



Programa de Pós Graduação em Ecologia e Conservação

Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Dípteros ectoparasitos de morcegos no Novo Mundo:

Distribuição espacial e padrões de associação

Luiz Felipe Alves da Cunha Carvalho



Campo Grande

Março de 2016

Banca avaliadora

Dr. _____

[endereço institucional]

Dr. _____

[endereço institucional]

Dr. _____

[endereço institucional]

Dr. _____

[endereço institucional]

Dr. _____

[endereço institucional]

**Dípteros ectoparasitos de morcegos no Novo Mundo: Distribuição
espacial e padrões de associação**

Luiz Felipe Alves da Cunha Carvalho

Tese apresentada como requisito para
a obtenção do título de Doutor em
Ecologia, pelo Programa de Pós
Graduação em Ecologia e
Conservação, Universidade Federal de
Mato Grosso do Sul.

Orientador: Gustavo Graciolli

Índice

Resumo geral.....	1
General abstract.....	2
Introdução geral.....	3
Capítulo 1. Redes de interações de dípteros ectoparasitos de morcegos no continente americano	
Resumo.....	5
Abstract.....	6
Introdução.....	7
Métodos.....	8
Resultados.....	11
Tabela 1. Sumários de métricas da rede de interações entre moscas das famílias Streblidae e Nycteribiidae com morcegos hospedeiros no continente americano.....	13
Tabela 2. Comparativo de conectância ponderada, modularidade ponderada e especialização em redes de interações entre moscas das famílias Streblidae e Nycteribiidae com morcegos hospedeiros ao longo de faixas latitudinais do continente americano.....	14
Figura 1. Grafo de interações entre moscas das famílias Streblidae (azul) e Nycteribiidae (verde) com morcegos hospedeiros (vermelho) no continente americano (A) e destaque para os componentes conectados (B). Algoritmos “YifanHu Multi-nível” e “Nonverlap”	15
Figura 2. Grafo de interações entre moscas das famílias Streblidae (azul) e Nycteribiidae (verde) com morcegos hospedeiros (vermelho) no continente americano (A1), com destaque para o grau de saída das moscas ectoparasitas (A2), grau de entrada dos hospedeiros (B1), grau de ponderados das espécies associadas (C1) e destaque para as espécies de maior grau médio ponderado (C2).....	16
Figura 3. Distribuição cumulativa de graus para moscas ectoparasitas das famílias Streblidae e Nycteribiidae (A) e morcegos hospedeiros (B) no continente americano. A linha clara representa o modelo exponencial.....	18
Figura 4. Matriz original (A), matriz não aninhada pelo método NODF (B) e módulos organizados pelo algoritmo de Girvan–Newman (C) representando as	

interações entre moscas das famílias Streblidae e Nycteribiidae com morcegos hospedeiros (vermelho) no continente americano.....19

Figura 5. Grafo bipartido de interações entre moscas das famílias Streblidae e Nycteribiidae (azul) com morcegos hospedeiros (vermelho) ao longo das faixas latitudinais (de 50° a -40°) do continente americano.....29

Figura 6. Conectância ponderada (A), modularidade ponderada (B) e especialização H_2' de interações entre moscas das famílias Streblidae e Nycteribiidae com morcegos hospedeiros ao longo das faixas latitudinais do continente americano.....30

Discussão.....32

Capítulo 2. Gradiente de riqueza latitudinal de dípteros ectoparasitos de morcegos no continente americano

Resumo.....35

Abstract.....36

Introdução.....37

Métodos.....38

Resultados.....39

Tabela 1 Parâmetros espaciais autoregressivos (SAR) da variação de riqueza de espécies de moscas das famílias Streblidae e Nycteribiidae no continente americano (A), riqueza estimada (B), resíduos da análise (C) e erros da análise (D).....41

Figura 1. Padrão espacial na variação de riqueza de espécies de moscas das famílias Streblidae e Nycteribiidae no continente americano (A), riqueza estimada (B), resíduos da análise (C) e erros da análise (D).....43

Figura 2. Relação entre a riqueza estimada e a observada de espécies de moscas das famílias Streblidae e Nycteribiidae no continente americano.....45

Figura 3. Correlograma para a riqueza estimada espécies de moscas das famílias Streblidae e Nycteribiidae no continente americano, para os resíduos e erro do modelo de regressão espacial (SAR).....46

Discussão.....47

Conclusões gerais.....49

Literatura citada.....50

Anexo 1. Lista de trabalhos consultados para compor a base de dados.....	59
Anexo 2. Lista de espécies e acrônimos de moscas ectoparasitas e morcegos hospedeiros integrantes da rede de interações no continente americano.....	77

Resumo geral

Compreender os padrões de distribuição, abundância e interação de espécies é uma das propostas centrais em estudos ecológicos. Uma maneira comum de verificar se um conjunto de espécies resulta em uma comunidade estruturada ou ordenada é determinar se grupos específicos de espécies estão associados a um determinado habitat ou área biogeográfica. Os objetivos deste estudo foram investigar a associação de moscas ectoparasitas de morcegos nas Américas, entre as faixas latitudinais de 50° Norte até 40° Sul e 127° Oeste e 34° Leste, caracterizando e determinando o padrão estrutural das redes de interações estabelecidas; e avaliar o padrão espacial na riqueza de moscas ectoparasitas no continente americano, testando as variáveis preditoras deste padrão. A associação moscas-morcegos revelou redes não aninhadas, compartimentadas e modulares. As espécies interativas são gradativamente substituídas ao longo das faixas latitudinais, porém a especialização de rede é relativamente estável. Verificamos uma maior riqueza de moscas ao norte da Linha do Equador, sendo esta não relacionada ao gradiente latitudinal, nem à riqueza de espécies de morcegos ou variáveis ambientais.

General abstract

Understanding the distribution, abundance and species interaction's patterns is one of the central proposals in ecological studies. A common way to verify if a set of species results in a structured or in an ordered community is to determine if specific groups of species are associated with a particular habitat or biogeographic area. The study's objectives were to investigate the association of bat fly species in the Americas, featuring interactions networks and determining the structural pattern of the established network from these interactions; and evaluate the spatial pattern in abundance of bat flies in the Americas, testing the predictive variables of this pattern. The flies-bats association revealed non-nested pattern in compartmentalized and modular networks. The interactive species are gradually replaced along the latitudinal bands, but the degree of specialization is relatively stable. We find a greater richness of flies to the north of equator, which was not related to the latitudinal gradient, to temperature, or to bats' abundance.

Introdução geral

Questões sobre quanto, quando e como organismos biológicos interagem entre si e com o ambiente são centrais na ecologia. O campo da ecologia de comunidades dedica-se a explicar os padrões de distribuição, abundância e interação de espécies (Leibold et al. 2004). Para tanto, se faz necessário o desenvolvimento e emprego de métodos adequados para a detecção de padrões em conjuntos de espécies e a identificação dos processos que podem gerar certos padrões (Lewinsohn et al. 2006). Padrões de distribuição são temas frequentes em estudos com organismos de vida livre, porém menos atenção tem sido dispensada para organismos que empregam a estratégia do parasitismo. Parasitos representam cerca de 50% do total de espécies, interagem com a maioria dos organismos (Price 1980, Poulin & Morand 2000) e influenciam a biodiversidade de seus hospedeiros, seja reduzindo a fecundidade e sobrevivência, ou interferindo em aspectos comportamentais e processos como competição, migração e especiação (Moore 1995, Combes 1996, Poulin 2010a).

Dois conjuntos teóricos têm sido empregados na previsão de hipóteses sobre o papel de fatores ecológicos na determinação da riqueza de espécies parasitas nas diferentes espécies de hospedeiros (Poulin 2004). O primeiro conjunto baseia-se na teoria da biogeografia de ilhas, em que hospedeiros são considerados como ilhas a serem colonizadas por parasitos (Kuris et al. 1980). O segundo conjunto pretende prever a riqueza de parasitos a partir de derivações de modelos epidemiológicos, concebidos para explicar e prever a propagação e manutenção de doenças parasitárias (Dobson 1989).

O estudo de comunidades em diferentes escalas espaciais e temporais visa superar as restrições em investigações sobre os determinantes de riqueza e estruturação

da comunidade (Poulin 1997), visto que os mecanismos de funcionamento em uma escala podem gerar padrões detectáveis somente em escalas diferentes (Levin 1992).

Os organismos selecionados para este trabalho foram moscas ectoparasitas e seus morcegos hospedeiros. A quantidade e qualidade do material disponível sobre interações e a filogenia relativamente bem resolvida para morcegos e moscas, elegem-os como uma boa opção para estudos dessa natureza. Este trabalho está dividido em dois capítulos. O primeiro aborda as interações parasito-hospedeiro sob o prisma das ferramentas de redes, e o segundo explora o gradiente latitudinal de riqueza de moscas, dentro de uma abordagem macroecológica.

Capítulo 1. Redes de interações de dípteros ectoparasitos de morcegos no continente americano

Resumo

O estudo de comunidades de espécies parasitas interagindo com espécies hospedeiras pode ser conduzido em diferentes níveis hierárquicos. A abordagem metodológica de redes ecológicas fornece um conjunto de ferramentas e métricas bem desenvolvidas para estudos de redes bipartidas assimétricas, como as redes parasito-hospedeiro. Os objetivos foram caracterizar as redes de interações de moscas ectoparasitas das famílias Streblidae e Nycteribiidae com morcegos no continente americano quanto ao tamanho, modularidade, componentes conectados, distribuição dos graus e índice de aninhamento; comparando-as, posteriormente, dentro das diferentes faixas latitudinais. As redes de interações revelaram-se não aninhadas, compartimentadas e modulares. As redes de interações de moscas e morcegos revelaram-se modulares, compartimentadas e não aninhadas em escala macroecológica, sendo fortemente influenciadas pelas preferências de associações de moscas de ambas as famílias.

Palavras chave: Redes ecológicas, parasitos, morcegos, Streblidae, Nycteribiidae.

Abstract

The study of parasitic communities interacting with host species can be conducted at different hierarchical levels. The methodological approach of ecological networks provides a set of well developed tools for the study of asymmetric networks, such as host-parasite networks. Our objectives were to characterize the bat flies interactions networks of Streblidae and Nycteribiidae families with bats in the Americas in size, modularity, connected components, degree distribution and nestedness; and to compare them throughout the different latitudinal bands. Networks were not nested, but compartmentalized and modular. The flies and bats interactions networks exhibited modular topography, compartmentalized and not nested in macroecological scale, being strongly influenced by the preferences of associations of flies of both families.

Key words: Ecological networks, parasites, bats, Streblidae, Nycteribiidae.

Introdução

Moscas das famílias Streblidae e Nycteribiidae são ectoparasitas obrigatórias de morcegos, e seus ciclos de vida estão fortemente associados com particularidades de seus hospedeiros e distribuições geográficas (Wenzel et al. 1966, Wenzel 1976). Os raros registros de moscas de ambas as famílias, em associação com outras ordens de mamíferos são tratados como erros de registros, associações transitórias ou acidentais (Wenzel et al. 1966). O estudo de comunidades de espécies parasitas interagindo com espécies hospedeiras pode ser conduzido em diferentes níveis hierárquicos, desde infracomunidade, comunidade componente até supracomunidades (sensu Bush et al. 1997), aumentando o poder preditivo de padrões de associações.

Genericamente uma rede pode ser definida como um conjunto de itens, chamados de nós ou vértices, conectados por arestas ou ligações (links) (Newman 2003, Ganguly et al. 2009). As redes de interações ecológicas tratam de ligações diretas ou indiretas entre organismos, com relações que podem ser antagônicas (*e.g.* predadores, parasitos), mutualísticas (*e.g.* polinizadores, dispersores de sementes) ou indeterminadas (Bascompte & Jordano 2007). O emprego de ferramentas de análise de rede de interações em estudos sobre a associação parasito-hospedeiro é recente (Poulin 2010b), no entanto, já foram realizados trabalhos relevantes explorando aspectos de interações parasito-hospedeiros, como assimetria, conectância, aninhamento, modos de transmissões e comparações interessantes entre grupos de espécies especialistas/generalistas e ectoparasitas e endoparasitas (Vázquez et al. 2005, Mouillot et al. 2008, Patterson et al. 2009, Godfrey 2013, Poisot et al. 2013, Bellay et al. 2015).

