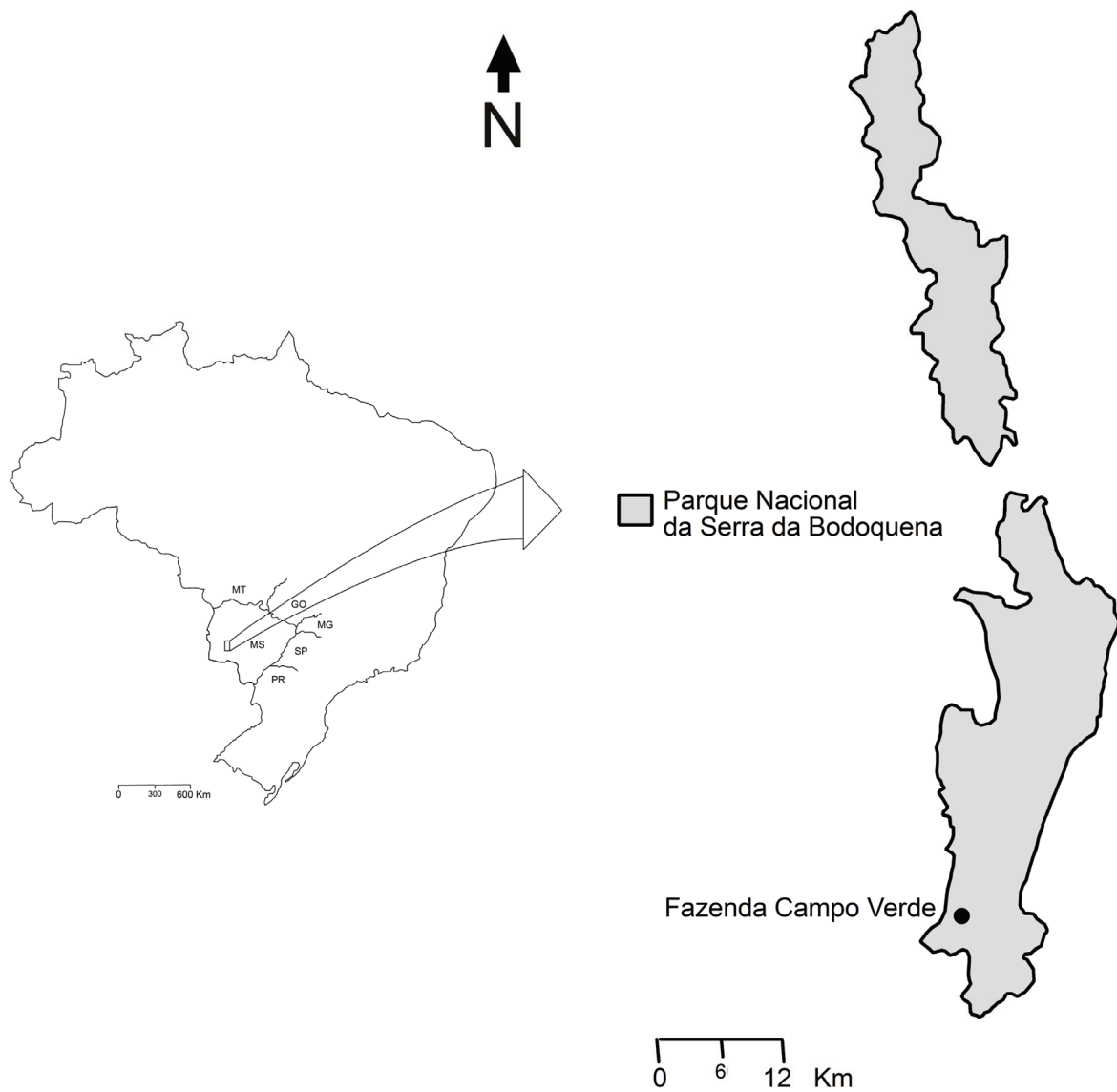


Figura 1. Localização do Parque Nacional da Serra da Bodoquena. No detalhe a localização da Fazenda Campo Verde.

horas a partir do anoitecer. O esforço de captura foi calculado segundo Straube & Bianconi (2002), o total foi de 10483,2 h.m<sup>2</sup>, sendo que a cada mês de captura eram amostrados 748,8 h.m<sup>2</sup> no vale e o mesmo valor no morro.

Os morcegos capturados foram acondicionados individualmente em sacos de panos, previamente limpos. Procurei os ectoparasitas visualmente e os capturei manualmente ou com auxílio de pinça de ponta fina. Além deste procedimento também verifiquei a presença de moscas ectoparasitas dentro dos sacos de pano em que os morcegos foram acondicionados. Os sacos de pano não foram reutilizados antes de serem lavados. Coloquei os parasitas em recipientes plásticos de 1,5 ml (“ependorf”) com álcool 70%. Fiz a identificação das moscas no laboratório com auxílio de lupa, e as chaves de identificação utilizadas foram as de Wenzel et al. (1966), Wenzel (1976) e Guerrero (1995a, 1996). Tanto os espécimes de morcegos, quanto de ectoparasitas foram depositados no Museu de Zoologia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

### c) Análise de Dados

Todos os termos parasitológicos utilizados no presente estudo seguem o sugerido por Bush et al (1997). Para caracterizar a comunidade de estreblídeos utilizamos os índices de prevalência (nº de hospedeiros infectados/ nº de hospedeiros coletados) e intensidade média (nº de ectoparasitas da espécie x/ nº de hospedeiros parasitados pela espécie x). Utilizamos estes índices, pois a prevalência indica o quanto da população de hospedeiros está infectada e a intensidade média mostra qual é a intensidade da infestação nos indivíduos que estão parasitados (Bush et al. 1997, Rózsa et al. 2000). Nas análises estatísticas excluí as infestações consideradas acidentais ou transitórias devido ao baixo número de indivíduos coletados. Foram consideradas infestações acidentais ou transitórias aquelas que ocorreram em baixa prevalência em um hospedeiro não considerado primário segundo a literatura e que apareceu em maior prevalência sobre outro hospedeiro. Para comparação dos índices de prevalência e intensidade média entre os sexos e estágio reprodutivo dos hospedeiros seguimos as sugestões de Rózsa et al. (2000). Comparamos as prevalências através do teste exato de

Fisher e a intensidade média com teste “bootstrap-t” com 2000 replicações. Fiz os testes com auxílio do programa Quantitative Parasitology 3.0 (Rózsa et al. 2000).

## Resultados

Capturei 1359 morcegos de 12 espécies, todos pertencentes à família Phyllostomidae. As espécies mais comuns foram *Artibeus planirostris*, *Sturnira lilium*, *Glossophaga soricina* (Pallas, 1766) e *Plathyrrinus lineatus* (E. Geoffroy 1810). De todos os morcegos capturados, 178 estavam parasitados por moscas, todas da família Streblidae (tab. 01). As únicas espécies de morcegos em que não encontramos moscas ectoparasitas foram *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818), *Micronycteris minuta* (Gervais, 1856), *Pygoderma bilabiatum* (Wagner, 1843) e *Chiroderma doriae* Thomas, 1891 (tab. 01). Identifiquei um total de 337 espécimes de estreblídeos, das subfamílias Streblinae e Trichobiinae, que totalizou 16 espécies (tab. 01). As espécies *Megistopoda aranae*, *Megistopoda proxima* e *Trichobius joblingi* Wenzel, 1966 foram as mais abundantes, e ocorreram em maior abundância em *A. planirostris*, *S. lilium* e *C. perspicillata* (Linnaeus, 1758), respectivamente (tab. 01). De maneira geral, as espécies de ectoparasitas mais abundantes estavam associadas aos hospedeiros mais comuns, exceto por *G. soricina*. Este morcego apresentou uma alta riqueza de estreblídeos (seis espécies), entretanto com baixa prevalência e intensidade média (tab. 01). Os morcegos da serra da Bodoquena apresentaram média de 3,5 (desvio padrão 0,7) espécies de estreblídeos para cada morcego parasitado (número de espécies de ectoparasitas/ número de espécies hospedeiras).

No geral, a prevalência entre os ectoparasitas de uma mesma espécie de morcego variou mais do que a intensidade média (tab. 01). Por exemplo, *A. planirostris* foi parasitado por quatro espécies. A espécie mais prevalente foi *M. aranae* (34,02%) e a menos prevalente foi *T. joblingi* (2,06%), no entanto a intensidade média foi 1,84 e 1,50, respectivamente (tab. 01). Das relações entre prevalência, intensidade média e características dos hospedeiros apenas *M. aranae* foi mais prevalente em fêmeas adultas de *A. planirostris* (tab. 02, tab. 03).

Tabela 01. Valores de Prevalência (P) e Intensidade média (IM) de ectoparasitas dos morcegos coletados no Parque Nacional da Serra da Bodoquena, no período de Outubro de 2004 até Dezembro de 2005. ()= 95 % de intervalo de confiança. \* = número insuficiente de amostras para calcular o intervalo de confiança.

| Hospedeiro                    | Nº Hosp. analisados | Ectoparasito                      | N   | Nº Hosp. infestados | P                     | IM                 |
|-------------------------------|---------------------|-----------------------------------|-----|---------------------|-----------------------|--------------------|
| <i>Artibeus planirostris</i>  | 97                  | <i>Aspidoptera phyllostomatis</i> | 46  | 25                  | 25,77 (17,42 - 35,66) | 1,84 (1,40 - 2,36) |
|                               |                     | <i>Megistopoda aranae</i>         | 59  | 33                  | 34,02 (24,70 - 44,35) | 1,78 (1,52 - 2,33) |
|                               |                     | <i>Metelasmus pseudopterus</i>    | 4   | 3                   | 3,09 (0,64 - 8,78)    | 1,33 (1,00 - 1,67) |
|                               |                     | <i>Trichobius joblingi</i>        | 3   | 2                   | 2,06 (0,64 - 8,78)    | 1,50 (1,00 - 1,67) |
|                               |                     | Total                             | 112 | 35                  | 36,10 (26,57 - 46,47) | 1,63 (1,31 - 2,11) |
| <i>Sturnira lilium</i>        | 84                  | <i>Aspidoptera falcata</i>        | 24  | 18                  | 21,43 (13,22 - 31,74) | 1,33 (1,06 - 1,67) |
|                               |                     | <i>Megistopoda proxima</i>        | 58  | 30                  | 35,71 (25,55 - 46,92) | 1,93 (1,57 - 2,27) |
|                               |                     | <i>Trichobius joblingi</i>        | 4   | 2                   | 2,38 (0,28 - 8,34)    | 2,00 (1,00 - 2,00) |
|                               |                     | <i>Trichobius uniformis</i>       | 1   | 1                   | 1,19 (0,03 - 6,46)    | 1,00*              |
|                               |                     | Total                             | 87  | 42                  | 50,00 (38,88 - 61,12) | 2,07 (1,51 - 2,52) |
| <i>Glossophaga soricina</i>   | 56                  | <i>Aspidoptera falcata</i>        | 2   | 1                   | 1,79*                 | 2,00*              |
|                               |                     | <i>Megistopoda proxima</i>        | 2   | 1                   | 1,79*                 | 2,00*              |
|                               |                     | <i>Speiseria ambigua</i>          | 1   | 1                   | 1,79*                 | 1,00*              |
|                               |                     | <i>Strebula curvata</i>           | 3   | 2                   | 3,57 (0,43 - 12,32)   | 1,50 (1,00 - 2,00) |
|                               |                     | <i>Trichobius dugesii</i>         | 9   | 5                   | 8,90 (2,96 - 19,62)   | 1,60 (1,00 - 2,20) |
|                               |                     | <i>Trichobius uniformis</i>       | 5   | 3                   | 5,36 (1,11 - 14,87)   | 1,67 (1,00 - 2,33) |
|                               |                     | Total                             | 22  | 13                  | 23,20 (12,97 - 36,92) | 1,69 (1,23 - 2,23) |
| <i>Carollia perspicillata</i> | 44                  | <i>Aspidoptera falcata</i>        | 4   | 1                   | 2,27*                 | 4,00*              |
|                               |                     | <i>Aspidoptera phyllostomatis</i> | 1   | 1                   | 2,27*                 | 1,00*              |
|                               |                     | <i>Megistopoda aranae</i>         | 3   | 1                   | 2,27*                 | 3,00*              |
|                               |                     | <i>Megistopoda proxima</i>        | 2   | 1                   | 2,27*                 | 2,00*              |
|                               |                     | <i>Speiseria ambigua</i>          | 2   | 2                   | 4,55 (0,55 - 15,48)   | 1,00*              |
|                               |                     | <i>Strebula guajiro</i>           | 5   | 4                   | 9,10 (2,53 - 21,67)   | 1,25 (1,00 - 1,50) |
|                               |                     | <i>Trichobius joblingi</i>        | 50  | 18                  | 40,91 (26,33 - 56,76) | 2,78 (2,11 - 3,50) |
|                               |                     | Total                             | 67  | 22                  | 47,72 (32,46 - 63,32) | 3,19 (2,57 - 3,95) |
| <i>Platyrrhinus lineatus</i>  | 35                  | <i>Paratrichobius longincrus</i>  | 7   | 4                   | 11,43 (3,20 - 26,74)  | 1,75 (1,00 - 2,50) |
|                               |                     | <i>Strebula guajiro</i>           | 1   | 1                   | 2,86*                 | 1,00*              |
|                               |                     | <i>Trichobius angulatus</i>       | 14  | 7                   | 20,00 (8,44 - 36,44)  | 2,00 (1,14 - 4,00) |
|                               |                     | <i>Trichobius joblingi</i>        | 4   | 1                   | 2,86*                 | 4,00*              |
|                               |                     | Total                             | 26  | 11                  | 31,43 (16,85 - 49,29) | 2,36 (1,37 - 4,82) |
| <i>Artibeus lituratus</i>     | 22                  | -                                 | -   | -                   | -                     |                    |
| <i>Desmodus rotundus</i>      | 10                  | <i>Aspidoptera phyllostomatis</i> | 1   | 1                   | 10,00*                | 1,00*              |
|                               |                     | <i>Strebula wiedemani</i>         | 18  | 6                   | 60,00 (26,23 - 87,85) | 3,00 (1,67 - 3,67) |
|                               |                     | Total                             | 19  | 7                   | 70,00 (34,75 - 93,33) | 2,71 (1,57 - 3,43) |
| <i>Anoura caudifera</i>       | 5                   | <i>Trichobius tiptoni</i>         | 1   | 1                   | 20,00*                | 1,00*              |
|                               |                     | Total                             | 1   | 1                   | 20,00*                | 1,00*              |
| <i>Chrotopterus auritus</i>   | 2                   | <i>Strebula chrotopteri</i>       | 3   | 1                   | 50,00*                | 3,00*              |
|                               |                     | Total                             | 3   | 1                   | 50,00*                | 3,00*              |
| <i>Chiroderma doriae</i>      | 2                   | -                                 | -   | -                   | -                     |                    |
| <i>Pygoderma bilabiatum</i>   | 1                   | -                                 | -   | -                   | -                     |                    |
| <i>Micronycteris minuta</i>   | 1                   | -                                 | -   | -                   | -                     |                    |