A abordagem de redes ecológicas fornece um conjunto de ferramentas bem desenvolvidas para estudos de sistemas dinâmicos com interação de vários

componentes, possibilitando simplificações gerenciáveis desses sistemas, além de modelagens e manipulações (Proulx et al. 2005, Poulin 2010b). Meus objetivos foram caracterizar as redes de interações de moscas ectoparasitas das famílias Streblidae e Nycteribiidae com seus morcegos hospedeiros no continente americano quanto ao tamanho (S), modularidade, componentes conectados, distribuição de grau (κ) e aninhamento (N); comparando-as posteriormente dentro das diferentes faixas latitudinais.

Métodos

Os registros para compor a base de dados foram obtidos de espécimens depositados das instituições representativas: Field Museum of Natural History, Universidade de Chicago (<http://emuweb.fieldmuseum.org/arthropod/ectoparasites.php>); Coleção Zoológica de Referência da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande (ZUFMS), Campo Grande; Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo (MZUSP), São Paulo; bem como, publicações científicas.

Para a obtenção dos artigos científicos foram realizadas buscas nas bases de dados <https://scholar.google.com.br/>, <http://scienceresearch.com/scienceresearch/>, e <http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/>. As palavras-chave empregadas incluíram os nomes das famílias, gêneros e espécies de moscas e ainda “*bat ectoparasite*”, “*bat fly*” e “*batfly*” (Anexo 1). Para cada registro, informações sobre coordenadas geográficas foram incluídas a partir da publicação, comunicação pessoal com os autores ou a partir de locais próximos, como povoados, vilas e/ou capital do município, que possivelmente foi o local de acampamento/hospedagem da equipe de campo. Registros

dúbios, transitórios e acidentais foram excluídos, seguindo critérios de Wenzel et al. (1966) e Wenzel (1976), para Streblidae, e Graciolli et al. (2007), para Nycteribiidae.

A matriz de interações foi organizada com as linhas representando espécies ectoparasitas (“p”) e colunas representando as espécies de morcegos hospedeiros (“h”), onde uma célula “ph” contendo valor “1” indica interação entre as espécies do parasito e espécie hospedeira, enquanto que célula com valor “0” indica que não há interação.

Matrizes quantitativas (nº de registros de interações) foram utilizadas para as comparações entre as faixas latitudinais, variando de -40 (40° Sul) até 50 (50° Norte), com intervalos de dez em dez graus, partindo da Linha do Equador (127° Oeste e 34° Leste). Optamos por avaliar as redes em faixas latitudinais com um intuito de sermos conservativos e diluir diferenças de amostragens.

As matrizes foram arranjadas (linhas e colunas) em ordem decrescente de conexões mosca-morcego, da espécie mais generalista até a mais especialista, de modo a avaliar visualmente as associações e maximizar o aninhamento. A métrica utilizada para estimar o grau de aninhamento foi o NODF (Nestedness metric based on Overlap and Decreasing Fill (Almeida-Neto et al. 2008), utilizando o software NeD (Strona et al. 2011). A significância da ordenação foi verificada através de 1000 simulações do modelo nulo CE (*Row-Column Probability Model*), o qual distribui as espécies de maneira proporcional à observada na matriz original. A modularidade foi calculada através do programa “Modular” (Marquitti et al. 2014), usando o algoritmo “*simulated annealing*” (Guimerà & Amaral 2005) otimizada pela métrica de Newman & Girvan (2004). A significância foi verificada por modelos nulos com 500 aleatorizações.

As métricas de grau médio, grau médio ponderado e componentes conectados foram calculadas com auxílio do programa Gephi (Bastian et al. 2009). Para descrever a

distribuição de grau, testamos o ajuste aos modelos de distribuição exponencial, lei de potência e lei de potência truncada. O modelo de distribuição de grau de melhor ajuste foi selecionado utilizando o Critério de Informação de Akaike. As análises foram realizadas pela implementação do pacote BIPARTITE para R 3.0.3 (Dormann et al. 2009). Os grafos foram desenhados utilizando o software Gephi, com os algoritmos “YifanHu Multi-nível” e “Nonverlap” para evidenciar relações de interesse.

Para caracterizar as redes entre as faixas latitudinais, empregamos as métricas “conectância quantitativa ponderada” (proporção de possíveis ligações, calculada como densidade de ligação quantitativa, dividida pelo número de espécies na rede); “modularidade quantitativa ponderada” (propriedade dos subconjuntos de vértices dos módulos, onde a densidade das intra-interações é mais frequente do que a densidade das inter-interações em uma rede) e especialização H_2' (Blüthgen et al. 2006, Tylianakis et al. 2007, Dormann et al. 2009). Tanto para cálculo destas métricas, quanto para desenho dos grafos, empregamos o pacote BIPARTITE para R 3.0.3. Para averiguar se o nível de especialização observada foi maior que o esperado ao acaso, empreguei o método descrito por Blüthgen et al. (2006), utilizando um modelo nulo (10.000 aleatorizações) do software disponível em: <http://rxc.sys-bio.net/>.

Resultados

A matriz de associações totalizou 21.326 registros, composta por 152 espécies de 26 gêneros de moscas da família Streblidae e 46 espécies de dois gêneros da família Nycteribiidae, que se associaram com 196 espécies de 62 gêneros de morcegos distribuídos entre as famílias Phyllostomidae, Mormoopidae, Noctilionidae, Vespertilionidae, Natalidae, Molossidae, Emballonuridae, Furipteridae e Thyropteridae

(Anexo 2). De 38.808 interações possíveis (M), verificamos 394 vértices dos quais se estabeleceram 503 conexões (Tabela 1, Figura 1A). O grau médio foi de 1,2766 e a modularidade de 0,881 (Tabela 1).

A rede teve um total de 37 componentes conectados e 41 módulos em (Figura 1B, Tabela 1), nos quais o número de espécies variou de 98 até 17 casos de registros espécie-específicas, com destaque para as relações gênero específico de moscas *Hershkovitzia* spp. em associação com morcegos *Thyroptera* spp., e moscas *Noctiliostrebla* spp., *Paradyschiria* spp. e *Xenotrichobius* spp. com hospedeiros do gênero *Noctilio*. As espécies *Paratrichobius salvini* e *Basilia forcipata* foram os parasitos de maior grau (11) e estiveram associadas respectivamente com hospedeiros das famílias Phyllostomidae e Vespertilionidae.

O maior componente da rede é constituído por moscas Streblidae e hospedeiros das famílias Phyllostomidae, Mormopidae e Natalidae. As moscas da família Nycteribiidae agruparam-se principalmente em um componente com 80 espécies, dos quais todos os hospedeiros são da família Vespertilionidae. As moscas com maior grau foram *Basilia forcipata*, *B. plaumanni* e *B. rondanii* enquanto que os morcegos com maior grau foram *Myotis nigricans* (20), *M. albescens* (15) e *M. riparius* (10). Apenas sete espécies de Streblidae participaram desta rede (*Anatrichobius passosi*, *A. scorzai*, *Joblingia minuta*, *J. schmidtii*, *Trichobius hirsutulus*, *T. corynorhini* e *T. major*). Neste componente, observamos hospedeiros do gênero *Myotis* que abrigam espécies parasitas de ambas às famílias. Os hospedeiros *Noctilio albiventris* e *N. leporinus* tiveram em comum a mosca *Noctiliostrebla dúbia* e outras cinco espécies exclusivas deste gênero de morcego (Figura 1A).

Cerca de 17% das moscas parasitam somente uma espécie hospedeira (Figura 2A) e aproximadamente 16% dos hospedeiros tiveram grau 1 (Figura 2B), com destaque para os frequentes registros da associação de *Trichobius parasiticus* e *Strebla wiedemanni* com a espécie do morcego *Desmodus rotundus*, e *T. costalimai* e *Trichobioides perspicillatus* com *Phyllostomus discolor*. Dentre as espécies parasitas de grau igual a 1, 11 tiveram apenas um único registro (*Trichobius mendezi*, *T. imitator*, *T. pseudotruncatus*, *Xenotrichobius linaresi*, *Basilia tuttlei*, *B. dubiaquercus*, *B. insularis*, *B. jellisoni*, *HersHKovitzia cabala*, *H. inaequalis* e *H. primitiva*). Quando investigado o grau médio ponderado entre espécies, ficou evidente a associação de *T. joblingi* com *Carollia perspicillata* (Figura 2C), ambas as espécies são as mais abundantes na base de dados.

O grau médio dos ectoparasitos foi de 2,56 e para os hospedeiros foi de 2,54 (Tabela 1). A distribuição de grau para os ectoparasitos e hospedeiros seguiram uma distribuição exponencial (respectivamente $p < 0,05$; $R^2 = 0,998$; $AIC = -5,055$ e $p < 0,05$; $R^2 = 0,999$; $AIC = -62,40$ – Figura 3). A rede de interações apresentou um padrão não aninhado, desconectado e compartimentado ($NODF = 1,946$, $p > 0.05$ – Figura 4).

Com relação às redes de interações nas diferentes faixas latitudinais, verificamos um incremento gradual na riqueza de espécies de moscas e morcegos partindo dos extremos ao norte e ao Sul em direção a Linha do Equador. A organização dos grafos desta forma evidenciou também casos de substituições de espécies hospedeiras (Figura 5). Tomando como exemplo a mosca *P. salvini*, na faixa 20°, parasita somente *Platyrrhinus helleri*; na faixa 10°, adiciona relações com as espécies *Chiroderma salvini*, *C. trinitatum*, *C. villosum*, *Platyrrhinus brachycephalus*, *Vampyressa bidens* e *Vampyrodes caraccioli*; reduz para quatro espécies na faixa -10°, finalizando suas interações na faixa -30° com *Platyrrhinus lineatus* e *P. recifinus*.

As redes de altas latitudes tiveram maior conectância e menor modularidade em comparação às redes observadas de baixas latitudes (Tabela 2, Figura 6). A especialização de rede foi semelhante ao longo das faixas latitudinais.

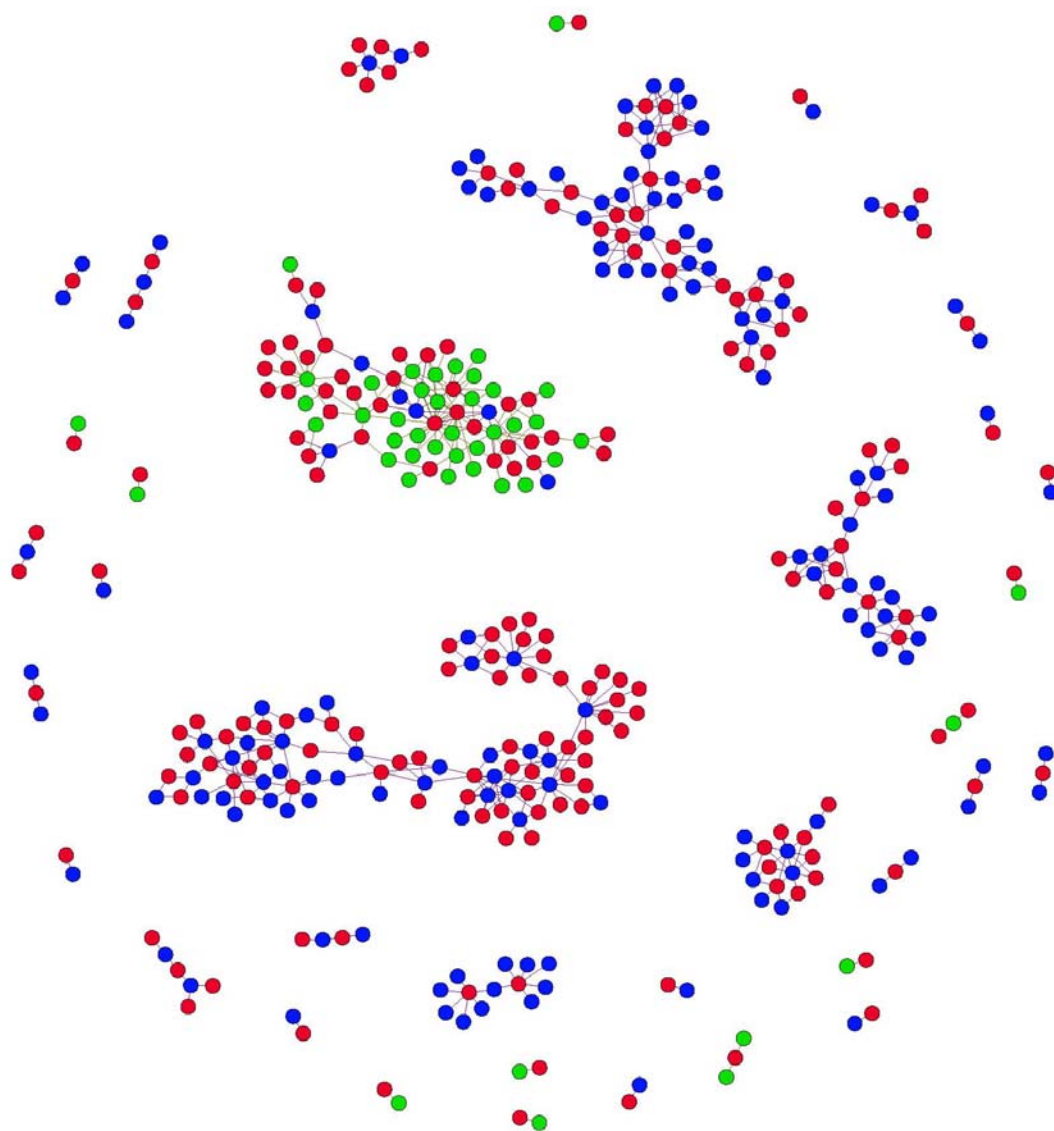
Tabela 1. Sumários de métricas da rede de interações entre moscas das famílias Streblidae e Nycteribiidae com morcegos hospedeiros no continente americano.

Parâmetros	Valores
Espécies de Streblidae e Nycteribiidae	198
Espécies de morcegos hospedeiros	196
Número de vértices	394
Conexões possíveis	38.808
Conexões observadas	503
Conectância da rede	0,0064
Componentes conectados	37
Módulos	41
Modularidade (Q)	0,881
Grau médio	1,277
Grau médio dos morcegos hospedeiros	2,57
Grau médio de Streblidae e Nycteribiidae ¹	2,54

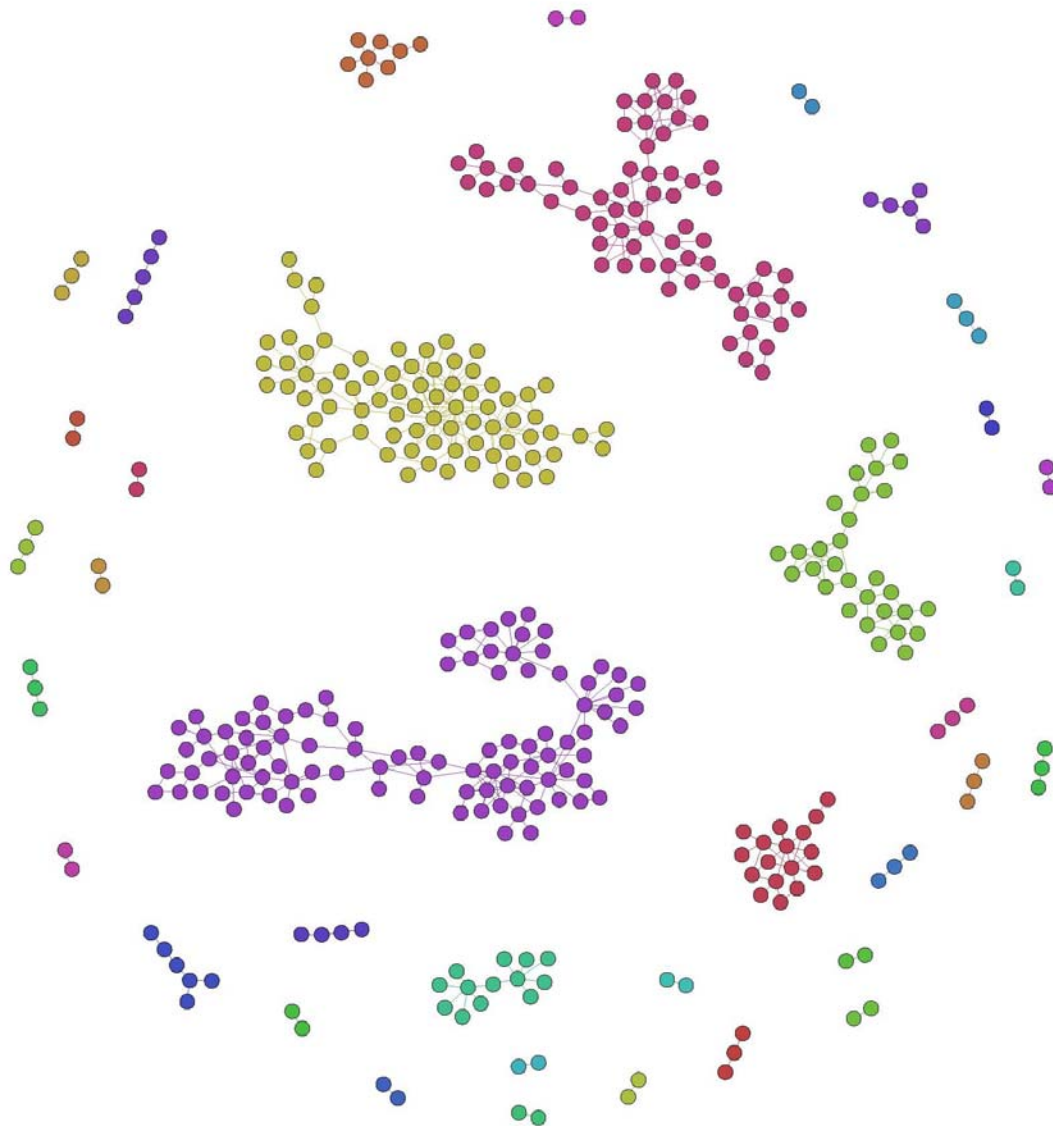
¹ O número reduzido de registros de Nycteribiidae não justifica uma análise distinta.

Tabela 2. Comparativo de conectância ponderada, modularidade ponderada e especialização em redes de interações entre moscas das famílias Streblidae e Nycteribiidae com morcegos hospedeiros ao longo de faixas latitudinais do continente americano.

Faixa latitudinal	Conectância ponderada	Modularidade ponderada	Especialização H_2'	P
50°	0,183	0,431	0,972	<0.0001
40°	0,056	0,737	0,935	<0.0001
30°	0,041	0,837	0,776	<0.0001
20°	0,014	0,809	0,833	<0.0001
10°	0,009	0,846	0,884	<0.0001
-10°	0,015	0,840	0,776	<0.0001
-20°	0,014	0,830	0,906	<0.0001
-30°	0,017	0,843	0,855	<0.0001
-40°	0,110	0,664	1,000	<0.0001

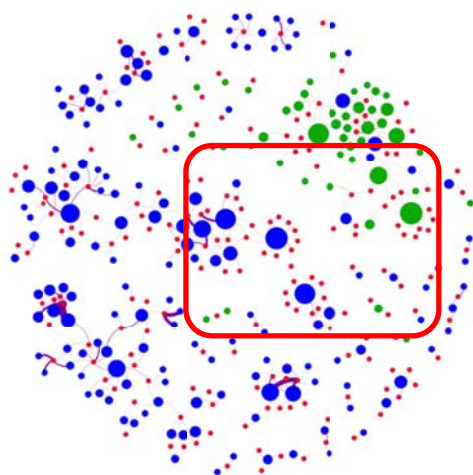


A

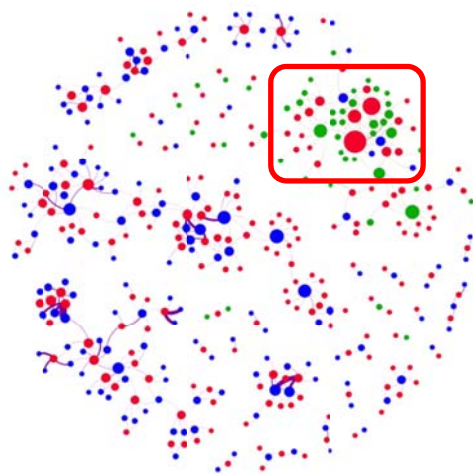


B

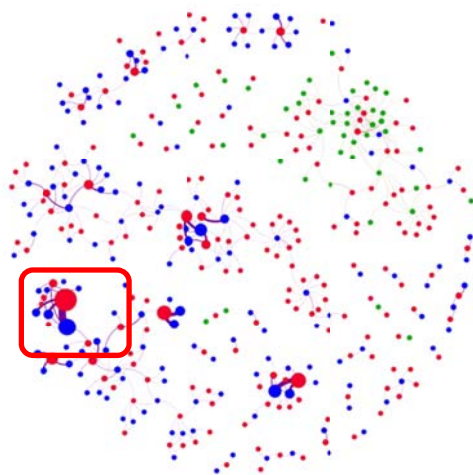
Figura 1. Grafo de interações entre moscas das famílias Streblidae (azul) e Nycteribiidae (verde) com morcegos hospedeiros (vermelho) no continente americano (A) componentes conectados (B). Algoritmos “YifanHu Multi-nível” e “Nonverlap”.



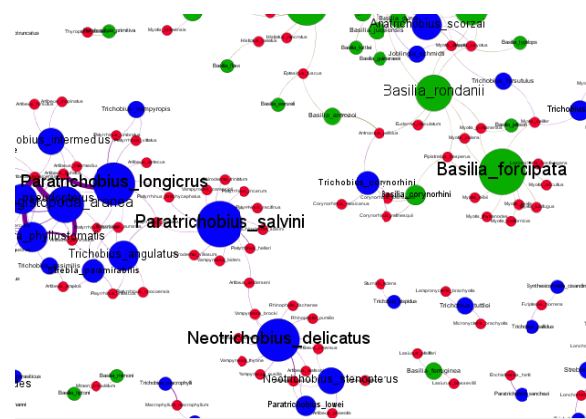
A1



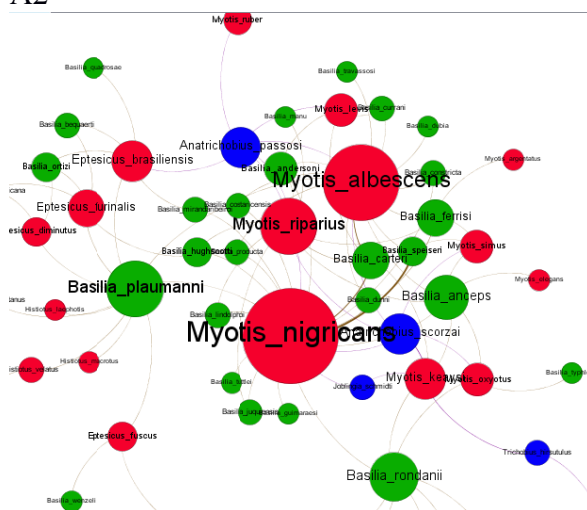
B1



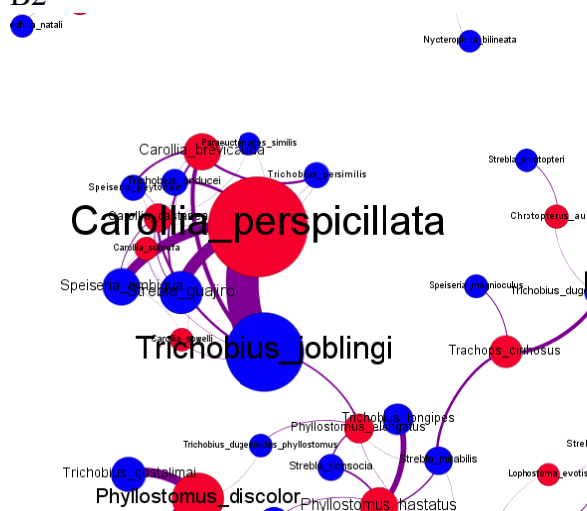
C1



A2



B2



C2

Figura 2. Grafo de interações entre moscas das famílias Streblidae (azul) e Nycteribiidae (verde) com morcegos hospedeiros (vermelho) no continente americano (A1), com destaque para o grau de saída das moscas ectoparasitas (A2), grau de entrada dos hospedeiros (B1), graus ponderados das espécies associadas (C1) e destaque para as espécies de maior grau médio ponderado (C2). Algoritmos “YifanHu Multi-nível” e “Nonverlap”.