Tabela 02. Valores de prevalência entre os sexos e estágios reprodutivos dos hospedeiros. ()= 95 % de intervalo de confiança.

| Hospedeiro                        | Macho                 |                       |                       | Fêmea                 |                       |                       | Total                 |          |                       |
|-----------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------|-----------------------|
|                                   | Jovem                 | Adulto                | Total                 | Jovem                 | Adulta                | Grávida               |                       | Lactante | Pós-lactante          |
| <i>Artibeus planirostris</i>      |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |          |                       |
| <i>Aspidoptera phyllostomatis</i> | 20,00 (2,52 - 55,61)  | 11,40 (3,20 - 26,74)  | 13,33 (5,05 - 26,80)  | 23,50 (6,81 - 49,90)  | 35,30 (14,20 - 61,68) | 55,60*                | 20,00*                | 20,00*   | 28,30 (16,78 - 42,35) |
| <i>Megistopoda aranae</i>         | 30,00 (6,67 - 65,25)  | 28,60 (14,63 - 46,41) | 28,90 (16,46 - 44,32) | 17,60 (3,79 - 43,44)  | 58,80 (35,92 - 81,56) | 22,20*                | 40,00*                | 40,00*   | 35,80 (23,14 - 50,20) |
| Total                             | 50,00 (18,70 - 81,30) | 40,00 (23,87 - 57,89) | 42,20 (27,65 - 57,85) | 41,20 (18,44 - 67,08) | 64,70 (38,32 - 85,80) | 66,70 (29,92 - 92,52) | 60,00 (14,66 - 94,73) | 40*      | 64,70 (38,32 - 85,80) |
| <i>Sturnira lilium</i>            |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |          |                       |
| <i>Aspidoptera falcata</i>        | 23,80 (8,21 - 47,27)  | 13,30 (1,65 - 40,47)  | 19,40 (8,19 - 36,03)  | 15,00*                | 20,00*                | -                     | 57,10 (18,40 - 90,11) | 100*     | 23,40 (12,30 - 38,03) |
| <i>Megistopoda próxima</i>        | 33,30 (14,58 - 56,97) | 26,70 (7,78 - 55,11)  | 30,60 (16,34 - 48,11) | 25,00 (8,65 - 49,11)  | 40,00 (16,33 - 67,72) | 25*                   | 71,40 (29,04 - 96,34) | 100*     | 38,30 (24,50 - 53,63) |
| Total                             | 53,40 (29,78 - 74,29) | 40,00 (16,33 - 67,72) | 47,20 (30,40 - 64,52) | 35,00 (15,39 - 59,22) | 60,00 (32,28 - 83,67) | 25*                   | 85,70 (42,12 - 99,64) | 100*     | 51,10 (36,06 - 65,93) |
| <i>Carollia perspicillata</i>     |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |          |                       |
| <i>Trichobius joblingi</i>        | 44,40 (13,69 - 78,80) | 28,60 (8,38 - 58,11)  | 34,80 (16,37 - 57,27) | 43,80 (19,75 - 70,13) | 100 (29,24 - 100)     | -                     | -                     | -        | 47,60 (25,71 - 70,22) |
| Total                             | 44,40 (13,69 - 78,80) | 35,70 (12,75 - 64,87) | 39,10 (19,70 - 61,46) | 56,30 (29,87 - 80,95) | 100 (29,24 - 100)     | -                     | -                     | -        | 57,10 (34,02 - 78,19) |

Tabela 03. Valores da intensidade média de infestação entre os sexos e estágios reprodutivos dos hospedeiros. ()= 95 % de intervalo de confiança.

| Hospedeiro                        | Macho              |                    |                    | Fêmea              |                    |                    |                    |              |                    |
|-----------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------|--------------------|
|                                   | Jovem              | Adulto             | Total              | Jovem              | Adulta             | Grávida            | Lactante           | Pós-lactante | Total              |
| <i>Artibeus jamaicensis</i>       |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |              |                    |
| <i>Aspidoptera phyllostomatis</i> | 3,00 (2,00 - 3,00) | 1,75 (1,00 - 2,50) | 2,17 (1,17 - 3,17) | 2,00 (1,00 - 3,25) | 1,83 (1,17 - 2,83) | 1*                 | 1,00*              | 1,00*        | 1,47 (1,07 - 2,13) |
| <i>Megistopoda aranae</i>         | 2,67 (1,00 - 3,00) | 1,30 (1,00 - 1,50) | 1,62 (1,23 - 2,00) | 3,00 (1,00 - 5,00) | 2,10 (1,50 - 2,60) | 1*                 | 2,00*              | 1,00*        | 2,11 (1,58 - 2,95) |
| Total                             | 3,40 (2,00 - 5,40) | 1,43 (1,07 - 1,93) | 1,95 (1,42 - 2,84) | 2,71 (1,00 - 4,00) | 2,91 (2,00 - 3,45) | 1,33 (1,00 - 1,67) | 1,67*              | 1,50*        | 2,91 (2,09 - 3,55) |
| <i>Sturnira lilium</i>            |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |              |                    |
| <i>Aspidoptera falcata</i>        | 1,40 (1,00 - 1,80) | 1,50 (1,00 - 1,50) | 1,43 (1,00 - 2,00) | 1,00*              | 1,00*              | -                  | 1,75 (1,00 - 2,50) | 1*           | 1,27 (1,00 - 1,73) |
| <i>Megistopoda próxima</i>        | 1,43 (1,00 - 2,00) | 2,75 (1,25 - 3,50) | 1,91 (1,27 - 2,64) | 2,20 (1,20 - 2,60) | 1,50 (1,00 - 1,67) | 1*                 | 2,00 (1,00 - 2,60) | 3*           | 1,89 (1,50 - 2,22) |
| Total                             | 1,55 (1,09 - 2,00) | 2,83 (1,67 - 3,83) | 2,00 (1,47 - 2,65) | 2,14 (1,29 - 3,00) | 1,44 (1,00 - 1,67) | 1*                 | 2,83 (1,33 - 4,00) | 4*           | 2,08 (1,63 - 2,75) |
| <i>Carollia perspicillata</i>     |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |              |                    |
| <i>Trichobius joblingi</i>        | 2,50 (1,25 - 3,50) | 3,25 (2,00 - 5,00) | 2,88 (2,00 - 3,88) | 2,86 (2,14 - 4,14) | 2,33 (1,00 - 3,67) | -                  | -                  | -            | 2,70 (1,80 - 3,70) |
| Total                             | 2,75 (2,00 - 3,50) | 4,20 (2,40 - 5,80) | 3,56 (2,44 - 4,78) | 3,00 (2,22 - 4,00) | 2,67 (1,00 - 4,00) | -                  | -                  | -            | 2,92 (2,17 - 3,75) |

## Discussão

A distribuição das espécies *M. pseudopterus*, *S. ambigua*, *S. curvata* e *T. angulatus* foi ampliada para o Cerrado. *Metelasmus pseudopterus* ocorre em áreas de Mata Atlântica em São Paulo e no Rio Grande do Sul (Bertola et al. 2005, Graciolli & Rui 2001). *Speiseria ambigua* foi registrada apenas na bacia amazônica nos estados de Roraima e Pará (Graciolli & Linardi 2002). Para as espécies *T. angulatus* e *S. curvata* esta também é a primeira ocorrência no Brasil, antes elas já haviam sido descritas apenas para o Paraguai e Venezuela (Dick & Gettinger 2005, Wenzel 1976). O presente estudo ampliou para 34 o número de espécies de estreblídeos para Serra da Bodoquena. Anteriormente, apenas as espécies *T. joblingi*, *M. aranae*, *M. proxima*, *A. falcata*, *A. phyllostomatis* e *P. longicrus* tinham sido registrada por Graciolli et al. (2006a).

A ausência de ectoparasitas em *M. minuta* pode ser devido ao baixo número de indivíduos coletados. Já *Pygoderma bilabiatum*, que só teve um indivíduo capturado, também não apresentou nenhum ectoparasita. Entretanto esta espécie de morcego faz parte de um clado dentro dos Sternodermatinae em que nenhuma espécie foi encontrada com moscas parasitas de morcegos (Dick & Gettinger 2005), então já esperada a ausência de estreblídeos nesta espécie. Pode ser que não coletei nenhuma espécie de Nycteribiidae, pois todos os hospedeiros coletados foram da família Phyllostomidae. Os nictერიბídeos são comumente encontrados em morcegos da família Vespertilionidae (Dick & Patterson 2006). *Mimon* é o único gênero de Phyllostomidade que é parasitados por Nycteribiidae (Wenzel et al. 1966, Komeno & Linhares 1999).

O que chama mais atenção é a ausência de Streblidae em *A. lituratus*. Em vários trabalhos este morcego é considerado hospedeiro primário de *P. longicrus* (Wenzel 1976, Graciolli & Rui 2005, Bertola et al. 2005, Anderson & Ortêncio-Filho 2006). No presente estudo *P. longicrus* ocorreu somente sobre *P. lineatus*, portanto eu considero que na Serra da Bodoquena este é o hospedeiro primário de *P. longicrus*. Duas explicações são possíveis para este fato. A densidade de *P. lineatus* é maior que a de *A. lituratus* na Serra da Bodoquena e que *P. longicrus* na verdade seja um complexo de espécies e não uma espécie apenas (Wenzel et al. 1966). Nos estudos que mostram *A.*

*lituratus* como hospedeiro primário de *P. longicrus*, ou a abundância do primeiro é maior que a do segundo ou *P. lineatus* está ausente (Rui & Gracioli 2005, Bertola et al. 2005). Isso faria com que *P. longicrus* se estabelecesse sobre *P. lineatus* e não sobre *A. lituratus* na serra da bodoquena. Segundo foi sugerido por Wenzel et al. (1966) *P. longicrus* pode ser um complexo de espécies, portanto a espécie de *Paratrichobius* que parasita *P. lineatus* no Cerrado pode ser diferente da que parasita *A. lituratus* na Mata Atlântica, sendo a de *P. lineatus* altamente específica. Para resolver esta questão eu sugiro uma análise morfológica e molecular do complexo *P. longicrus* para sabermos se são ou não espécies diferentes. Caso a espécie que ocorre na Serra da Bodoquena seja a mesma que parasita *A. lituratus* em outros locais seria interessante fazer um teste de preferência de hospedeiro no molde que foi sugerido por Esbérard et al. (2005a).