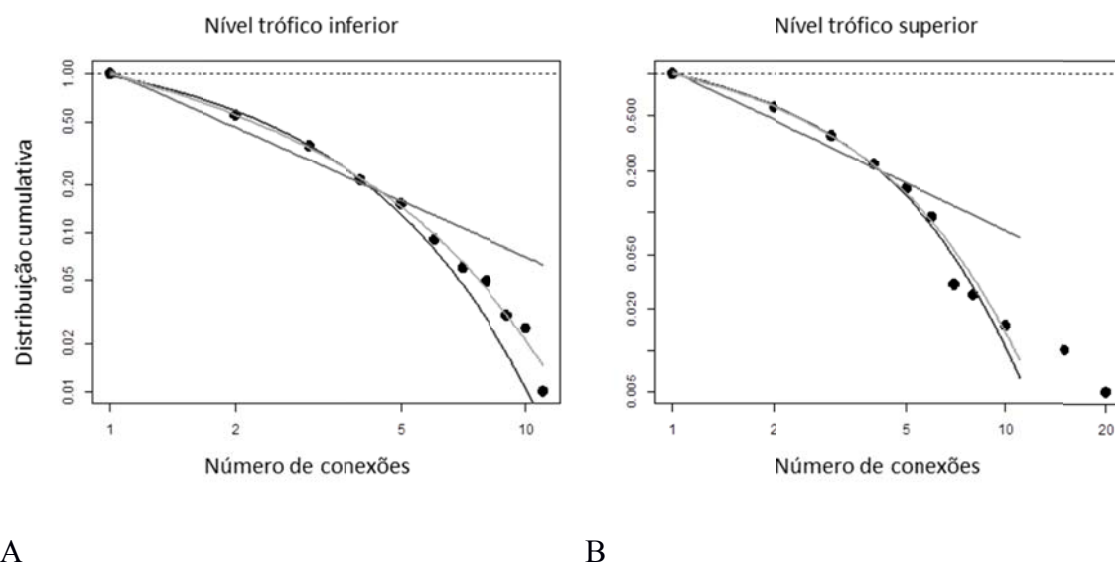


Figura 3. Distribuição cumulativa de grau para moscas ectoparasitas das famílias Streblidae e Nycteribiidae (A) e morcegos hospedeiros (B) no continente americano. A linha clara representa o modelo exponencial.

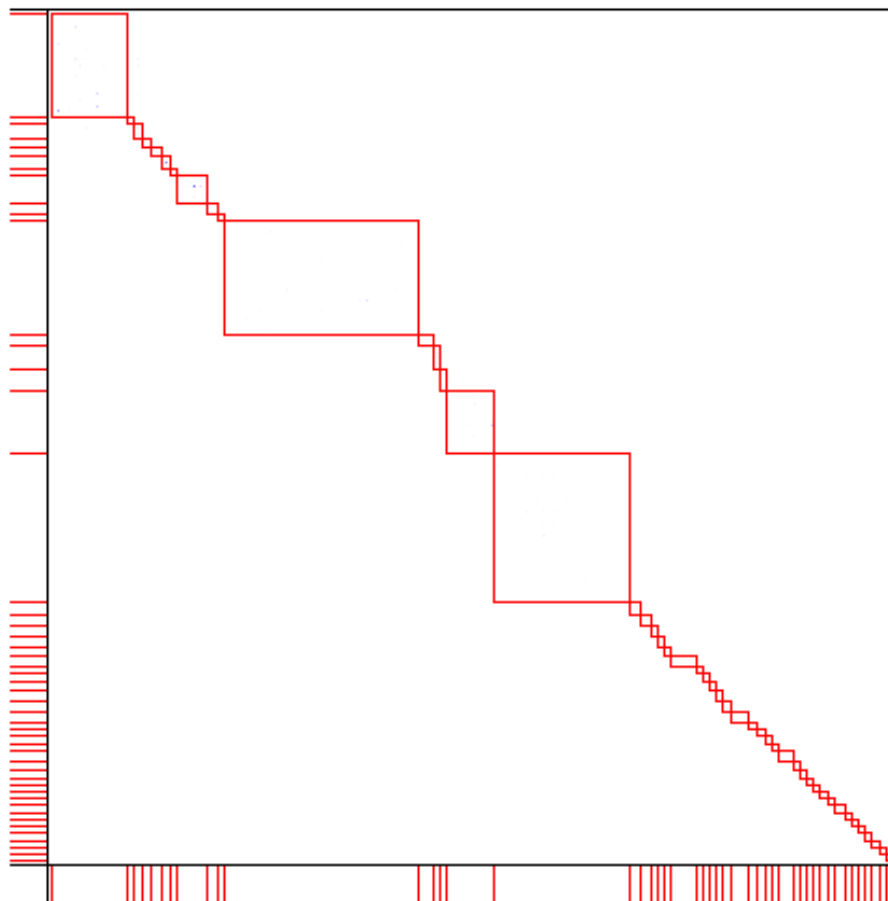
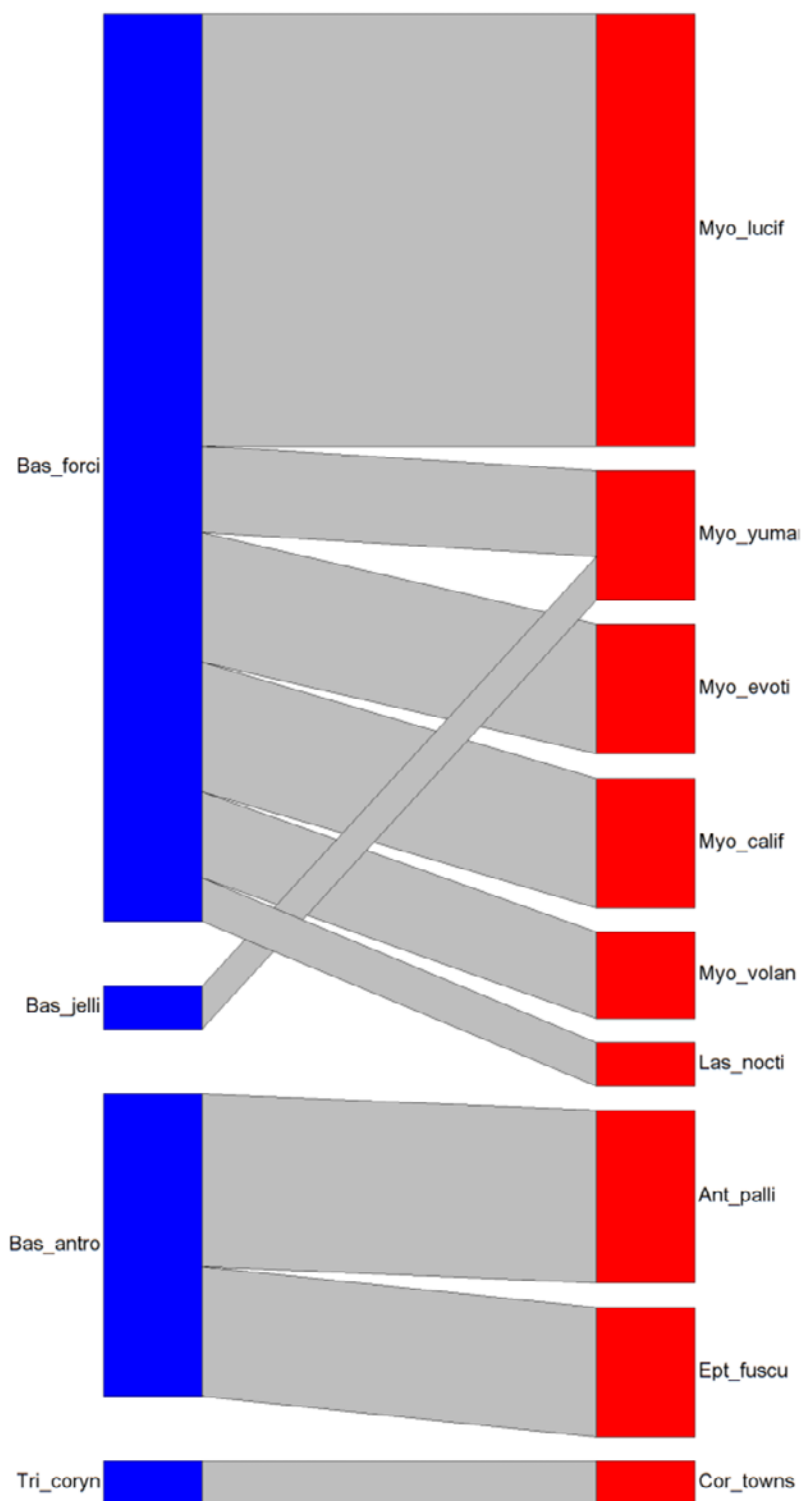
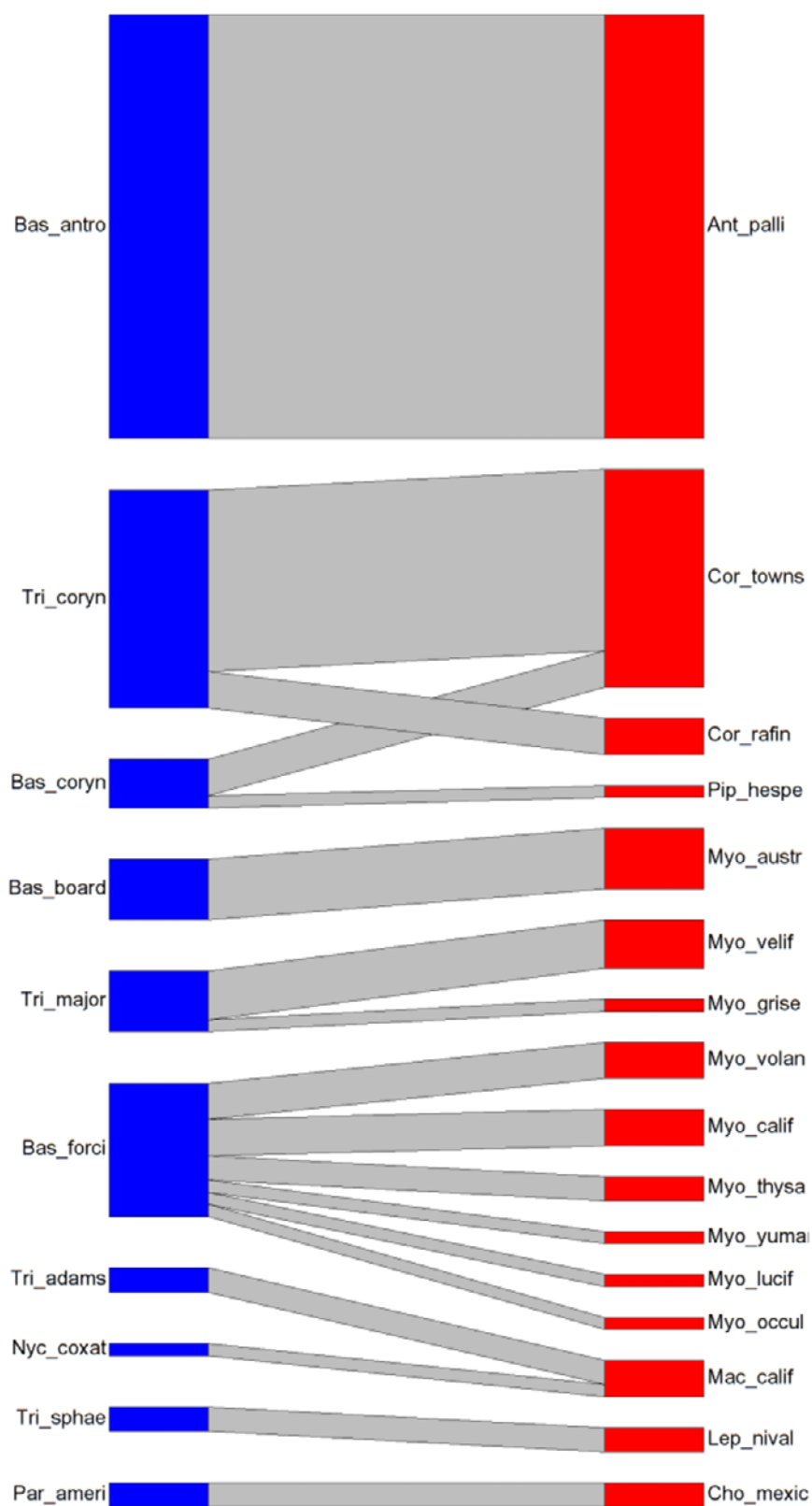
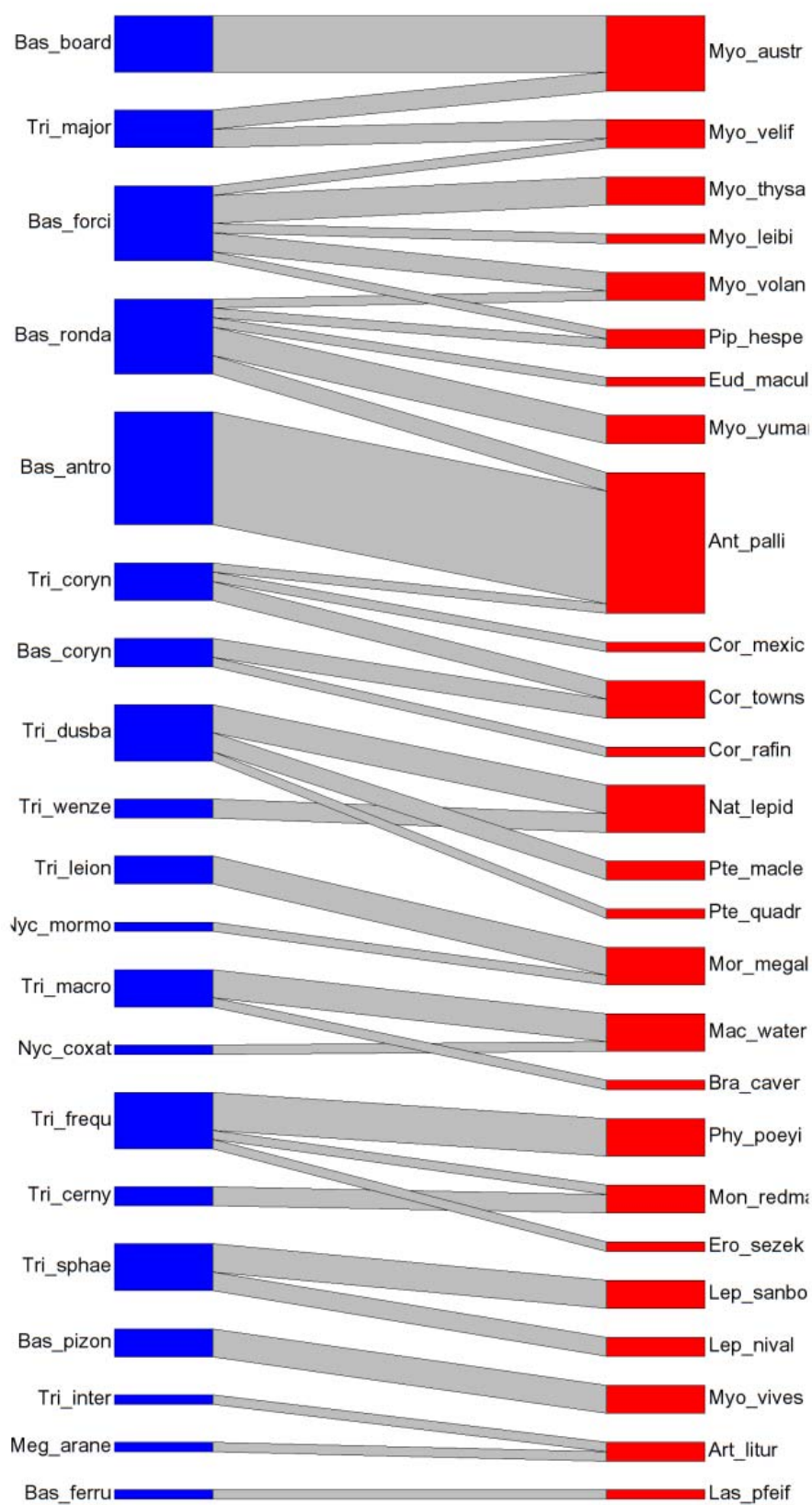
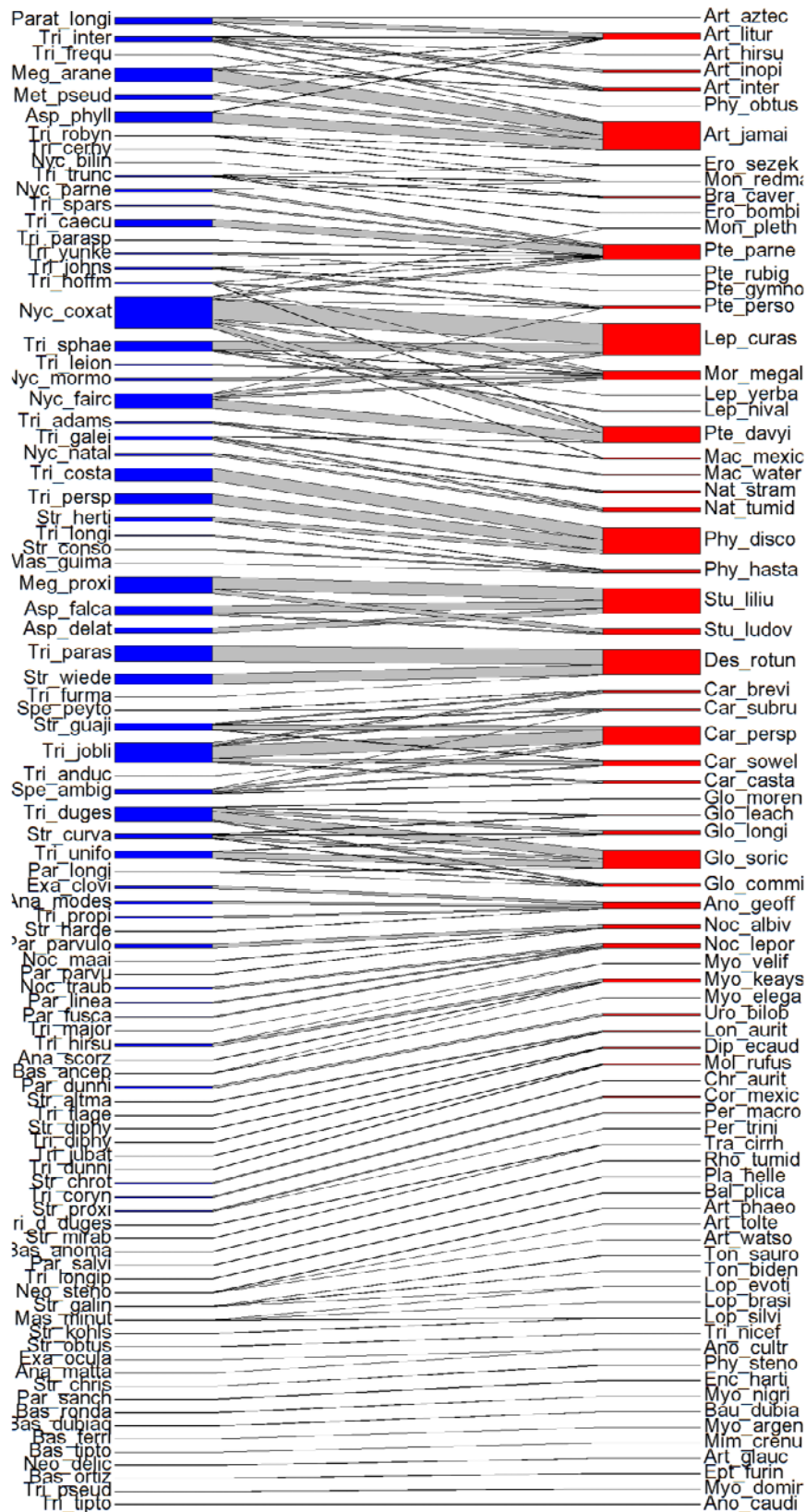


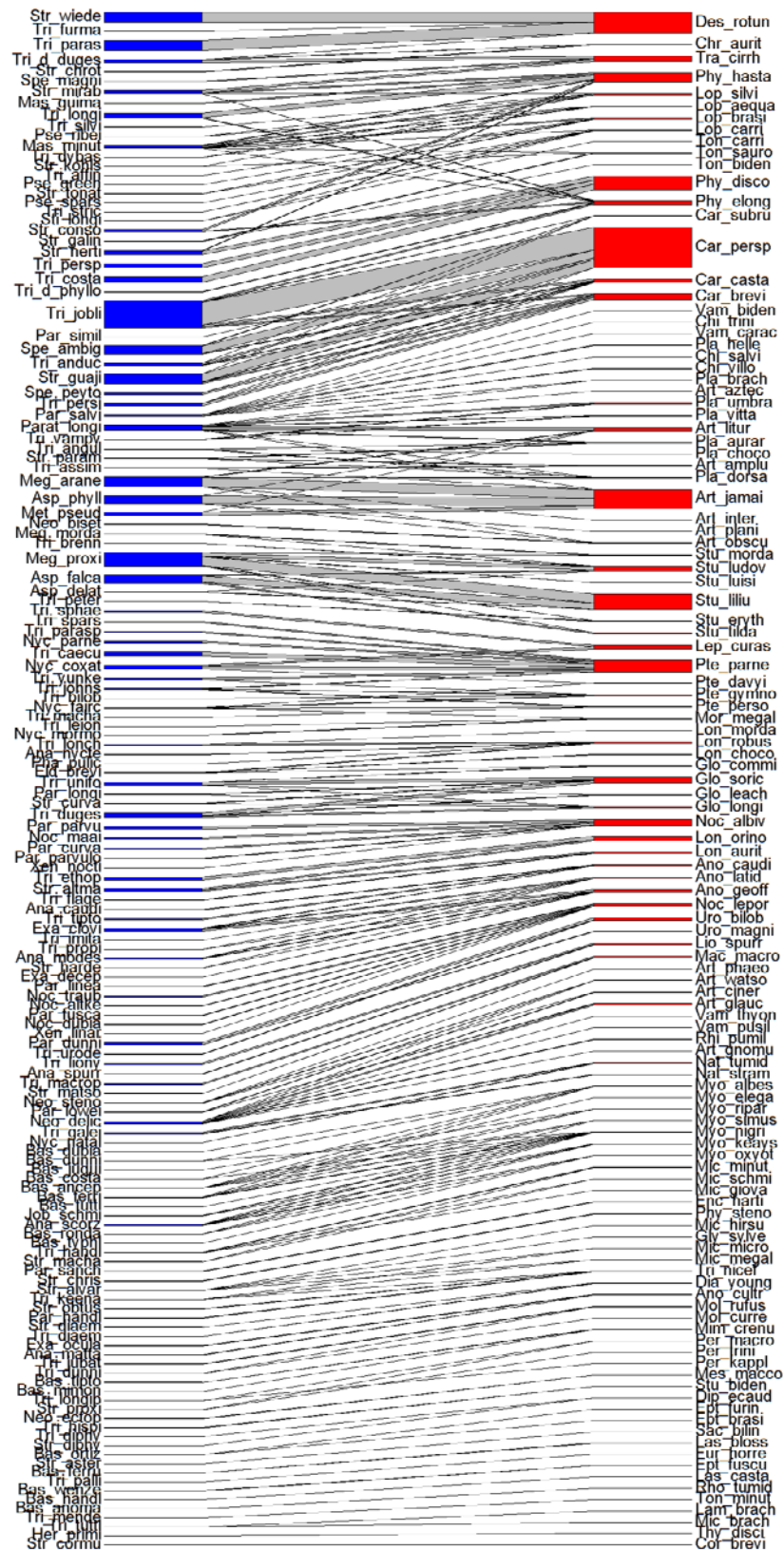
Figura 4. Matriz de interações entre moscas das famílias Streblidae e Nycteribiidae com morcegos hospedeiros no continente americano com módulos organizados pelo algoritmo de Girvan–Newman.