A alta riqueza de estreblídeos por espécie de hospedeiro na Serra da Bodoquena pode estar ligada ao fato de ocorrerem muitas cavernas no local. Devido a esses ambientes serem mais estáveis e muitas vezes utilizados por mais de uma espécie de morcego, a chance de ocorrerem infestações transitórias ou acidentais aumenta (Dick & Patterson 2007). Em ambientes mais estáveis a transmissão de parasitas é facilitada, o que pode aumentar a abundância e a riqueza de ectoparasitas sobre um hospedeiro (Patterson et al. 2007). Segundo ter Hofstede & Fenton (2005) os morcegos que usam como abrigo cavidades (cavernas, construções humanas e ocos de árvores) apresentam maior abundância de ectoparasitas se for comparado com morcegos que utilizam folhagens. O mesmo resultado foi encontrado por Patterson et al. (2007). Eles encontraram relação positiva entre a duração do abrigo e a abundância, intensidade e riqueza de moscas parasitas de morcegos. Apesar de tudo é conhecido que infestações acidentais ocorrem, inclusive em nas amostragens mais meticulosas (Dick 2007). Essas infestações podem influenciar no número de espécies encontradas em cada hospedeiro. No entanto isto pode acontecer em qualquer amostragem. Se compararmos a riqueza média de ectoparasitas por hospedeiros em área de cerrado sem cavernas veremos que Komeno & Linhares (1999) encontraram uma riqueza de apenas 1,5 moscas por morcego, muito inferior ao registrado neste estudo.

A intensidade média variou pouco entre as diferentes espécies ectoparasitas do mesmo hospedeiro. Esse padrão também pode ser observado para um mesmo parasita em diferentes regiões, contanto que o hospedeiro seja o mesmo. No sul do país Rui & Graciolli (2005) registraram intensidade média de 2,00 (1,71 – 2,26) de *M. proxima* em *S. liliium*. Para esta mesma associação Graciolli & Bianconi (2007) encontraram intensidade média de 2,50, em área de Mata de Araucária. No presente estudo, nós encontramos intensidade média de 1,93 (1,60 – 2,20) para esta relação. Segundo Marshall (1981) a competição intraespecífica entre artrópodes ectoparasitas pode ocorrer por falta de recursos. Um destes recursos pode ser espaço seguro no corpo do hospedeiro para escapar da atividade de “grooming” (Marshall 1981, Dick & Dick 2006). Overall (1980) observou que indivíduos de *M. aranae* se protegiam do “grooming” de *A. jamaicensis* se posicionando na parte posterior do dorso do animal, onde eles não eram alcançados. Em morcegos que apresentam ectoparasitas com valores altos de intensidade média, como *Noctilio leporinus* (Moura et al. 2003) é possível encontrar partes destes parasitas no conteúdo estomacal (Bordignon 2006). Portanto se houver um grande número de indivíduos em um mesmo hospedeiro a probabilidade de algum deles ficar mais exposto ao “grooming” aumenta. Essa limitação de indivíduos pode influenciar nos valores de intensidade média.

A prevalência de *M. aranae* em fêmeas adultas não reprodutivas de *A. planirostris* é maior se for comparada com a de grávidas e jovens. Este fato pode refletir a organização social da espécie, que costuma formar haréns (Kunz et al 1983). Nestes casos são formadas aglomerações de fêmeas com um macho dominante. A densidade de hospedeiros é um importante fator para explicar a abundância de parasitas, pois aumenta o contato entre os hospedeiros, e assim facilita a transmissão dos parasitas (Côté & Poulin 1995, Poulin 2000). Alguns trabalhos com ectoparasitas de morcegos mostram resultados similares. Trabalhando com ácaros de morcegos, Lucan (2006) encontrou maior abundância de *Spinturnix andegavinus* Kolenati em *Myotis daubentonii* Kuhl no verão, justamente a época em que estes morcegos formam as maiores aglomerações. Christie et al (2003) encontrou que *Spinturnix myoti* Kolenati tinha preferência ao morcego *Myotis myotis* Borkhausen que é mais abundante, em relação a espécie irmã *M. blynthii*

Tomes, que forma menores adensamentos nos abrigos. Portanto o fato de fêmeas de *A. planirostris* possuírem mais indivíduos de *M. aranae*, pode ser devido as maiores aglomerações que as fêmeas formam nos abrigos.

## Referências

- Almeida, E.O.; L.A.B. Naveda & G.P. Herrmann. 2002. Combate ao *Desmodus rotundus rotundus* (E. Geoffroy, 1810) na região cárstica de Cordisburgo e Curvelo, Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia** **54(2)**: 117-126.
- Altringham, J.D. 1996. **Bats: biology and behaviour**. Oxford University Press.
- Anderson, R. & H. Ortêncio-Filho. 2006. Díptero ectoparasitas (Diptera, Streblidae) em filostomídeos (Chiroptera, Mammalia) do Parque Municipal no Cinturão Verde de Cianorte, Paraná, Brasil e sua incidência ao longo das estações do ano. **Chiroptera Neotropical** **12(1)**: 238-243.
- Azevedo, A.A. & P.M. Linardi. 2002. Streblidae (Diptera) of phyllostomid bats from Minas Gerais, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** **97(3)**: 421-422.
- Bertola, P.B.; C.C. Aires; S.E. Favorito; G. Graciolli; M. Amaku & R. Pinto-Da-Rocha. 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(1)**: 25-32.
- Boggiani, P.C.; A.M. Coimbra; A.L. Gesicki; A.N. Sial; V.P. Ferreira; F.B. Ribeiro & J.M. Flexor. 1999. Tufas Calcárias da Serra da Bodoquena. *In*: C. Schobbenhaus; D.A. Campos; E.T. Queiroz; M. Winge & M. Berbert-Born (Eds.) **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Publicado na Internet no endereço: <http://www.unb.br/ig/sigep/sitio034/sitio034.htm> (acessado em 15/X/2007).
- Bordignon, M. O. 2006. Diet of the fishing bat *Noctilio leporinus* (Linnaeus) (Mammalia, Chiroptera) in a mangrove area of southern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia** **23(1)**: 256-260.

- Bredt, A.; E.D. Magalhães & W. Uieda. 2000. Morcegos cavernícolas da região do Distrito Federal, Centro-oeste do Brasil (Mammalia, Chiroptera). **Revista Brasileira de Zoologia** **16(3)**: 731-770.
- Bush, A.O.; K.D. Lafferty; J.M. Lotz & A. W. Shostaki. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. Revisited. **Journal of Parasitology**, **83**: 575-583.
- Christe P.; M.S. Giorgi; P. Vogel & R. Arlettaz. 2003. Differential species-specific ectoparasitic mite intensities in two intimately coexisting sibling bat species: resource-mediated host attractiveness or parasite specialization? **Journal of Animal Ecology** **72**: 866-872.
- Côté, I.M. & R. Poulin. 1995. Parasitism and group size in social animals: a meta-analysis. **Behavioural Ecology** **6**: 159–165.
- Dick, C.W. 2007. High host specificity of obligate ectoparasites. **Ecological Entomology** **32(5)**: 446-450.
- Dick, C.W. & S.C. Dick. 2006. Effects of Prior Infestation on Host Choice of Bat Flies (Diptera: Streblidae). **Journal of Medical Entomology** **43(2)**: 433-436.
- Dick, C.W. & D. Gettinger. 2005. A faunal survey of streblid bat flies (Diptera: Streblidae) associated with bats in Paraguay. **Journal of Parasitology** **91**: 1015-1024.
- Dick C.W. & B.D. Patterson. 2006. Bat flies - obligate ectoparasites of bats, p. 179-194. *In*: S. Morand, B.R. Krasnov & R. Poulin (Eds) **Micromammals and Macroparasites From Evolutionary Ecology to Management**. Springer-Verlag. 647p.
- Dick, C.W. & B.D. Patterson. 2007. Against all odds: Explaining high host specificity in dispersal-prone parasites. **International Journal for Parasitology** **37**: 871–876.
- Esbérard, C.E.L., F. Martins-Hatano, E.B. Bittencourt, D.E.P. Bossi, A. Fontes, M. Lareschi, V.Menezes, H.G. Bergallo & D. Gettinger. 2005a. A method for testing the host specificity of ectoparasite: give them the opportunity to choose. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** **100(7)**: 761-764.
- Esbérard, C.E.L.; J.A. Motta & C. Perigo. 2005b. Morcegos cavernícolas da Área de Proteção Ambiental (APA) Nascentes do Rio Vermelho, Goiás. **Revista Brasileira de Zootecias** **7(2)**: 311-325.

- Fischer, E.A., F.A. Jimenez & M. Sazima. 1992. Polinização por morcegos em duas espécies de Bombacaceae na Estação Ecológica de Juréia, São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica 15**: 67-72.
- Fleming, T.H. & V.J. Sosa. 1994. Effects of nectarivorous and frugivorous mammals on reproductive success of plants. **Journal of Mammalogy 75**: 845-851.
- Gracioli, G. & L.S. Aguiar. 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(supl.1)**: 177-181.
- Gracioli, G. & E. Bernard. 2002. Novos registros de moscas ectoparasitas (Diptera, Streblidae e Nycteribiidae) em morcegos (Mammalia, Chiroptera) do Amazonas e Pará, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia 19(supl. 1)**: 77-86.
- Gracioli, G. & G.V. Bianconi. 2007. Moscas ectoparasitas (Diptera, Streblidae e Nycteribiidae) em morcegos (Mammalia, Chiroptera) em área de Floresta com Araucária no Estado do Paraná, sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia 24(1)**: 246-249.
- Gracioli, G.; N.C. Cáceres & M.R. Bornschein. 2006a. 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 Neotropical* 6(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn03206022006>
- Gracioli, G. & C.J.B. Carvalho. 2001. Moscas ectoparasitas (Diptera, Hippoboscoidea) de morcegos (Mammalia, Chiroptera) do Estado do Paraná, Brasil. II. Streblidae. Chave pictórica para gêneros e espécies. **Revista Brasileira de Zoologia 18(3)**: 907-960.
- Gracioli, G. & D.C. Coelho. 2001. Streblidae (Diptera, Hippoboscoidea) sobre morcegos filostomídeos (Chiroptera, Phyllostomidae) em cavernas do Distrito Federal, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia 18(3)**: 965-970.
- Gracioli, G. & P.M. Linardi. 2002. Some Streblidae and Nycteribiidae (Diptera: Hippoboscoidea) from Maracá Island, Roraima, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 97(1)**: 139-141.