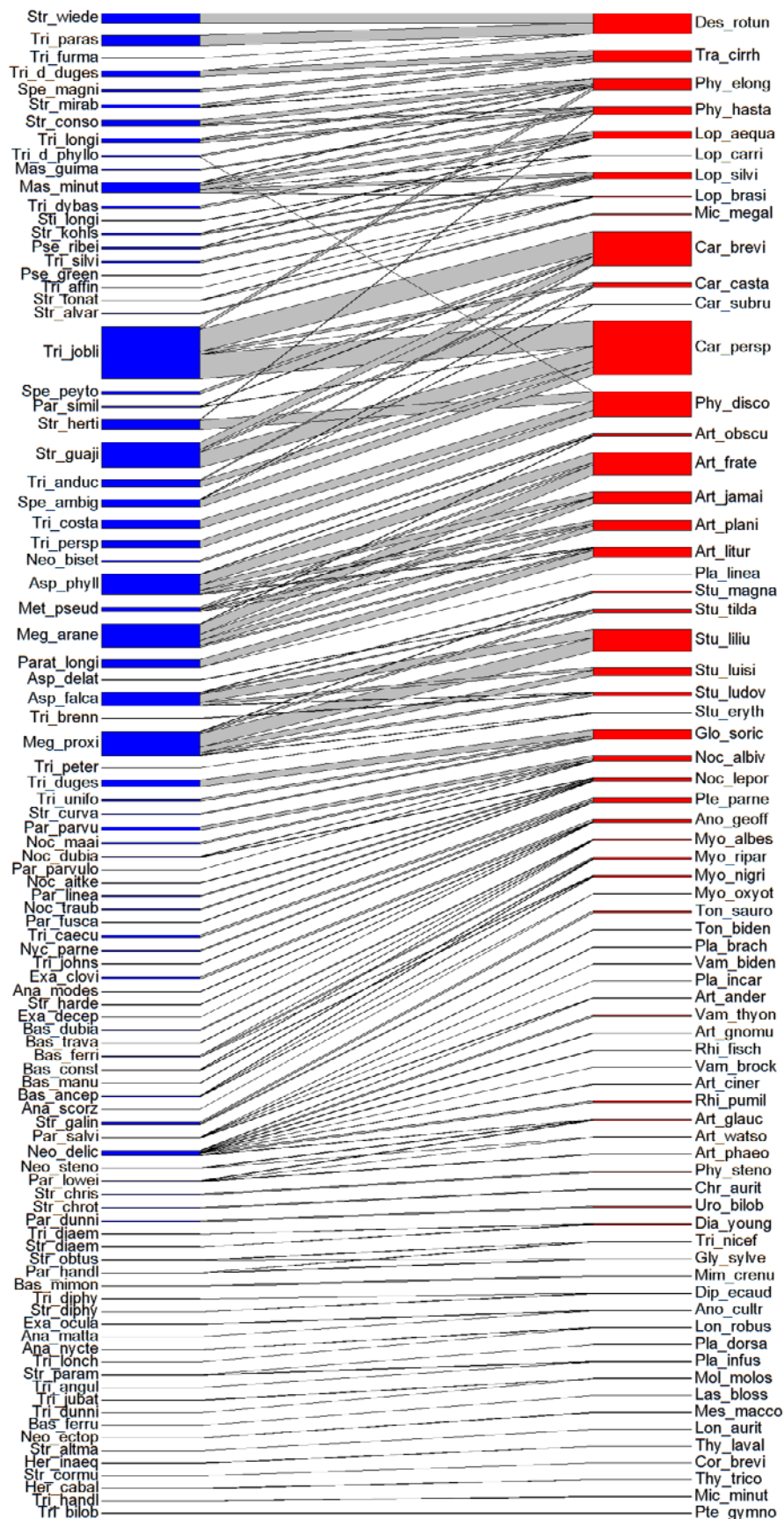


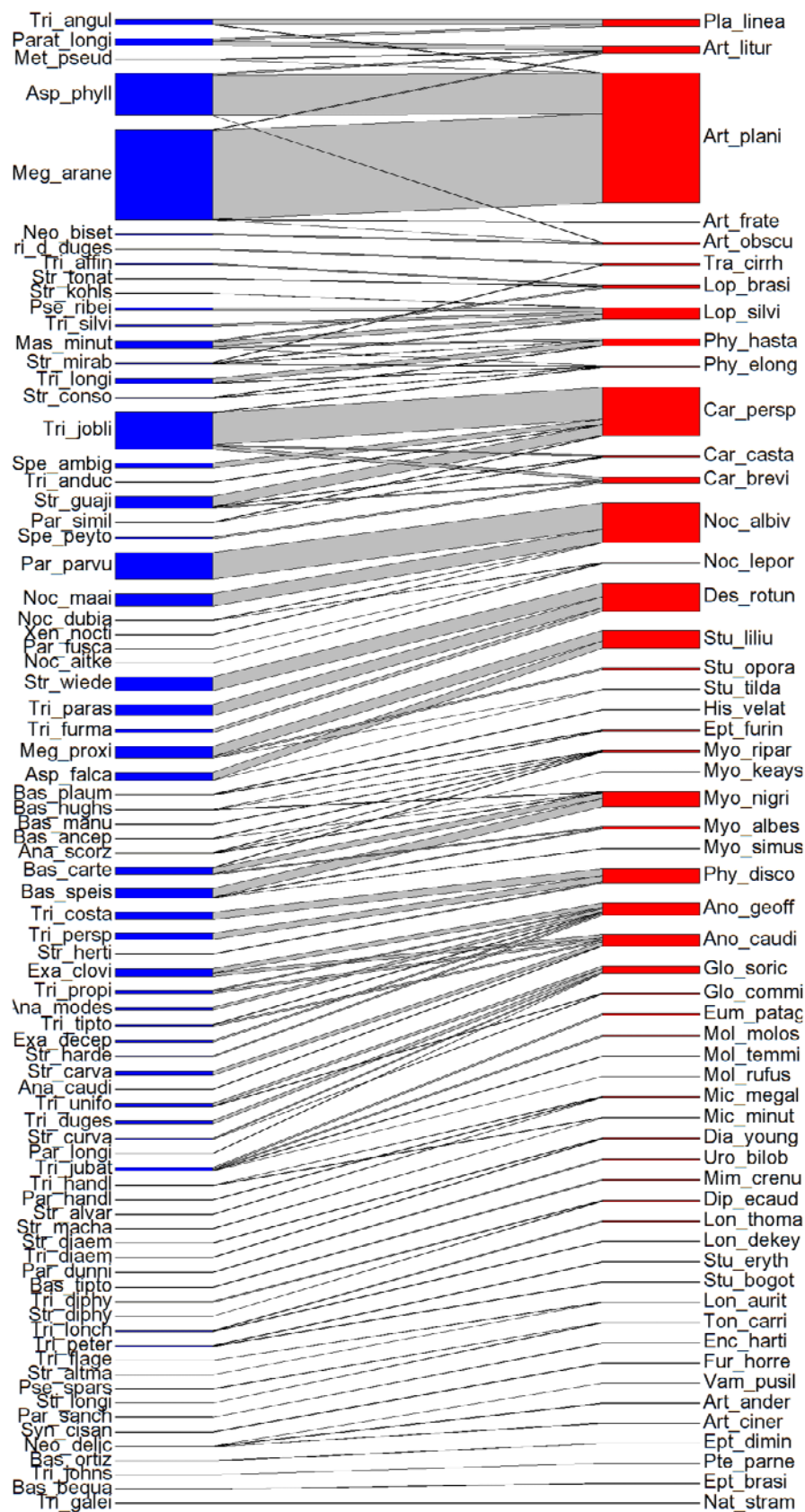


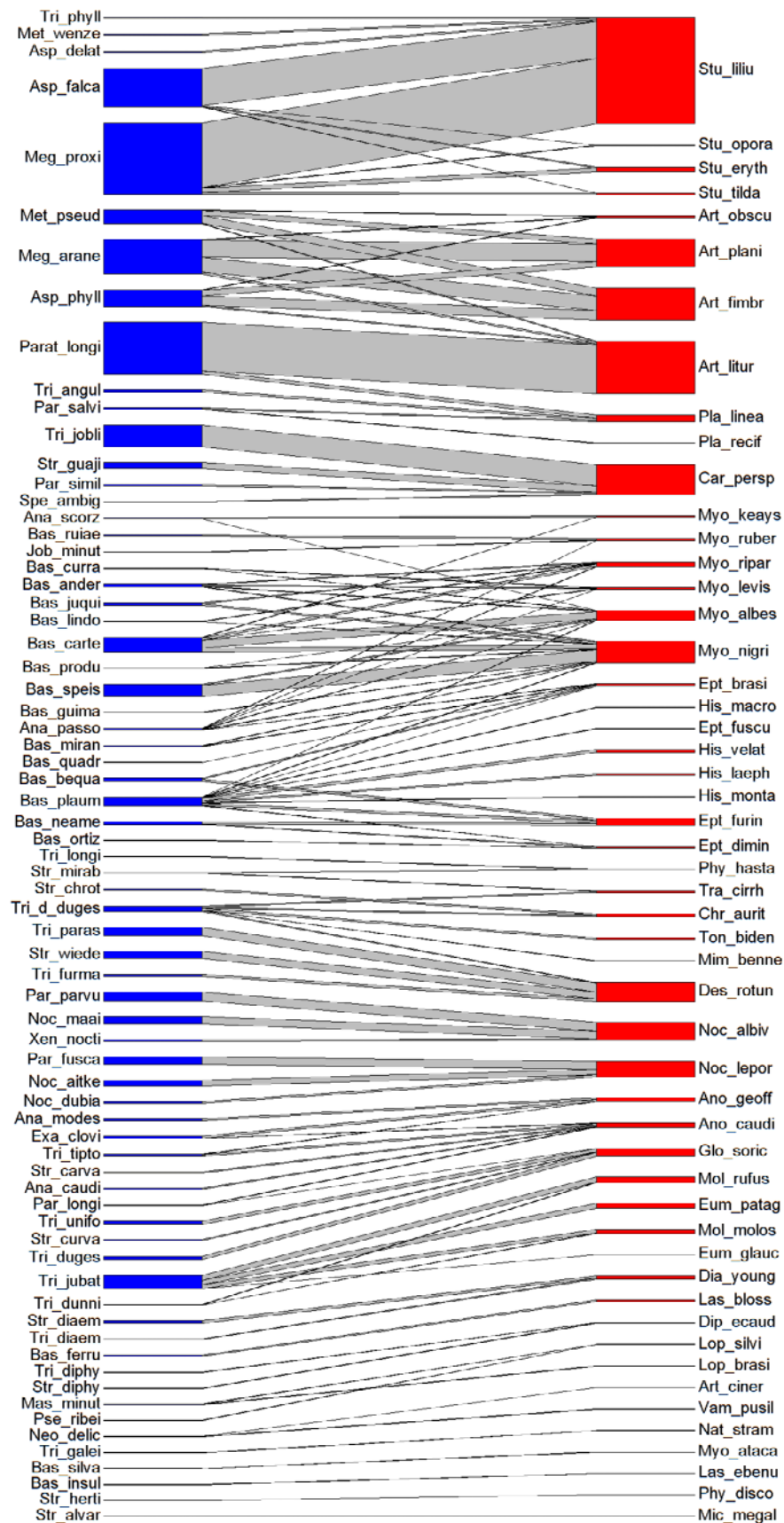












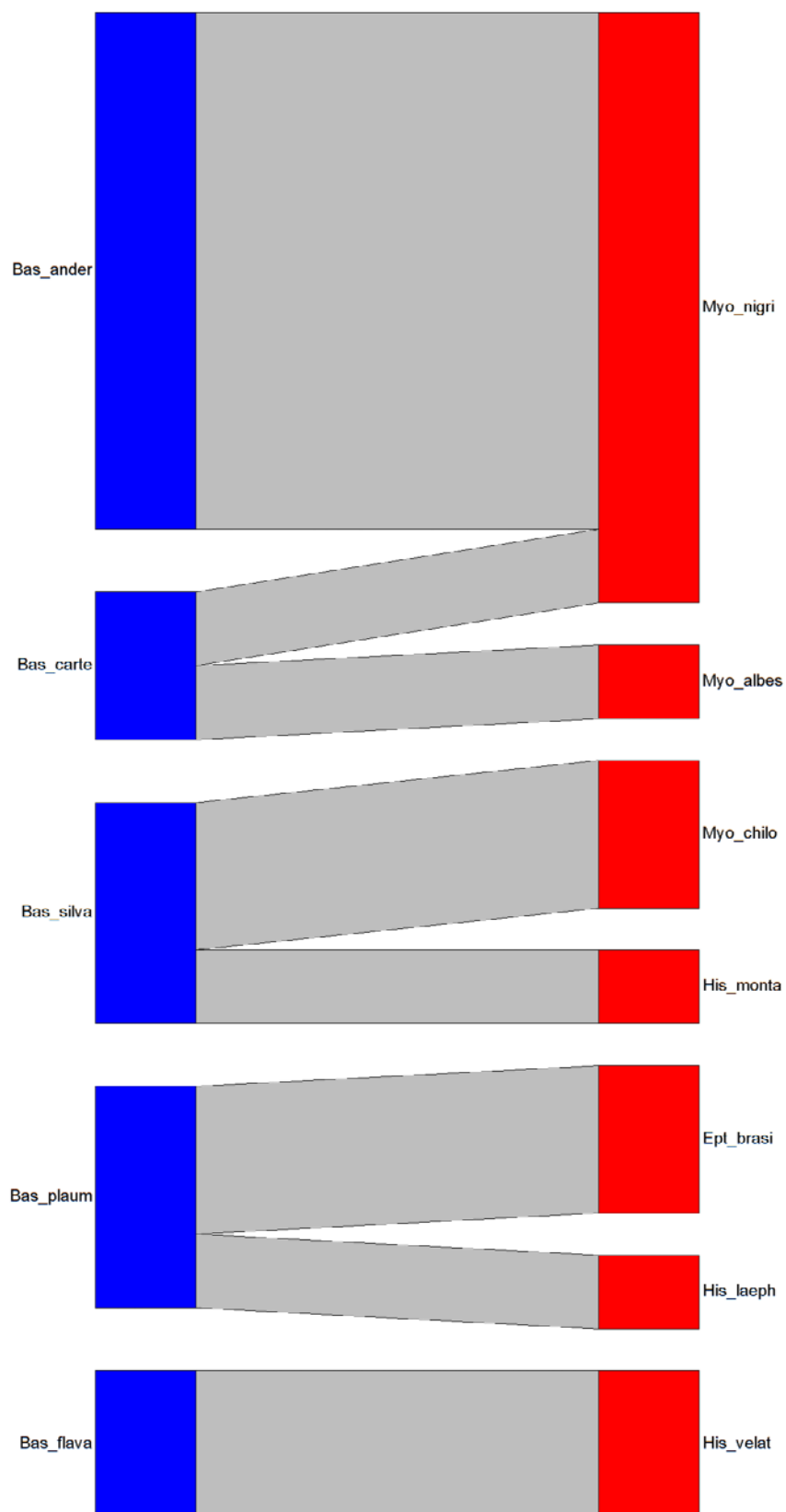
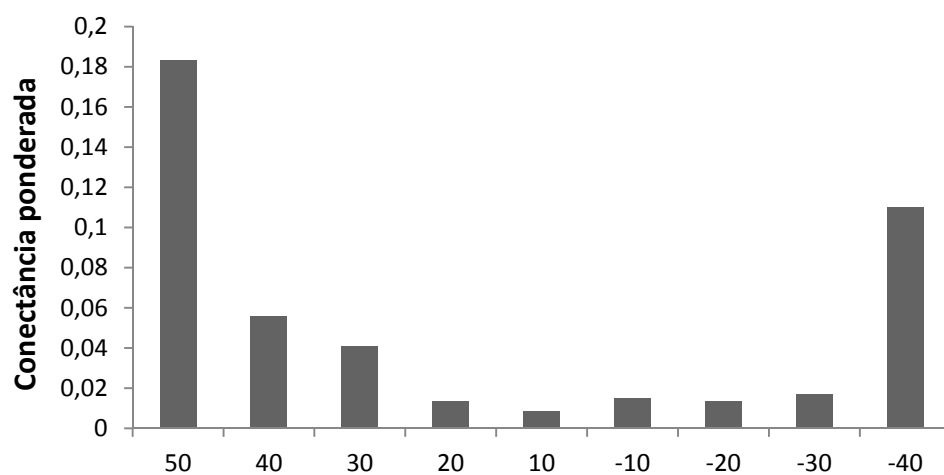
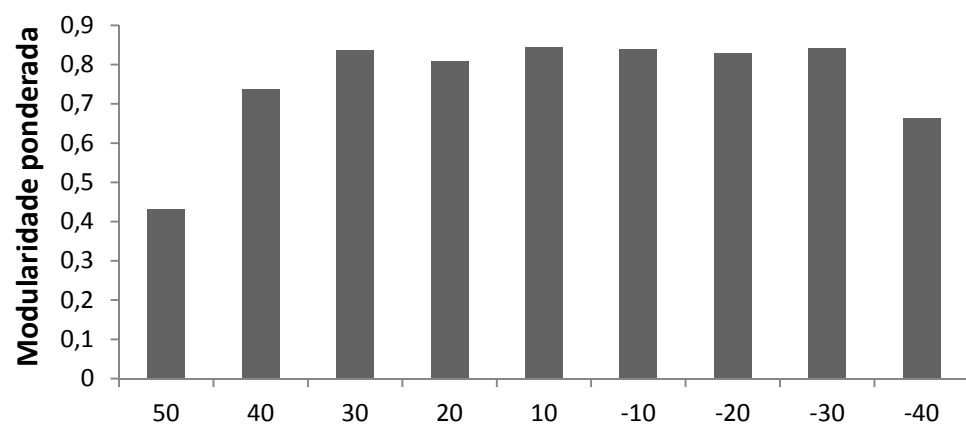


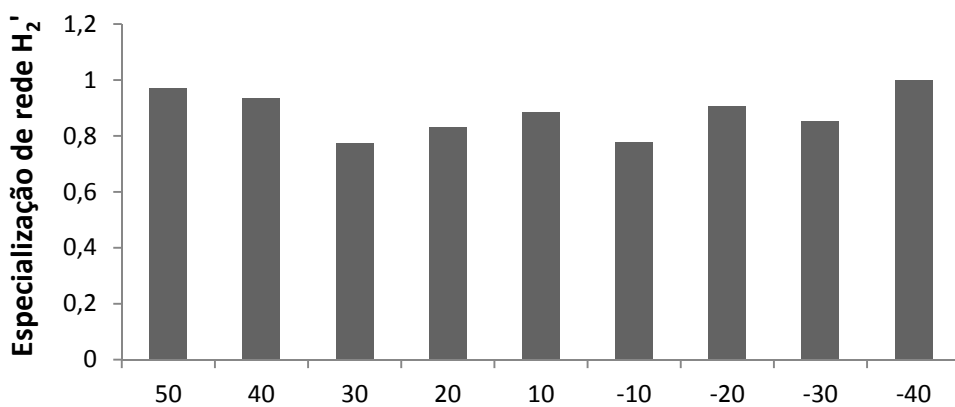
Figura 5. Grafo bipartido de interações entre moscas das famílias Streblidae e Nycteribiidae (azul) com morcegos hospedeiros (vermelho) ao longo das faixas latitudinais (de 50° a -40°) do continente americano. Lista de acrônimos no anexo 2.



A



B



C

Figura 6. Conectância ponderada (A), modularidade ponderada (B) e especialização H_2' de interações entre moscas das famílias Streblidae e Nycteribiidae com morcegos hospedeiros ao longo das faixas latitudinais do continente americano.

Discussão

A rede de interação entre moscas ectoparasitas e morcegos no continente americano apresentou baixos valores de grau, o que era esperado, considerando o elevado grau de especificidade de moscas da família Streblidae e seus hospedeiros (Wenzel et al. 1966, Marshall 1982, Dick & Patterson 2006). Já as moscas da família Nycteribiidae, que são menos numerosas na rede, apresentam menor especificidade aos hospedeiros, ou especificidade em nível genérico (Graciolli et al. 2006). Estas características elementares de ambas as famílias refletem na estrutura da rede e são evidenciadas dependendo da métrica empregada. A relevância da utilização de métricas de rede ponderadas está no potencial de comparação com redes menores ou sub-redes, haja vista a possibilidade de um artefato metodológico influenciar o valor médio de densidade, dada a tendência de redes grandes apresentarem baixas densidades de ligações. O valor de grau médio dos ectoparasitos sugere que as moscas associam-se com cerca de 2,54 espécies de morcegos enquanto que os morcegos são parasitados por 2,57 espécies de mosca. Quando observamos somente os valores médios, não é possível perceber as propriedades emergentes na rede de interações. As exceções extremas a esta média foram *B. forcipata* e *P. salvini* e que exploraram 11 espécies hospedeiras. Ambas as espécies de moscas apresentam ampla distribuição espacial, embora sem sobreposição em suas áreas de ocorrência e não apresentem hospedeiros em comum.

Quanto os morcegos mais parasitados, *Myotis nigricans* abrigou 20 spp. de moscas e *Myotis albescens* 15 spp. Estes morcegos congêneres apresentam ampla distribuição na América Central e América do sul, com grande sobreposição e compartilham 60% das espécies de moscas parasitas.

O modelo de distribuição de graus dos parasitos e morcegos seguiu um padrão exponencial, característico de redes de escala única (Amaral et al. 2000). A rede apresentou uma complexa estruturação de subgrupos de espécies interativas, formando vários módulos. O maior componente conectado da rede apresenta seis módulos, com destaque para os hospedeiros *Artibeus jamaicensis*, *Artibeus anderseni* e *Pteronotus davyi* na sua estruturação, uma vez que são os responsáveis pela intermediação dos módulos, sendo espécies-chave na coesão da rede. O segundo maior componente possui dois módulos, onde verificamos a forte associação de moscas da família Nycteribiidae com morcegos vespertilionídeos do gênero *Myotis*. Essa forte associação era esperada, devido à maior diversidade de ambas as famílias na região neártica (Stevens 2006, Graciolli 2010, Pereira & Palmeirim 2013). O terceiro componente conectado possui seis módulos, dentre os quais encontramos relações específicas como *Strebla wiedemanni*, *Trichobius parasiticus* e *T. furmani* associadas com *Desmodus rotundus*, enquanto que *Trichobioides perspicillatus* e *Trichobius costalimai* associaram-se com o morcego *Phyllostomus discolor*. Estão presentes, neste mesmo módulo, as espécies com maior número de registros da rede, *Trichobius joblingi* e *Carollia perspicillata*, onde a associação é destacada pela métrica de grau médio ponderado.