- Gracioli, G.; F.C. Passos; W.A. Pedro & B.K. Lim. 2006b. 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.
- Gracioli, G. & A.M. Rui. 2001. Streblidae (Diptera, Hippoboscoidea) em morcegos (Chiroptera, Phyllostomidae) no nordeste do Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia Série Zoologia** **90**: 85-92.
- Guerrero, R. 1994a. Catalogo de los Streblidae (Diptera: Pupipara) parasitas de murciélagos (Mammalia: Chiroptera) del Nuevo Mundo. II. Los grupos: *Pallidus*, *caecus*, *major*, *uniformis* y *longipes* del genero *Trichobius* Gervais, 1844. **Acta Biologica Venezuelica** **15(1)**: 1-18.
- Guerrero, R. 1994b. Catalogo de los Streblidae (Diptera: Pupipara) parasitas de murciélagos (Mammalia: Chiroptera) del Nuevo Mundo. IV. Trichobiinae com alas desarrolladas. **Boletín Entomologica Venezolana, Nueva Serie** **9(2)**: 161-192.
- Guerrero, R. 1995a. Catalogo de los Streblidae (Diptera: Pupipara) parasitas de murciélagos (Mammalia: Chiroptera) del Nuevo Mundo. III. Los grupos: *dugesii*, *dunni* y *phyllostomae* del genero *Trichobius* Gervais, 1844. **Acta Biologica Venezuelica** **15(3/4)**: 1-27.
- Guerrero, R. 1995b. Catalogo de los Streblidae (Diptera: Pupipara) parasitas de murciélagos (Mammalia: Chiroptera) del Nuevo Mundo. V. Trichobiinae com alas reducidas o ausentes y miccelaneos. **Boletín Entomologica Venezolana, Nueva Serie** **10(2)**: 135-160.
- Guerrero, R. 1996. Catalogo de los Streblidae (Diptera: Pupipara) parasitas de murciélagos (Mammalia: Chiroptera) del Nuevo Mundo. VI. Streblinae. **Acta Biologica Venezuelica** **16(2)**: 1-25.
- Guerrero, R. Catalogo de los Streblidae (Diptera: Pupipara) parasitas de murciélagos (Mammalia: Chiroptera) del Nuevo Mundo. VII. Lista de especies, hospedadores y paises. **Acta Biologica Venezuelica** **17(1)**: 9-24.
- IBAMA. 2002. **Unidades de Conservação** – Parque Nacional da Serra da Bodoquena. Publicado na Internet no endereço: [www.ibama.gov.br](http://www.ibama.gov.br). (Acessado em 10/X/2007)

- Komeno, C.A. & A.X. Linhares. 1999. Batflies parasitic on some phyllostomid bats in Southeastern Brazil: Parasitism rates and host-parasite relationships. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** **94**: 151-156.
- Kunz, T.H.; P.V. August & C.D. Burnett. 1983. Harem social organization in cave roosting *Artibeus jamaicensis*. **Biotropica** **15**:133–138.
- Linhares, A.X. & C.A. Komeno. 2000. *Trichobius joblingi*, *Aspidoptera falcata*, and *Megistopoda proxima* (Diptera: Streblidae) parasitic on *Carollia perspicillata* and *Sturnira liliium* (Chiroptera: Phyllostomidae) in Southeastern Brazil: sex ratios, seasonality, host site preference, and effect of parasitism on the host. **Journal of Parasitology** **86**: 167–170.
- Lino, C.F. 2005. **Províncias Espeleológicas Brasileiras** <http://www.mre.gov.br/cdbrasil/itamaraty/web/port/meioamb/ecossist/caverna/pespeleo/apresent.htm> (acessado em 10/X/2007)
- Lucan, R.K. 2006. Relationships between the parasitic mite *Spinturnix andegavinus* (Acari: Spinturnicidae) and its bat host, *Myotis daubentonii* (Chiroptera: Vespertilionidae): seasonal, sex- and age-related variation in infestation and possible impact of the parasite on the host condition and roosting behaviour. **Folia Parasitologica** **53**: 147–152.
- Marshall A.G. 1981. **The Ecology of ectoparasitic insects**. Academic Press, 459 p.
- Marshall, A.G. 1982. Ecology of insects ectoparasitic on bats, pp. 369-400. *In* T.H. Kunz (ed). **Ecology of bats**. Plenum Press.
- Moura, M.O., M. Bordignon; G. Graciolli. 2003 . Host Characteristics do not affect community structure of ectoparasites on the fishing bat *Noctilio leporinus* (L., 1758) (Mammalia, Chiroptera). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** **98(6)**: 811-815.
- Overall, W.L. 1980 Host-relations of the batfly *Megistopoda aranae* (Diptera: Streblidae) in Panamá. **The University of Kansas Science Bulletin** **52**: 1-20.
- Patterson, B.D.; C.W. Dick & K. Dittmar. 2007. Roosting habits of bats affect their parasitism by bat flies (Diptera: Streblidae). **Journal of Tropical Ecology** **23**: 177-189.
- Poulin, R. & S. Morand. 2000. The Diversity of Parasites. **The Quarterly Review of Biology** **75(3)**: 277-293.

- Reckardt, K. & K. Gerald. 2006. The reproductive success of the parasitic bat fly *Basilina nana* (Diptera: Nycteribiidae) is affected by the low roost fidelity of its host, the Bechstein's bat (*Myotis bechsteinii*). **Parasitology Research** **98**: 237–243.
- Rozsa, L.; J. Reiczigel & G. Majoros. 2000. Quantifying parasites in samples of hosts. **Journal of Parasitology** **86**: 228-232.
- Rui, A. M. & G. Graciolli. 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.
- Sazima, I. 1978. Vertebrates as food items of the Woolly False Vampire; *Chrotopterus auritus*. **Journal of Mammalogy** **59**: 617-618.
- Simmons, N. B. 2005. Order Chiroptera. *In*: D. E. Wilson & D. M. Reeder (eds). **Mammal species of the World: a taxonomic and geographic reference, Third Edition**. Smithsonian Institution Press.
- Straube, F.C. & G.V. Bianconi. 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.
- ter Hofstede, H.M.; M.B. Fenton & J.O. Whitaker Jr. 2004. Host and host-site specificity of bat flies (Diptera: Streblidae and Nycteribiidae) on Neotropical bats (Chiroptera). **Canadian Journal of Zoology** **82**: 616–626.
- ter Hofstede H.M. & M.B. Fenton. 2005. Relationships between roost preferences, ectoparasite density, and grooming behaviour of neotropical bats. **Journal of Zoology (London)** **266**: 333–340
- Trajano, E. 1995. Protecting caves for bats or bats for the caves? **Chiroptera Neotropical**, **1(2)**: 19-22.
- Wenzel, R.L.; V.J. Tipton & A. Kiewlicz. 1966. The streblid batflies of Panama (Diptera: Calyptera: Streblidae), p. 405-675. *In*: Wenzel RL & VJ Tipton (Eds.). **Ectoparasites of Panama**. *Field Museum of Natural History*, 861p.
- Wenzel, R.L. 1976. The streblidae batflies of Venezuela (Diptera: Streblidae). **Brigham Young University Science Bulletin, Biological Series, Provo** **20**: 1-177.

Whittaker, R.J. & S.H. Jones. 1994. The role of frugivorous bats and birds in the rebuilding of a tropical forest ecosystem, Krakatau, Indonesia. **Journal of Biogeography** 21: 245-258.

Efeito da distância geográfica e da composição de hospedeiros sobre a comunidade de moscas parasitas de morcegos do centro-sul do Brasil

RESUMO: Neste estudo verifiquei se a supracomunidade de Streblidae é influenciada pela distância geográfica e/ou pela composição de espécies de hospedeiros. Meus resultados mostraram que a distância geográfica não influencia a similaridade entre as comunidades de estreblídeos, já a composição de espécies da comunidade de hospedeiro influenciou fortemente a composição de espécies de ectoparasitas. A facilidade de dispersão das moscas parasitas de morcegos pode estar relacionada com a falta de relação entre, a similaridade das comunidades com a distância geográfica. A alta especificidade de Streblidae pode explicar porque as comunidades de estreblídeos são estruturadas pelas comunidades de seus hospedeiros.

Palavras Chave: Streblidae, Phyllostomidae, Macroecologia, Meta-Análise

**Abstract: The effect of the geographic distance and host composition on the batfly communities in south-central region Brasil.** In this study I verify whether the supracommunity of streblid bat flies is influenced by geographic distance and/or host species composition. Present results show no relation between supracommunity similarity and geographic distance but show a strong influence of host species composition on the bat fly species composition. The higher dispersion abilities of bat flies could influence the lack of relation between supracommunity similarities and geographic distance. High host specificity of bat flies is an explanation to strong relation between bat flies species composition and bat host composition.

Keywords: Streblidae, Phyllostomidae, Macroecology, Meta-analysis

## Introdução

Um dos padrões mais comumente encontrado na macroecologia é o aumento da similaridade entre as comunidades com a diminuição da distância geográfica entre elas (Gauch Jr. 1973, Nekola & White 1999, Poulin 2007). Isso ocorre, pois com o aumento da distância geográfica também aumentam as diferenças entre os ambientes e, conseqüentemente, as respostas dos organismos a estas diferenças (Tuomisto 2003). Por outro lado o fato de ocorrerem barreiras geográficas entre os ambientes, e de os organismos terem limitações para se dispersar, pode causar o declínio da similaridade com o aumento da distância geográfica (Nekola & White 1999). Apesar deste padrão ser comum em organismos de vida livre, nos parasitas ele não chega a ser uma regra (Poulin 2007).

Os trabalhos que analisaram o efeito da distância geográfica sobre a similaridade das comunidades de parasitas mostraram resultados divergentes (Helmintos - Poulin 2003, Pulgas - Krasnov et al. 2005, Endoparasitas de peixes - Oliva e González 2005, Ácaros - Vinarski et al. 2007). Poulin (2003) analisou o efeito da distância geográfica sobre as comunidades componentes (todas as espécies de parasitas sobre uma população de hospedeiro, *sensu* Bush et al. 1997) de seis espécies de hospedeiros e verificou que em quatro delas a similaridade diminuía com o aumento da distância geográfica. Já Krasnov et al. (2005) encontrou que dez das 18 comunidades componentes (*sensu* Bush et al. 1997) de pulgas analisadas seguiam este padrão. Vinarski et al. (2007) foram os únicos que analisaram o efeito da distância sobre a supracomunidade de parasitas (todas as espécies de parasitas em todas as espécies de hospedeiros da comunidade estudada, *sensu* Bush et al. 1997), e também não encontraram relação. As principais explicações para isto são: 1) Erros de identificação nos trabalhos usados como fonte de dados para meta-análise, pois foram realizados por diferentes pesquisadores em diferentes épocas, e a re-identificação de todo material coletado seria inviável. 2) As condições locais de cada ambiente não serem tão diferentes em relação à distância quanto a características climáticas e edáficas.

No entanto, variações ambientais para os parasitas não envolvem apenas o meio físico, mas também a composição da comunidade de

hospedeiros (Poulin 2003, Vinarski et al. 2007). Dois trabalhos testaram o efeito da similaridade da comunidade de hospedeiros sobre a similaridade da comunidade de parasitas (Krasnov et al. 2005, Vinarski et al. 2007). Krasnov et al. (2005) verificaram que a similaridade entre as comunidades componentes de quatro espécies de hospedeiros eram mais influenciadas pela similaridade da comunidade de hospedeiros do que pela distância geográfica. Vinarski et al. (2007) encontraram o mesmo para a supracomunidade de ácaros em pequenos mamíferos. Segundo estes autores a baixa mobilidade dos ácaros, que limita a troca de hospedeiros, é a responsável pela composição da comunidade de hospedeiros influenciarem mais na similaridade entre as comunidades de parasitas do que a distância geográfica (Vinarski et al. 2007).

Morcegos neotropicais, principalmente da família Phyllostomidae, são parasitados por um grupo de moscas conhecidos como moscas parasitas de morcegos. Uma das características mais marcantes do grupo é a alta especificidade (Dick & Patterson 2007). Esse grupo envolve duas famílias exclusivamente hematófagas, Streblidae e Nycteribiidae (Dick & Patterson 2006). A família Streblidae é mais diversificada no Novo Mundo enquanto Nycteribiidae tem maior número de espécies no hemisfério leste (Dittmar et al. 2006). Apesar das duas famílias serem parasitas exclusivas de morcegos elas não formam um grupo monofilético (Nirmala et al. 2001, Dittmar et al. 2006, para posição contrária veja Petersen et al. 2007). A maioria dos trabalhos publicados sobre estreblídeos no Novo Mundo são listas de espécies (Wenzel et al. 1966, Wenzel 1976, Guerrero 1994a, 1994b, 1995a, 1995b, 1996, 1997, Graciolli & Aguiar 2002; Graciolli & Bernard 2002; Graciolli & Carvalho 2001; Graciolli & Coelho 2001, Graciolli & Linardi 2002, Graciolli et al. 2006a), entretanto, recentemente houve um aumento no número de publicações que descreveram a comunidade de moscas sobre morcegos com dados quantitativos e coletas anuais (Komeno & Linhares 1999, Azevedo & Linardi 2002, Bertola et al. 2005, Rui & Graciolli 2005, Graciolli et al. 2006b, Anderson & Ortêncio-Filho 2006, Graciolli & Bianconi 2007). Com esse avanço, atualmente existe um número suficiente de trabalhos para realizar Meta-Análises que busquem definir qual é o padrão de distribuição espacial destes parasitas.

Neste capítulo tive como objetivo verificar se a similaridade entre as supracomunidades de Streblidae aumenta com a diminuição da distância geográfica entre elas e se a composição da supracomunidade de estreblídeos é influenciada pela composição da comunidade de hospedeiros.

## Metodologia

### a) Fonte de Dados

Obtive as composições das comunidades de ectoparasitas e de morcegos em sete trabalhos publicados em periódicos científicos (Komeno & Linhares 1999, Azevedo & Linardi 2002, Bertola et al. 2005, Rui & Graciolli 2005, Graciolli et al. 2006b, Anderson & Ortêncio-Filho 2006, Graciolli & Bianconi 2007), uma dissertação de mestrado (Carvalho 2007), um trabalho não publicado (Gustavo Graciolli dados não publicados, informações sobre a metodologia pode ser encontrada em Passos et al. 2003) e do primeiro capítulo desta dissertação. Os dados tanto das comunidades de morcegos quanto de estreblídeos estão no anexo. Os filtros que utilizei na escolha dos trabalhos foram: 1 - Mínimo de seis amostragens que abrangessem tanto as estações secas quanto chuvosas; 2 – Dados quantitativos tanto dos ectoparasitas quanto dos morcegos, inclusive daqueles que não estavam parasitados; 3 – Informações básicas sobre métodos de amostragem (nº de redes utilizadas, nº de noites de capturas e nº de capturas anuais). Os trabalhos que eu excluí foram Coimbra Jr. et al. (1984) devido ao filtro três e Graciolli & Rui (2001) devido ao filtro dois.

Além destes filtros eu incluí na análise apenas as espécies pertencentes a família Streblidae dos ectoparasitas e da família Phyllostomidae para os morcegos. Fiz isso, pois as duas famílias têm estreita relação filogenética (Wenzel et al. 1966, Patterson et al. 1998), além disso, a maioria dos trabalhos ou só restringiram as informações em morcegos filostomídeos (Komeno & Linhares 1999, Azevedo & Linardi 2002, Rui & Graciolli 2005) ou em estreblídeos (Graciolli et al. 2006b, Anderson & Ortêncio-Filho 2006).

Calculei as distâncias geográficas entre cada área através das coordenadas fornecidas nas publicações. Para isso utilizei o programa GPS Track Maker versão 13.0 (programa desenvolvido por Odilon Ferreira Junior e fornecido gratuitamente no site [www.gtm.com](http://www.gtm.com)).



## b) Índice de similaridade

O índice utilizado foi o de dissimilaridade de Bray-Curtis, tanto para verificar a relação entre a similaridade das supracomunidades de Streblidae e a distância geográfica, quanto para a ordenação das comunidades de filostomídeos e estreblídeos (veja abaixo). Optei por não utilizar apenas dados de presença/ausência, pois hospedeiros que ocorrem em baixa abundância tem uma probabilidade menor de possuir ectoparasitas (Arneberg et al. 1998), portanto eles não poderiam ter o mesmo peso que uma espécie que ocorre em maior número. Apesar de que neste tipo de estudo é mais indicado utilizar apenas ausência/presença, pois ela é menos sensível a erros de amostragem e variações no ambiente (Nekola & White 1999). Para fazer a matriz de similaridade tanto das comunidades de ectoparasitas quanto de hospedeiros eu utilizei dados quantitativos da comunidade transformados em abundância relativa, pois, no caso desta análise, é mais importante o formato da amostra e não o tamanho em si. Isso porque os trabalhos tiveram grande diferença quanto ao número de animais coletados.

## c) Ordenação das Comunidades

Fiz uma ordenação indireta tanto das comunidades de estreblídeos quanto dos seus hospedeiros para ver quanto as amostras eram similares entre si, e ver qual era o gradiente de variação da comunidade. Desta maneira, pude testar se a composição da comunidade de hospedeiros influencia na composição das comunidades de estreblídeos. Para representar o gradiente de variação tanto da comunidade de estreblídeos quanto de filostomídeos eu fiz duas ordenações indiretas com o escalonamento multidimensional. Para comunidade de estreblídeos utilizei o escalonamento multidimensional híbrido (HMDS) em duas dimensões (“stress” = 0,214,  $r^2 = 0,71$ ) e para representar a comunidade de morcegos filostomídeos foi o escalonamento multidimensional não métrico (NMDS) em uma dimensão (“stress” = 0,209,  $r^2 = 0,86$ ). Nas duas ordenações usei o índice de dissimilaridade Bray-Curtis.

#### d) Análise de dados

Para testar o efeito da distância geográfica sobre a estruturação das comunidades de estreblídeos e filostomídeos utilizei o teste de randomização de matrizes, conhecido como teste de Mantel (10.000 replicações). Para verificar se a comunidade de moscas parasitas de morcegos é estruturada pela comunidade de hospedeiros fiz um teste inferencial onde os eixos do HMDS dos estreblídeos foram a variável dependente e o eixo do NMDS dos morcegos foi a variável independente. Testei esse modelo com o teste Pillai Trace usando o NMDS dos morcegos como efeito. Realizei o teste inferencial e o NMDS dos hospedeiros com o programa Systat 11.0. Para fazer o HMDS dos estreblídeos utilizei o programa PATN (Belbin 1992), e para os testes de Mantel eu utilizei o programa RT 2.1 (Manly 1997).

#### Resultados

Dentre todos os trabalhos pesquisados encontrei 35 espécies de estreblídeos e 31 espécies de morcegos filostomídeos (tab. 01, fig. 01). A distância geográfica não influenciou a comunidade de ectoparasitas (Fig 2, Mantel  $p = 0,24$ ). As comunidades mais distantes geograficamente entre si foram a do Parque Nacional da Serra da Bodoquena (8), que se localiza mais a oeste e do Parque Estadual do Rio Doce (4), mais a leste. Na direção norte-sul as comunidades mais distantes foram da FEPAGRO, Maquiné (5) ao sul da Reserva Ecológica do Panga (3) ao norte.

Através da análise inferencial verifiquei que a comunidade de ectoparasitas de morcegos é estruturada pela estrutura da comunidade de hospedeiros ( $F = 23,68$ ,  $p = 0,001$ ) (Fig 3). Na ordenação dos estreblídeos as comunidades que foram mais similares entre si são aquelas que pertencem a um mesmo bioma. As comunidades do cerrado da Serra da Bodoquena (8) e da Reserva do Panga (3) ficaram próximas entre si e junto com a comunidade do Pantanal na RPPN Faz. Rio Negro (10). As comunidades da Mata Atlântica que mais se agruparam foram a da Estação Ecológica de Caetetus (1), Parque estadual da Cantareira (2), FEPAGRO, Maquine (5) e Parque Municipal

Tabela 1. Relação dos autores, locais, domínios, espécies de Streblidae e Phyllostomidae, e o número de indivíduos coletados (N) de cada trabalho utilizado como amostra no presente estudo. (localização dos pontos na fig. 01)

| Nº | Referência   | Local  | Domínio        | Nº spp. Streblidae | N   | Nº spp. Hospedeiros | N   |
|----|--|--|----------------|--------------------|-----|---------------------|-----|
| 1  | Graciolli et al. 2006b                             | Estação Ecológica de Caetetus-SP                                 | Mata Atlântica | 9                  | 93  | 16                  | 400 |
| 2  | Bertola et al. 2005                                | Parque Estadual da Cantareira-SP                                 | Mata Atlântica | 17                 | 443 | 22                  | 591 |
| 3  | Komeno & Linhares 1999                             | Reserva Ecológica Panga-MG                                       | Cerrado        | 11                 | 157 | 12                  | 205 |
| 4  | Azevedo & Linardi 2002                             | Parque Estadual do Rio Doce-MG                                   | Mata Atlântica | 8                  | 48  | 11                  | 57  |
| 5  | Rui & Graciolli 2005                               | Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária – Unidade Maquiné- RS | Mata Atlântica | 7                  | 118 | 8                   | 328 |
| 6  | Graciolli & Bianconi 2007                          | Fazenda Experimental Gralha Azul-PR                              | Mata Atlântica | 6                  | 119 | 4                   | 108 |
| 7  | Anderson & Ortêncio-Filho 2006                     | Parque Municipal Cinturão do Verde de Cianorte-PR                | Mata Atlântica | 6                  | 178 | 8                   | 646 |
| 8  | Eriksson (1º cap. Desta dissertação)               | Fazenda Campo Verde – P.N da Serra da Bodoquena-MS               | Cerrado        | 16                 | 337 | 12                  | 359 |
| 9  | G. Graciolli, dados não publicados                 | Parque Estadual de Intervales-SP                                 | Mata Atlântica | 17                 | 185 | 14                  | 347 |
| 10 | L.F. Cunha-Carvalho, 2007, dissertação de Mestrado | RPPN Fazenda Rio Negro-MS  | Pantanal       | 18                 | 451 | 15                  | 765 |

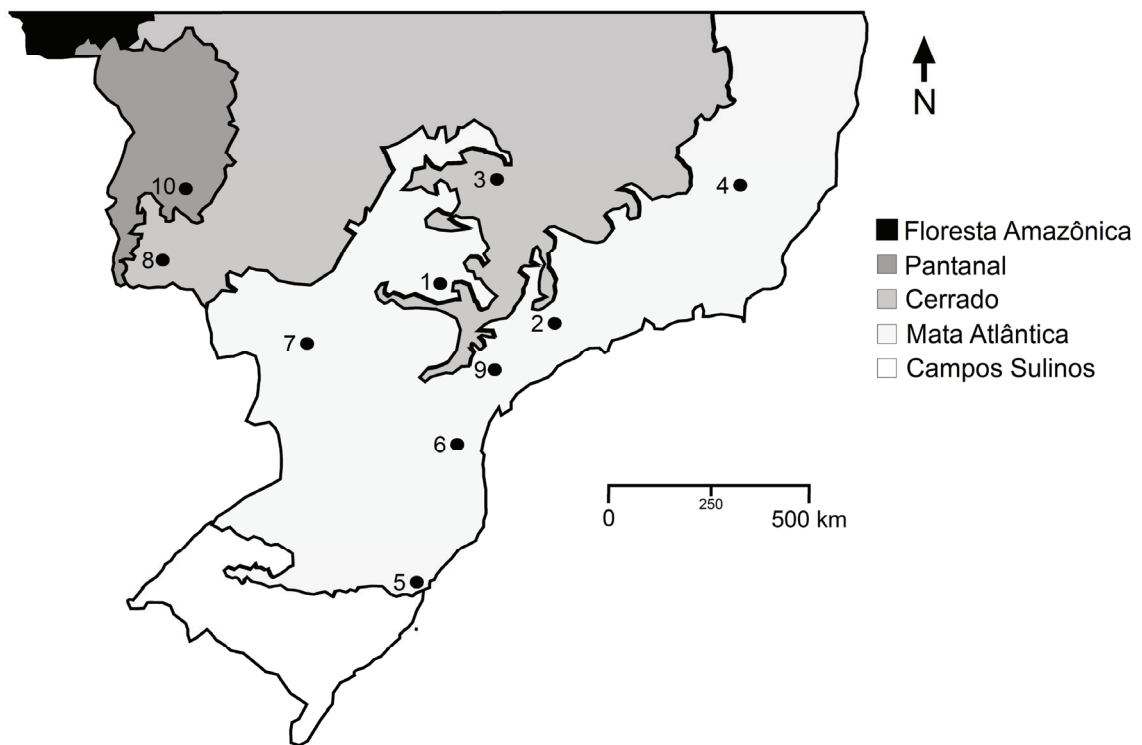


Figura 1. Localização das amostras em relação aos domínios fitogeográficos.  
 A legenda para os números está contida na Tabela 1.

Cinturão do Verde de Cianorte (7). As comunidades que ficaram distantes deste grupo foram a de Intervalos (9), Parque estadual do Rio Doce (4) e Fazenda experimental Gralha Azul (6) (Fig. 4). As espécies que mais contribuíram para formação dos grupos foram *Strebla wiedemanni*, *Aspidoptera falcata* e *Aspidoptera phyllostomatis*, que foram mais abundantes nas comunidades do Cerrado e Pantanal. Já *Paratrichobius longicrus Megistopoda proxima* e *Metelasmus pseudopterus* foram mais abundantes na Mata Atlântica (Fig 4).

Para as comunidades de hospedeiros encontrei o mesmo padrão. As comunidades de Cerrado ficaram juntas e a do Pantanal ficou mais próxima delas do que das comunidades da Mata Atlântica (Fig 5). As espécies de morcegos mais abundantes no Cerrado e Pantanal foram *Artibeus planirostris*, *Plathyrrinus lineatus* e *Glossophaga soricina*. Na mata atlântica foram *Artibeus lituratus*, *Sturnira lilium*, *Desmodus rotundus* e *Artibeus fimbriatus* (Fig 5).

## Discussão

No presente estudo concluo que: a) a similaridade entre as supracomunidades de Streblidae não aumentam com a diminuição da distância geográfica e, b) a composição de espécies das supracomunidades de estreblídeos é influenciada pela composição de espécies de hospedeiros.