Verificamos um padrão não aninhado na rede de interação. O estudo prévio de Graham et al. (2009), que avaliou interações de diversos parasitos e hospedeiros em diferentes continentes, sugere que o aninhamento seja uma regra consistente em redes de ectoparasitos e de vertebrados. Incluiu uma rede de interações com várias classes de

ectoparasitos de morcegos no Panamá, por exemplo, verificando um padrão aninhado, ao passo que a rede de moscas ectoparasitas e morcegos encontrada no Paraguai não foi aninhada. Em redes assimétricas, uma estrutura aninhada envolve espécies parasitas especialistas que tendem a interagir com hospedeiros com alta riqueza de parasitas, enquanto que hospedeiros com baixa riqueza de parasitas tendem a interagir principalmente com parasitas generalistas (Poulin 1997, Vázquez et al. 2005).

Patterson et al. (2009) verificaram uma tendência ao aninhamento de moscas da família Streblidae em morcegos, utilizando uma escala e metodologias distintas. Esta tendência de aninhamento, quando se estuda a relação de parasitas em hospedeiros de uma única espécie, não se mantém na escala macroecológica que adotamos. Outra consequência ao aumento da escala de amostragem é a descoberta dos componentes conectados. Análises de redes de interações ecológicas que enfoquem nos componentes podem ser interessantes, visto o potencial de reinterpretações de métricas ponderadas.

Utilizando a abordagem de comparações de redes entre as faixas latitudinais, fica reforçada a natureza compartimentada de redes de interações de moscas ectoparasitas e morcegos. A substituição gradativa de espécies em interação, tanto ao se deslocar para o Norte, quanto para o Sul, e a tendência de algumas espécies de moscas em associar-se com uma única espécie hospedeira, gerando redes desconectadas, com grande número de componentes conectados, o que resulta na estabilização relativa do grau de especialização. Uma investigação sobre especializações individuais pode revelar novos padrões e tendências.

Capítulo 2. Gradiente de riqueza latitudinal de dípteros ectoparasitos de morcegos no continente americano

Resumo

Diversas são as teorias que se propõem a explicar os gradientes latitudinais de riqueza de espécies. Fatores como a disponibilidade de energia, tempo evolutivo, heterogeneidade do habitat, área e restrições geométricas de massas continentais são preditores ordinariamente empregados na tentativa de modelar a distribuição de organismos de vida livre. Espécies que adotam a estratégia do parasitismo parecem funcionar segundo um conjunto de regras diferentes. Os objetivos foram investigar o gradiente de riqueza de moscas ectoparasitas e verificar se o padrão encontrado responde as variáveis preditoras latitude, riqueza de espécies de morcegos e temperatura média anual, sazonalidade da temperatura e precipitação anual. Verificamos que o gradiente latitudinal de riqueza de moscas nas Américas pouco é influenciada pelas variáveis consideradas.

Palavras chave: Gradiente latitudinal, Streblidae, Nycteribiidae, Chiroptera.