Assim como outros estudos tem demonstrado a similaridade entre as comunidades de parasitas nem sempre aumentam com a diminuição da distância geográfica entre elas (Poulin 2003, Krasnov et al. 2005, Vinarski et al. 2007). Como foi sugerido por outros autores, erros de amostragem podem influenciar nos resultados, e este efeito não pode ser descartado no presente estudo. Uma segunda explicação é o fato das comunidades estarem localizadas em domínios diferentes, são sete comunidades na Mata Atlântica, duas no Cerrado e uma no Pantanal. A conformação dos domínios no centro sul do Brasil é bem recortada (Fig 1), o que permitiu que algumas comunidades de diferentes biomas ficassem bem próximas uma das outras. A heterogeneidade ambiental entre essas comunidades pode ser muito mais diferente entre elas, assim como as respostas dos organismos, mesmo estando próximas geograficamente. Por último tem a capacidade de dispersão dos

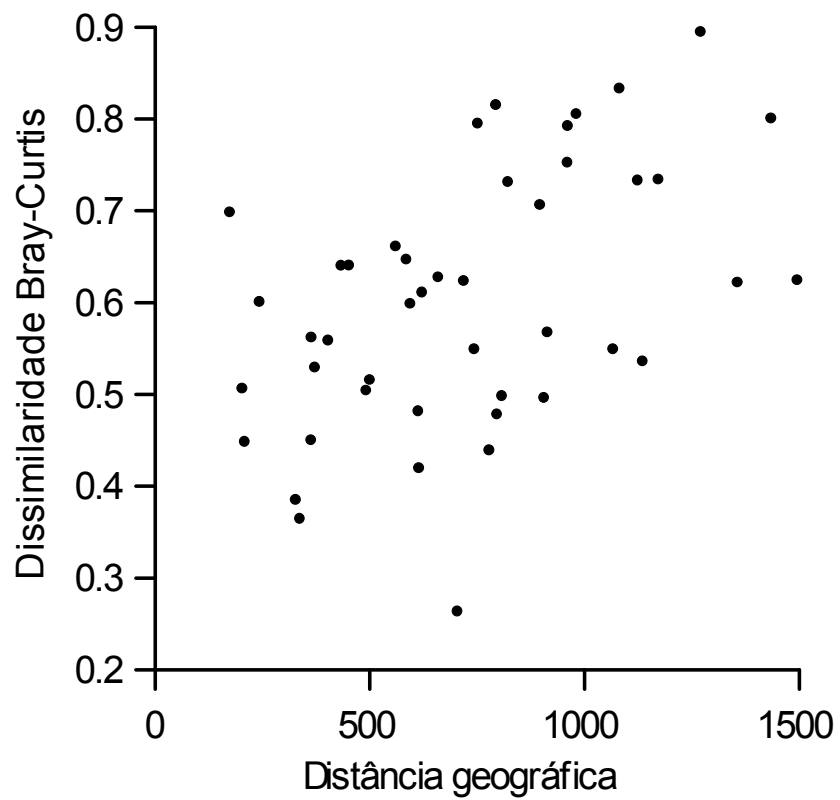


Figura 2. Relação entre a distância geográfica e a dissimilaridade Bray-Curtis das comunidades de Streblidae do centro-sul do Brasil. (n = 45, Mantel p = 0,24)

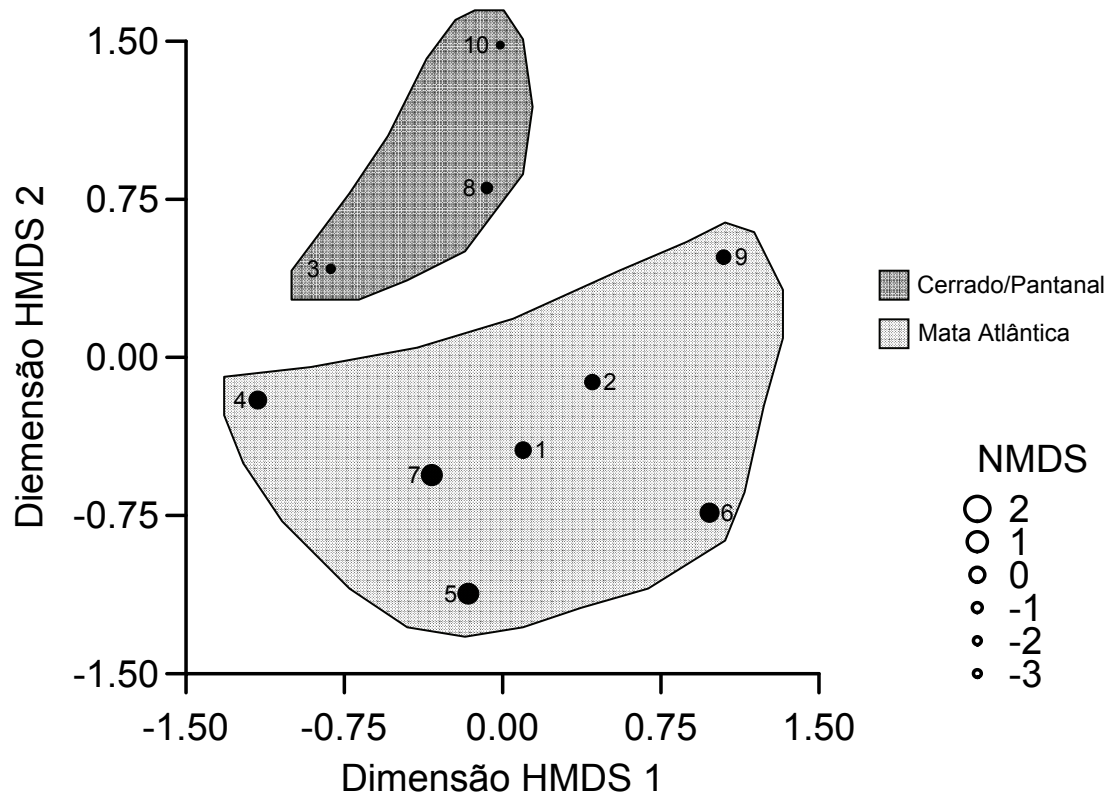


Figura 3. Escalonamento Multidimensional Híbrido (HMDS) em duas dimensões da comunidade de Streblidae plotado em relação ao Escalonamento multidimensional não linear (NMDS) em uma dimensão da comunidade de hospedeiros. Os tamanhos dos círculos indicam o quanto as comunidades de Streblidae são similares entre si em relação a ordenação dos hospedeiros. Ou seja, quanto mais similares são os tamanhos dos círculos mais similares as comunidades são entre si. (Pillai Trace = 0,001)

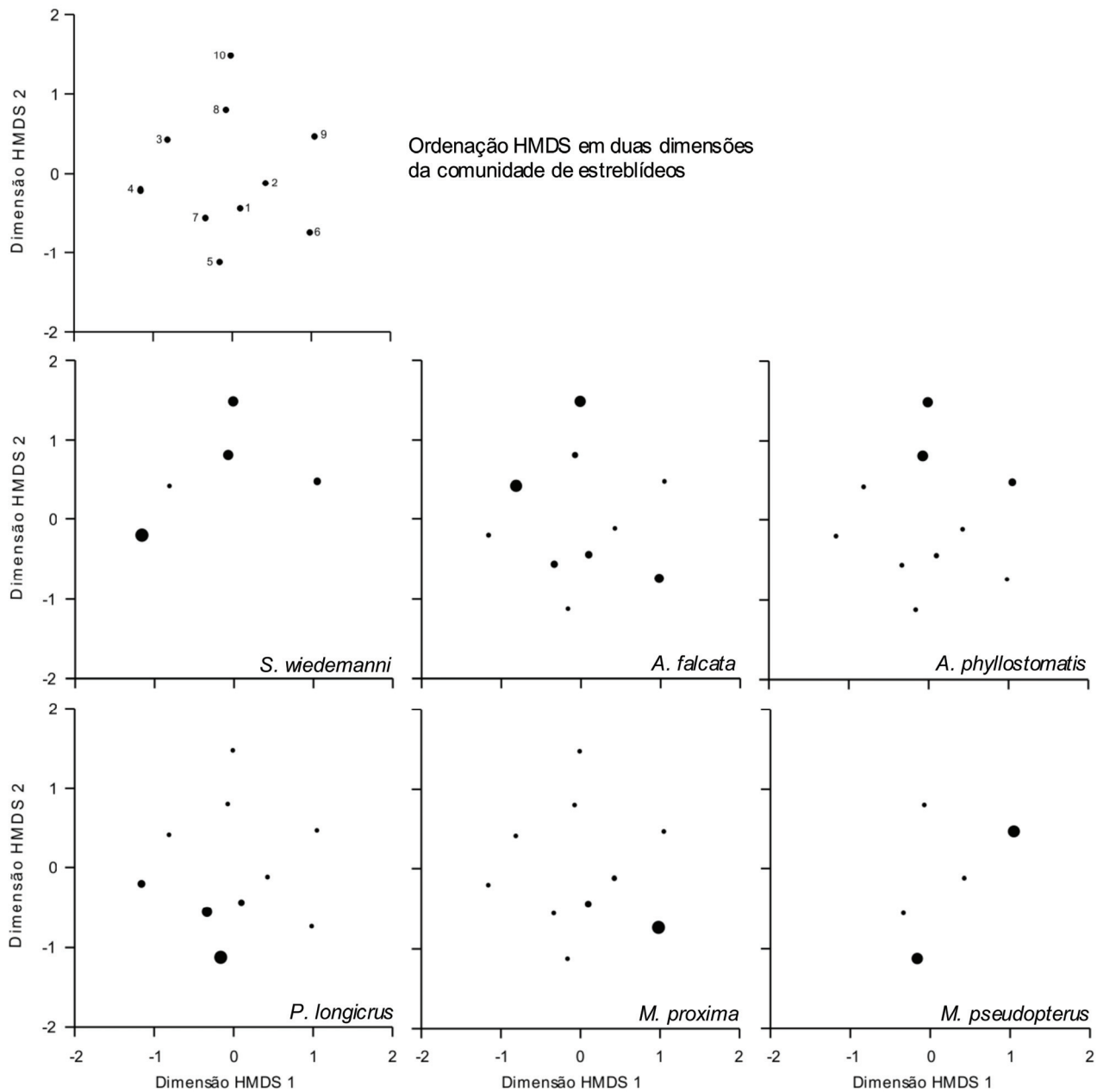


Figura 4. O primeiro gráfico representa o Escalonamento Multidimensional Híbrido (HMDS) das comunidades de Streblidae do centro-sul do Brasil. Os gráficos das espécies representam a abundância relativa de cada espécie em cada amostra. A legenda para os números está na tabela 1.



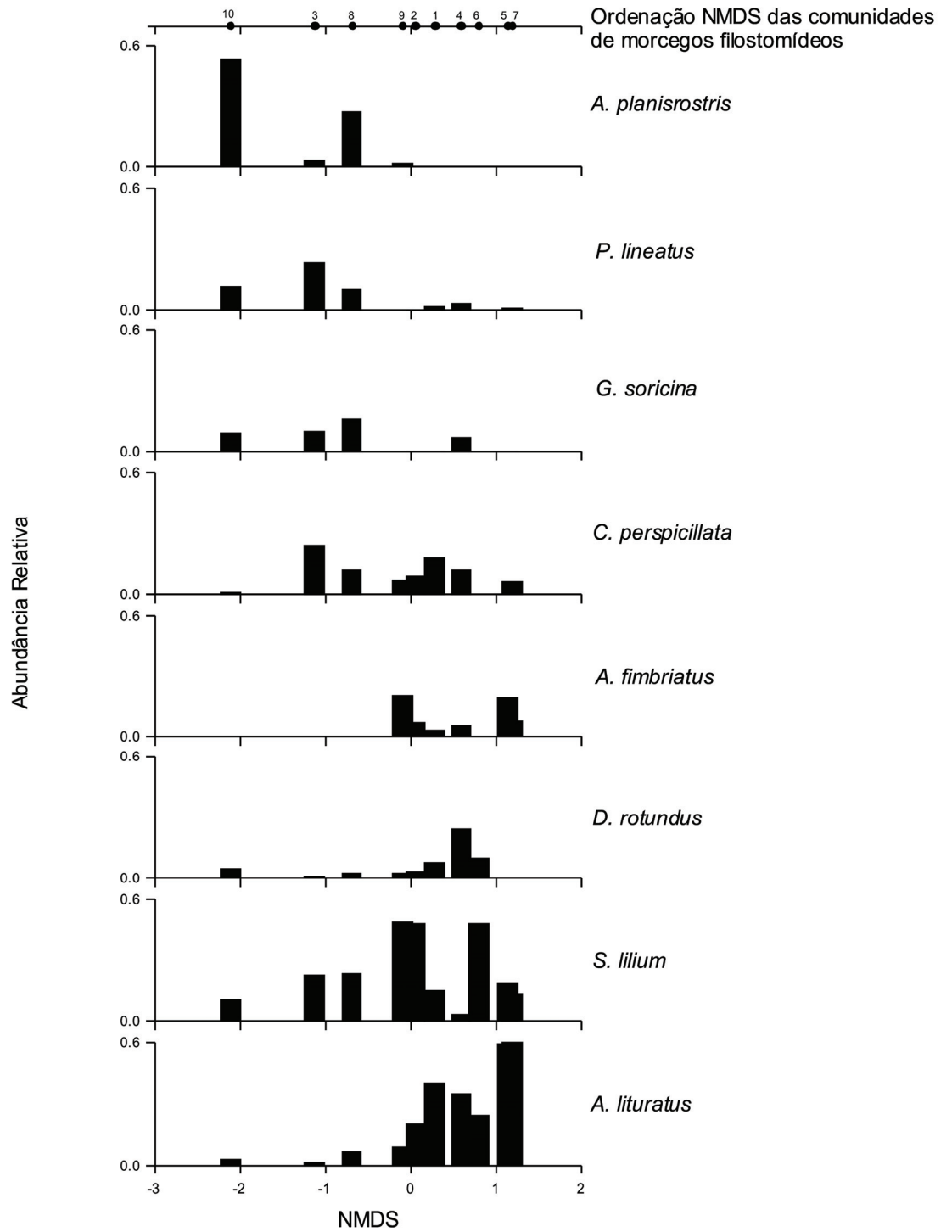


Figura 5. O primeiro gráfico representa o Escalonamento Multidimensional Não Métrico (NMDS) da comunidade de hospedeiros. Os gráficos mostram a variação das espécies no gradiente em relação a sua abundancia relativa em cada amostra. A legenda para os números está na tabela 1.

organismos. Segundo Nekola & White (1999) quanto maior for a facilidade dos organismos se dispersarem menos a distância geográfica vai influenciar na similaridade entre as comunidades. Não existem trabalhos que falem sobre a capacidade de Streblidae se dispersar. No entanto, devido a capacidade do voo, os morcegos podem ser considerados organismos que se dispersam com mais facilidade se comparado com outros pequenos mamíferos (Estrada & Coates-Estrada 2004). Como a única maneira das moscas parasitas de morcegos se dispersarem é através dos seus hospedeiros, os estreblídeos também possuem alta capacidade de dispersão entre os ectoparasitas de pequenos mamíferos, o que pode ter influenciado na relação negativa da similaridade com as distâncias. Apesar de a dispersão ser facilitada, a especificidade dos estreblídeos pode fazer com que a colonização de novas áreas de fato só ocorra se existirem populações do seu hospedeiro primário.

Como esperado encontrei que a comunidade componente de moscas ectoparasitas de morcegos é estruturada pela composição de hospedeiros. Isso se deve ao fato da alta especificidade que os estreblídeos possuem com morcegos filostomídeos (Wenzel et al. 1966). Segundo Dick (2007), em uma amostragem em que cuidados foram tomados para evitar a contaminação, mais de 87,1 % dos Streblidae foram restritos a apenas uma única espécie hospedeira e 99,15% dos indivíduos foram coletados sobre o hospedeiro primário. Na ordenação dos ectoparasitas *A. phyllostomatis* foi uma das espécies responsáveis por juntar as comunidades do Pantanal e Serra da Bodoquena. Não por coincidência a espécie de morcego que foi mais abundante nestas comunidades foi *A. planirostris*, que é considerado hospedeiro primário de *A. phyllostomatis* nestes locais. O mesmo pode ser observado para *P. longicrus*, que parasita *A. lituratus* primariamente. Na ordenação dos ectoparasitas *P. longicrus* foi importante para unir as comunidades da FEPAGRO, Maquiné e do Parque Municipal Cinturão do Verde, assim como *A. lituratus* foi importante para unir as mesmas comunidades na ordenação dos hospedeiros.

Outro fato que chama a atenção em ambas as ordenações é o fato da comunidade do Pantanal estar próximo as comunidades de cerrado. O pantanal é uma área de formação recente, que não possui endemismos (Adámoli 1982). Com isso, a vegetação do Pantanal varia regionalmente de

acordo com a influência das vegetações das suas bordas. A região da Nhecolândia, onde foi realizado o estudo de Carvalho (2007), é composta por vegetação arbustiva e arbórea de ambiente seco, características do cerrado (Adámoli 1982). No presente estudo concluí que o cerrado e o pantanal da Nhecolândia não são similares apenas em relação as comunidades vegetais, mas também para as comunidades de morcegos e seus ectoparasitas.

Este é o primeiro trabalho macroecológico de artrópodes ectoparasitas dos neotrópicos e o primeiro com dípteros ectoparasitas de morcegos. Meus resultados confirmam que não é em todas as comunidades de parasitas que a similaridade aumenta com a diminuição da distância geográfica (Poulin 1993, Krasnov et al. 2005, Vinarski et al. 2007). Além disso, a composição da comunidade de hospedeiros pode ter mais influência na composição de espécies de ectoparasitas, devido principalmente a baixa mobilidade de alguns grupos de parasitas (Vinarski et al. 2007) e/ou a alta especificidade, como o encontrado no presente estudo. Finalmente, diferenças nas condições locais dos ambientes (p ex.: temperatura, umidade, vegetação) também podem influenciar a composição de ectoparasitas localmente (Vinarski et al. 2007). Para as moscas parasitas dos morcegos, o fator ambiental local mais importante seria o tipo de abrigo utilizado pelos morcegos, pois este é o único local em que elas não estão sobre os hospedeiros (Overall 1980). Este trabalho foi realizado com o número mínimo de amostras, e para definirmos melhor os padrões de variação nas comunidades de estreblídeos, em larga escala, mais trabalhos sobre o grupo precisam ser publicados, principalmente em áreas importantes onde não existem dados quantitativos, como a Caatinga e Floresta Amazônica, e ainda outras áreas na Região Neotropical.

## Referências

- Adámoli, J. 1982. O pantanal e suas relações fitogeográficas com os cerrados: discussão sobre o complexo do Pantanal. *In* Anais do 32º Congresso Nacional da Sociedade Botânica do Brasil, Teresina, Universidade Federal do Piauí, p. 109-119.
- Anderson, R. & H. Ortêncio-Filho. 2006. Díptero ectoparasita (Diptera, Streblidae) em filostomídeos (Chiroptera, Mammalia) do Parque Municipal

- no Cinturão Verde de Cianorte, Paraná, Brasil e sua incidência ao longo das estações do ano. **Chiroptera Neotropical** **12(1)**: 238-243.
- Arneber, P., A. Skorping, B. Grenfell & A.F. Read. 1998. Host densities as determinant of abundance in parasite communities. **Proceedings of Royal Society: Biological Sciences** **265(1403)**: 1283-1289.
- Azevedo, A.A. & P.M. Linardi. 2002. Streblidae (Diptera) of phyllostomid bats from Minas Gerais, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** **97(3)**: 421-422.
- Belbin, L. 1992 **PATN: Pattern Analysis Package**. CSIRO, Canberra, Australia.
- Bertola, P.B.; C.C. Aires; S.E. Favorito; G. Graciolli; M. Amaku & R. Pinto-Da-Rocha. 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(1)**: 25-32.
- Bush, A.O.; K.D. Lafferty; J.M. Lotz & A. W. Shostaki. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. Revisited. **Journal of Parasitology** **83**: 575-583.
- Carvalho, L.F.A.C. Riqueza e diversidade de dipteros ectoparasitas de morcegos no Pantanal da Nhecolândia. 48 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2007.
- Coimbra Jr., C.A.E., L.R. Guimarães & D.A. Mello. 1987. Ocorrência de Streblidae (Diptera, Pupipara) em morcegos capturados em regiões de cerrado do Brasil central. **Revista Brasileira de Entomologia** **28(1)**: 547-550.
- Dick, C.W. 2007. High host specificity of obligate ectoparasites. **Ecological Entomology** **32(5)**: 446-450.
- Dick, C.W. & B.D. Patterson. 2007. Against all odds: Explaining high host specificity in dispersal-prone parasites. **International Journal for Parasitology** **37**: 871–876.
- Dittmar K.; M.L. Porter; S. Murray & M.F. Whiting. 2006. Molecular phylogenetic analysis of nycteribiid and streblid bat flies (Diptera: Brachycera,

- Calypttratae): Implications for host associations and phylogeographic origins. **Molecular Phylogenetics and Evolution** **38**: 155–170.
- Estrada, A. & R. Coates-Estrada. 2004. Bats in continuous forest, forest fragments and in a agricultural mosaic habitat-island at Los Tuxtlas, México. **Biological Conservation** **103**: 237-245.
- Gauch Jr, H.G. 1973. The relationship between sample similarity and ecological distance. **Ecology** **54(3)**: 618-622.
- Gracioli, G. & L.S. Aguiar. 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(supl.1)**: 177-181.
- Gracioli, G. & E. Bernard. 2002. Novos registros de moscas ectoparasitas (Diptera, Streblidae e Nycteribiidae) em morcegos (Mammalia, Chiroptera) do Amazonas e Pará, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **19(supl. 1)**: 77-86.
- Gracioli, G. & G.V. Bianconi. 2007. Moscas ectoparasitas (Diptera, Streblidae e Nycteribiidae) em morcegos (Mammalia, Chiroptera) em área de Floresta com Araucária no Estado do Paraná, sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **24(1)**: 246-249.
- Gracioli, G.; N.C. Cáceres & M.R. Bornschein. 2006a. 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 Neotropical** **6(2)**: 0-0.
- Gracioli, G. & C.J.B. Carvalho. 2001. Moscas ectoparasitas (Diptera, Hippoboscoidea, Nycteribiidae) de morcegos (Mammalia, Chiroptera) do Estado do Paraná, Brasil. II. Streblidae. Chave pictórica para gêneros e espécies. **Revista Brasileira de Zoologia** **18(3)**: 907-960.
- Gracioli, G. & D.C. Coelho. 2001. Streblidae (Diptera, Hippoboscoidea) sobre morcegos filostomídeos (Chiroptera, Phyllostomidae) em cavernas do Distrito Federal, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **18(3)**: 965-970.
- Gracioli, G. & P.M. Linardi. 2002. Some Streblidae and Nycteribiidae (Diptera: Hippoboscoidea) from Maracá Island, Roraima, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** **97(1)**: 139-141.

- Gracioli, G.; F.C. Passos; W.A. Pedro & B.K. Lim. 2006b. 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.
- Gracioli, G. & A.M. Rui. 2001. Streblidae (Diptera, Hippoboscoidea) em morcegos (Chiroptera, Phyllostomidae) no nordeste do Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia Série Zoologia** **90**: 85-92.
- Guerrero, R. 1994a. Catalogo de los Streblidae (Diptera: Pupipara) parasitas de murciélagos (Mammalia: Chiroptera) del Nuevo Mundo. II. Los grupos: *Pallidus*, *caecus*, *major*, *uniformis* y *longipes* del genero *Trichobius* Gervais, 1844. **Acta Biologica Venezuelica** **15(1)**: 1-18.
- Guerrero, R. 1994b. Catalogo de los Streblidae (Diptera: Pupipara) parasitas de murciélagos (Mammalia: Chiroptera) del Nuevo Mundo. IV. Trichobiinae com alas desarrolladas. **Boletín Entomologica Venezolana, Nueva Serie** **9(2)**: 161-192.
- Guerrero, R. 1995a. Catalogo de los Streblidae (Diptera: Pupipara) parasitas de murciélagos (Mammalia: Chiroptera) del Nuevo Mundo. III. Los grupos: *dugesii*, *dunni* y *phyllostomae* del genero *Trichobius* Gervais, 1844. **Acta Biologica Venezuelica** **15(3/4)**: 1-27.
- Guerrero, R. 1995b. Catalogo de los Streblidae (Diptera: Pupipara) parasitas de murciélagos (Mammalia: Chiroptera) del Nuevo Mundo. V. Trichobiinae com alas reducidas o ausentes y miccelaneos. **Boletín Entomologica Venezolana, Nueva Serie** **10(2)**: 135-160.
- Guerrero, R. 1996. Catalogo de los Streblidae (Diptera: Pupipara) parasitas de murciélagos (Mammalia: Chiroptera) del Nuevo Mundo. VI. Streblinae. **Acta Biologica Venezuelica** **16(2)**: 1-25.
- Guerrero, R. Catalogo de los Streblidae (Diptera: Pupipara) parasitas de murciélagos (Mammalia: Chiroptera) del Nuevo Mundo. VII. Lista de especies, hospedadores y paises. **Acta Biologica Venezuelica** **17(1)**: 9-24.
- Komeno, C.A. & A.X. Linhares. 1999. Batflies parasitic on some phyllostomid bats in Southeastern Brazil: Parasitism rates and host-parasite relationships. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** **94**: 151-156.

- Krasnov B.R., G.I. Shenbrot, D. Mouillot, I.S. Khokhlova & R. Poulin. 2005. Spatial variation in species diversity and composition of flea assemblages in small mammalian hosts: geographic distance or faunal similarity? **Journal of Biogeography** **32**: 633–644.
- Manly, B.F.J. 1997. **RT – a Program for Randomization Testing, Version 2.1**. Centre for Applications of Statistics and Mathematics, University of Otago, Otago, New Zealand.
- Nekola, J.C. & P.S. White, P.S. 1999. The distance decay of similarity in biogeography and ecology. **Journal of Biogeography** **26**: 867–878.
- Nirmala, X., V. Hypsa & M. Zurovec. 2001. Molecular phylogeny of Calyptratae (Diptera: Brachycera): The evolution of 18S and 16S ribosomal rDNAs in higher dipterans and their use in phylogenetic inference. **Insect Molecular Biology** **10**: 475–485.
- Oliva, M. E. & M.T. González. 2005. The decay of similarity over geographical distance in parasite communities of marine fishes. **Journal of Biogeography** **32**: 1327–1332.
- Passos, F.C., W.R. Silva, W.A. Pedro & M.R. Bonin. 2003. Frugivoria em morcegos (Mammalia, Chiroptera) no Parque Estadual Intervales, sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **20 (3)**: 511-517.
- Patterson, B.D., J.W.O. Ballard & R.L. Wenzel. 1998. Distributional evidence for cospeciation between Neotropical bats and their bat fly ectoparasites. **Studies on Neotropical Fauna and Environment** **33**: 76–84.
- Petersen, F.T., R. Meier, S.N. Kutty & B.M. Wiegmann. 2007. The phylogeny and evolution of host choice in the Hippoboscoidea (Diptera) as reconstructed using four molecular markers. **Molecular Phylogenetics and Evolution** **45(1)**: 111-122.
- Poulin, R. 2003. The decay of similarity with geographical distance in parasite communities of vertebrate hosts. **Journal of Biogeography** **30**: 1609–1615.
- Poulin, R. 2007. Are there general laws in parasite ecology? **Parasitology** **134**: 763-776.
- Rui, A. M. & G. Graciolli. 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.

Tuomisto, H., K. Ruokolainen & M. Yli-Halla. 2003. Dispersal, environment, and floristic variation of western Amazonian forests. **Science 299:** 241–244.

Vinarski, M.V., N.P. Korralo, B.R. Krasnov, G.I. Shenbrot & R. Poulin. 2007. Decay of similarity of gamasid mite assemblages parasitic on Palearctic small mammals: geographic distance, host-species composition or environment. **Journal of Biogeography 34:** 1691-1700.

Wenzel, R.L.; V.J. Tipton & A. Kiewlicz. 1966. The streblid batflies of Panama (Diptera: Calyptera: Streblidae), p. 405-675. *In*: Wenzel RL & VJ Tipton (Eds.). **Ectoparasites of Panama. Field Museum of Natural History**, 861p.

Wenzel, R.L. 1976. The streblidae batflies of Venezuela (Diptera: Streblidae). **Brigham Young University Science Bulletin, Biological Series 20:** 1-177.



Anexo 1. Matriz com dados brutos das comunidades de ectoparasitas utilizada nas análises. A legenda para os números está na tabela 1.

| Streblidae                          | Amostras |     |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-------------------------------------|----------|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|                                     | 1        | 2   | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 |
| <i>Anastrebla caudiferae</i>        | 0        | 15  | 0  | 0  | 4  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  |
| <i>Aspidoptera falcata</i>          | 10       | 12  | 28 | 4  | 0  | 16 | 19 | 30 | 2  | 76 |
| <i>Anastrebla modestini</i>         | 0        | 24  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  |
| <i>Aspidoptera phyllostomatis</i>   | 1        | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 48 | 12 | 58 |
| <i>Exastinion clovisi</i>           | 0        | 17  | 4  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 7  | 0  |
| <i>Megistopoda aranae</i>           | 0        | 21  | 2  | 0  | 6  | 0  | 32 | 62 | 9  | 79 |
| <i>Mastoptera minuta</i>            | 0        | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 76 |
| <i>Megistopoda próxima</i>          | 31       | 109 | 29 | 2  | 26 | 78 | 41 | 62 | 43 | 25 |
| <i>Metelasmus pseudopterus</i>      | 0        | 5   | 0  | 0  | 6  | 0  | 1  | 3  | 10 | 0  |
| <i>Metelasmus wenzeli</i>           | 0        | 0   | 0  | 0  | 0  | 4  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| <i>Paratrichobius longicrus</i>     | 26       | 75  | 8  | 20 | 69 | 12 | 82 | 7  | 9  | 0  |
| <i>Paraeuctenodes similis</i>       | 0        | 31  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 5  | 0  |
| <i>Pseudostrebla riberoi</i>        | 0        | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 18 |
| <i>Speiseria ambígua</i>            | 0        | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 3  | 0  | 0  |
| <i>Strebla chrotopteri</i>          | 2        | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 3  | 0  | 0  |
| <i>Strebla curvata</i>              | 0        | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 3  | 0  | 0  |
| <i>Strebla guajiro</i>              | 7        | 2   | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 6  | 3  | 0  |
| <i>Strebla harderi</i>              | 0        | 0   | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| <i>Strebla mirabilis</i>            | 0        | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 7  | 0  |
| <i>Strebla wiedemani</i>            | 0        | 0   | 1  | 4  | 0  | 0  | 0  | 18 | 7  | 24 |
| <i>Trichobius affins</i>            | 0        | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  |
| <i>Trichobius angulatus</i>         | 0        | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 14 | 0  | 1  |
| <i>Trichobioides perspicillatus</i> | 0        | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 5  |
| <i>Trichobius costalimai</i>        | 0        | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 17 |
| <i>Trichobius dugesii</i>           | 0        | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 9  | 0  | 8  |
| <i>Trichobius dugesioides</i>       | 4        | 3   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 59 | 2  |
| <i>Trichobius joblingi</i>          | 11       | 60  | 69 | 24 | 0  | 0  | 3  | 61 | 7  | 12 |
| <i>Trichobius loncophyllae</i>      | 0        | 0   | 0  | 2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| <i>Trichobius longipes</i>          | 0        | 0   | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 18 |
| <i>Trichobius parasiticus</i>       | 0        | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 14 |
| <i>Trichobius phyllostomae</i>      | 0        | 19  | 0  | 0  | 5  | 4  | 0  | 0  | 2  | 0  |
| <i>Trichobius silvicolae</i>        | 0        | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 15 |
| <i>Trichobius tiptoni</i>           | 0        | 11  | 13 | 0  | 2  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  |
| <i>Trichobius uniformis</i>         | 0        | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 6  | 0  | 2  |

Anexo 2. Matriz com dados brutos das comunidades de morcegos utilizada nas análises. A legenda para os números está na tabela 1.

| Phyllostomidae                   | Amostras |     |    |    |     |    |     |    |     |     |
|----------------------------------|----------|-----|----|----|-----|----|-----|----|-----|-----|
|                                  | 1        | 2   | 3  | 4  | 5   | 6  | 7   | 8  | 9   | 10  |
| <i>Anoura caudifer</i>           | 0        | 12  | 16 | 0  | 4   | 0  | 0   | 5  | 3   | 0   |
| <i>Artibeus cinereus</i>         | 0        | 0   | 3  | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   | 0   |
| <i>Artibeus fimbriatus</i>       | 12       | 37  | 0  | 3  | 62  | 0  | 47  | 0  | 72  | 0   |
| <i>Anoura geoffroyi</i>          | 0        | 7   | 3  | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 2   | 0   |
| <i>Artibeus lituratus</i>        | 159      | 102 | 2  | 20 | 196 | 26 | 450 | 22 | 29  | 18  |
| <i>Artibeus obscurus</i>         | 0        | 12  | 0  | 1  | 0   | 0  | 0   | 0  | 1   | 0   |
| <i>Artibeus planirostris</i>     | 0        | 0   | 6  | 0  | 0   | 0  | 0   | 97 | 7   | 408 |
| <i>Chrotopterus auritus</i>      | 4        | 0   | 0  | 0  | 0   | 0  | 2   | 2  | 3   | 6   |
| <i>Chiroderma doriae</i>         | 13       | 0   | 4  | 0  | 0   | 0  | 0   | 2  | 0   | 0   |
| <i>Carollia perspicillata</i>    | 74       | 46  | 50 | 7  | 1   | 0  | 41  | 44 | 24  | 8   |
| <i>Chiroderma villosum</i>       | 0        | 0   | 0  | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   | 1   |
| <i>Desmodus rotundus</i>         | 30       | 15  | 2  | 14 | 0   | 11 | 0   | 10 | 9   | 36  |
| <i>Diaemus youngi</i>            | 0        | 0   | 0  | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   | 2   |
| <i>Glossophaga. Soricina</i>     | 2        | 3   | 20 | 4  | 1   | 0  | 0   | 58 | 0   | 69  |
| <i>Glyphoncteris. sylvestris</i> | 3        | 0   | 0  | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   | 0   |
| <i>Lonchorhina. Aurita</i>       | 0        | 0   | 0  | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 15  | 0   |
| <i>Lophostoma barsiliensis</i>   | 0        | 0   | 0  | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   | 5   |
| <i>Lophostoma silviculum</i>     | 0        | 0   | 0  | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   | 27  |
| <i>Mimon benneti</i>             | 0        | 0   | 0  | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 1   | 0   |
| <i>Mimon crenulatum</i>          | 0        | 0   | 4  | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   | 1   |
| <i>Micronycteris megalotis</i>   | 0        | 6   | 0  | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   | 0   |
| <i>Micronycteris microtis</i>    | 3        | 0   | 0  | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 1   | 0   |
| <i>Micronycteris minuta</i>      | 0        | 0   | 0  | 0  | 0   | 0  | 0   | 1  | 0   | 0   |
| <i>Pygoderma bilabiatum</i>      | 2        | 14  | 0  | 0  | 1   | 19 | 1   | 1  | 10  | 0   |
| <i>Phyllostomus discolor</i>     | 0        | 0   | 0  | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   | 6   |
| <i>Phyllostomus hastatus</i>     | 0        | 0   | 0  | 2  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   | 6   |
| <i>Platyrrhinus lineatus</i>     | 6        | 3   | 48 | 2  | 0   | 0  | 6   | 35 | 0   | 90  |
| <i>Platyrrhinus recifinus</i>    | 16       | 0   | 0  | 1  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   | 0   |
| <i>Sturnira lilium</i>           | 60       | 249 | 47 | 2  | 62  | 52 | 87  | 84 | 170 | 82  |
| <i>Sturnira tildae</i>           | 0        | 6   | 0  | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   | 0   |
| <i>Vampyressa pussila</i>        | 16       | 0   | 0  | 1  | 1   | 0  | 3   | 0  | 0   | 0   |

Anexo 3. Matriz das distâncias geográficas entre as diferentes amostras. A legenda para os números está na tabela 1.

| Pares de Amostras | Distância (Km) |
|-------------------|----------------|
| 1-2               | 330,006        |
| 1-3               | 374,466        |
| 1-4               | 798,435        |
| 1-5               | 809,977        |
| 1-6               | 365,565        |
| 1-7               | 339,546        |
| 1-8               | 745,646        |
| 1-9               | 245,333        |
| 1-10              | 753,772        |
| 2-3               | 502,274        |
| 2-4               | 596,716        |
| 2-5               | 780,552        |
| 2-6               | 366,343        |
| 2-7               | 615,151        |
| 2-8               | 1068,924       |
| 2-9               | 205,484        |
| 2-10              | 1083,797       |
| 3-4               | 617,087        |
| 3-5               | 1174,332       |
| 3-6               | 721,204        |
| 3-7               | 661,584        |
| 3-8               | 907,936        |
| 3-9               | 562,556        |
| 3-10              | 824,103        |
| 4-5               | 1358,83        |
| 4-6               | 963,264        |
| 4-7               | 1137,528       |
| 4-8               | 1497,751       |
| 4-9               | 796,168        |
| 4-10              | 1436,865       |
| 5-6               | 453,938        |
| 5-7               | 706,239        |
| 5-8               | 1126,47        |
| 5-9               | 623,963        |
| 5-10              | 1272,954       |
| 6-7               | 405,442        |
| 6-8               | 898,866        |
| 6-9               | 176,465        |
| 6-10              | 983,409        |
| 7-8               | 493,736        |
| 7-9               | 435,936        |
| 7-10              | 587,438        |
| 8-9               | 915,905        |
| 8-10              | 211,205        |
| 9-10              | 962,61         |



# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)