Abstract

Several theories that purport to explain the latitudinal gradients of species richness. Factors such as the availability of energy, evolutionary time, habitat heterogeneity, area and geometric constraints of land masses are predictors ordinarily used in an attempt to model the distribution of free-living organisms. Parasitic species seem to operate by a different set of rules. Our objectives were to investigate the gradient of bat flies richness and to verify if the recorded pattern is related to the predictor variables latitude, bat species richness, annual average temperature, temperature seasonality and annual precipitation. We found that the latitudinal gradient of richness of these flies in the Americas is little influenced by the selected variables.

Keywords: Latitudinal gradient, Streblidae, Nycteribiidae, Chiroptera.

Introdução

Uma das tendências mais consistentes e documentadas na literatura ecológica são os gradientes latitudinais de riqueza de espécies (Gaston 2000, Hawkins et al. 2003, Mittelbach et al. 2007). Múltiplos fatores têm sido atribuídos a essas distribuições, com destaque para a disponibilidade de energia, tempo evolutivo, heterogeneidade do habitat, área e restrições geométricas de massas continentais (Colwell & Lees 2000, Gaston 2000, Rahbek & Graves 2001, Hawkins et al. 2003).

Assim como o tamanho da área, tal como uma mancha de habitat, determina o número de espécies de animais terrestres; o tamanho do corpo de uma espécie hospedeira pode determinar o número de espécies parasitas que ele abriga (Poulin 1997, 2004, Kamiya et al 2014, Morand 2015). Outro padrão recorrente é o do aumento de riqueza de espécies com a proximidade à Linha do Equador (Gaston 2000, Willig et al. 2003, Buckley et al. 2011, Mannion et al. 2014). Para exemplos de padrões invertidos veja Kindlmann et al. (2007) e Rivadeneira et al. (2011).

Entretanto, a riqueza de espécies parasitas não responde a estes preditores como os animais de vida livre, visto que os hospedeiros são organismos vivos e podem reagir a infestação de seu corpo através de resposta imunológica, comportamento social, etc (Poulin 2004). Lindenfors et al. (2007) verificaram que a riqueza de espécies parasitas de carnívoros fissípedes, em geral, é maior em espécies hospedeiras com maior tamanho corpóreo, com elevada densidade populacional e ampla distribuição que vivem distantes da Linha do Equador. Poulin (2004) sugeriu que, para haver avanços na procura dos determinantes da diversidade de parasitos, é necessário dispensar menos atenção nas teorias desenvolvidas para organismos de vida livre e investir no desenvolvimento de hipóteses específicas que considerem a interação parasito-

hospedeiro. Os objetivos foram investigar o gradiente de riqueza de moscas ectoparasitas e verificar se o padrão pode ser predito pela latitude, riqueza de espécies de morcegos hospedeiros e a combinação das variáveis ambientais temperatura média anual, sazonalidade da temperatura e precipitação anual.

Métodos

A obtenção dos registros segue a metodologia descrita anteriormente no capítulo 1. Entretanto não houve necessidade de filtragem de registros com base nos hospedeiros. Com o auxílio dos programas Microsoft Excel (2010) e Quantum Gis 2.6.1 (Hugentobler 2008), exportamos os registros de cada espécie de mosca para arquivos SHAPEFILE em coordenadas geográficas Datum WGS84. Estes arquivos foram combinados para compor a variável resposta. Para verificar a estrutura espacial e detectar possíveis efeitos de autocorrelação nos dados, utilizamos o índice I de Moran (Sokal & Oden 1978). A autocorrelação espacial pode ser definida como a propriedade de variáveis assumirem valores, em pares de localidades separadas por certa distância, mais similares (correlação positiva) ou menos similares (correlação negativa) do que seria esperado pela associação aleatória dos pares observados (Sokal & Oden 1978, Legendre & Legendre 1998). Para testar o poder explicativo das variáveis preditoras na variação de riqueza de espécies de moscas ectoparasitas utilizamos a Autoregressão Simultânea (SAR). As variáveis selecionadas como preditoras foram: latitude, riqueza de espécies de morcegos (Patterson et al. 2007) e a combinação das variáveis ambientais temperatura média anual, sazonalidade da temperatura e precipitação anual (<http://www.worldclim.org/bioclim>). As análises foram feitas utilizando-se o software SAM 4.0 (“Spatial Analysis in Macroecology” - Rangel et al. 2010).

Resultados

Obtivemos 23.196 registros de 201 espécies de moscas ectoparasitas de morcegos. Na família Streblidae, verificamos 155 espécies, divididas em 26 gêneros, enquanto que na família Nycteribiidae foram 46 espécies dos gêneros *Basilia* e *Hershkovitzia*.

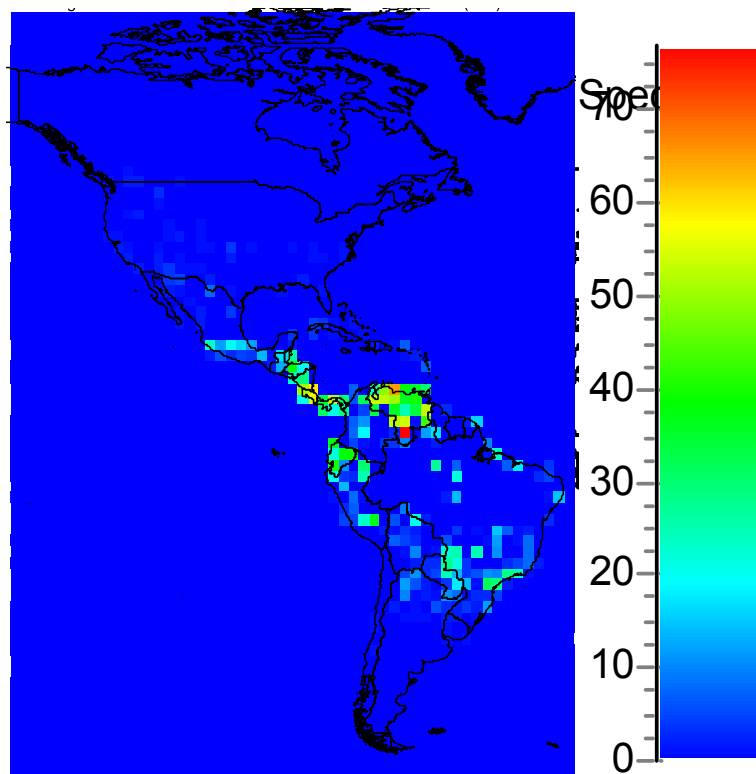
A variável ambiental composta foi a única significativa na predição de riqueza de espécies de moscas (Tabela 1). Os maiores valores de riqueza de espécies foram registrados ao norte da Linha do Equador, marcadamente o território político venezuelano (c.a. 81% dos registros - Figura 1A). Há um notório acréscimo na estimativa de riqueza de espécies a partir das áreas de clima temperado em direção à região centro oeste da Colômbia e norte da Venezuela. As diferenças entre os valores da riqueza observada (≈ 77 spp.) e da estimada (< 13) tem seu auge na porção sul da Venezuela. A riqueza estimada foi baixa e uniforme nos territórios brasileiro e paraguaio.

A relação entre a riqueza de espécies estimada e observada não foi linear (Figura 2) e as variáveis preditoras explicaram pouco da riqueza de moscas ectoparasitas. A análise de regressão simultânea revelou que as variáveis ambientais explicam somente 25% ($r^2 = 0,25$), valor próximo ao encontrado quando se considera os efeitos conjuntos das variáveis preditoras e estrutura espacial ($r^2 = 0,25$). O correlograma espacial nos mostra uma estruturação espacial na riqueza de espécies de moscas ectoparasitas, com um coeficiente *I* de Moran positivo nas primeiras classes de distâncias (aproximadamente 3.751 km), seguido por um leve decréscimo e com estabilização a partir da vigésima classe de distância (aproximadamente 10.014 km). A autocorrelação espacial é mais intensa nos valores estimados pelo SAR, com valores

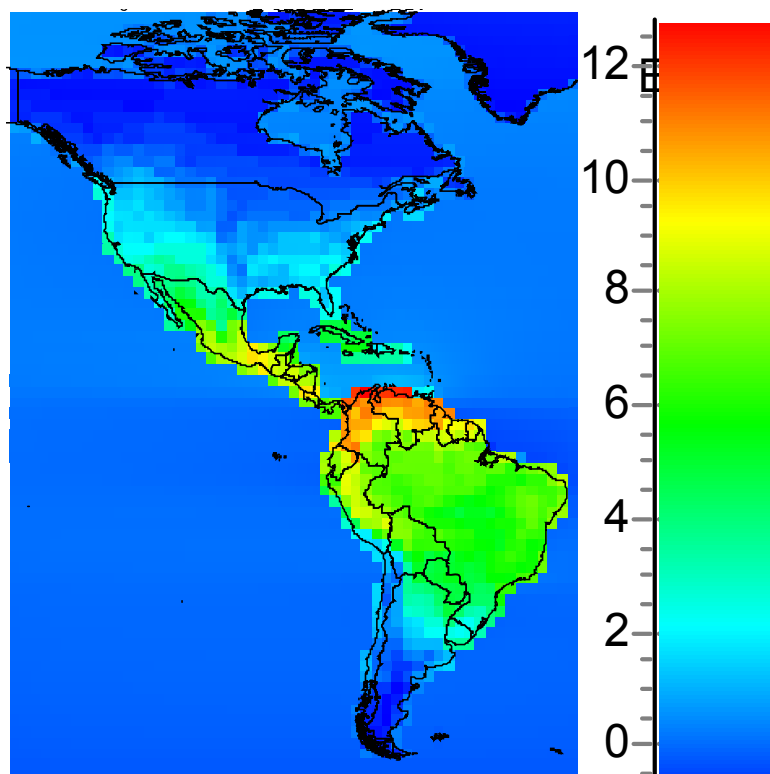
positivos até a quarta classe de distância, seguido pelo decréscimo até a oitava classe de distância (aprox. 4.574 km) e elevação a partir da décima primeira classe (aprox. 5.787 km) (Figura 3).

Tabela 1. Parâmetros espaciais autorregressivos (SAR) da variação de riqueza de espécies de moscas das famílias Streblidae e Nycteribiidae no continente americano.

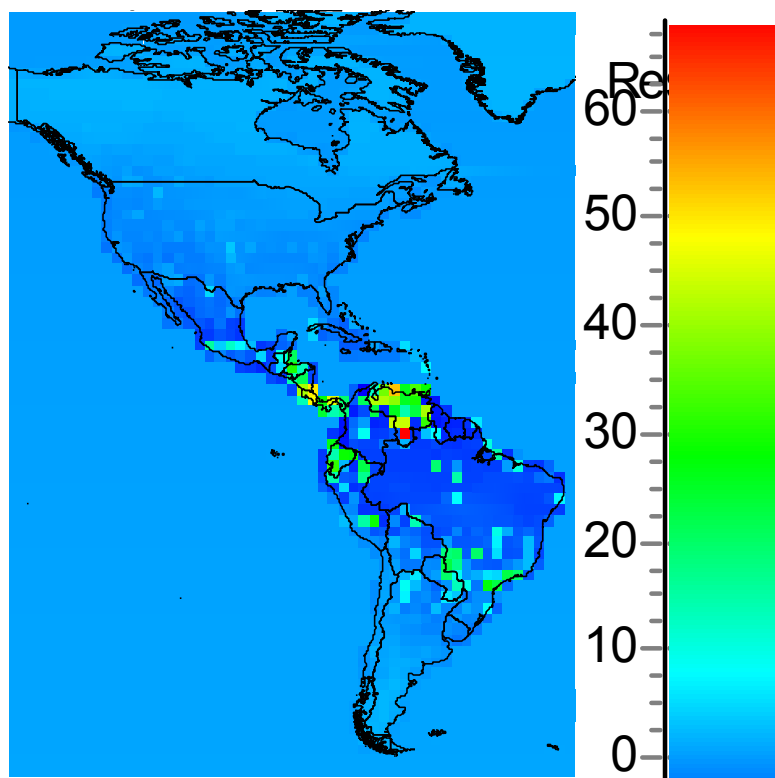
Variáveis	SAR Coef.	Erro padrão	P
Constante	-0,008	0,135	0,955
Latitude	0,006	0,002	0,008
Riqueza de espécies de morcegos	0,241	0,008	0
Temperatura média anual*Sazonalidade da temperatura*Precipitação anual	<0,001	<0,001	<0,001



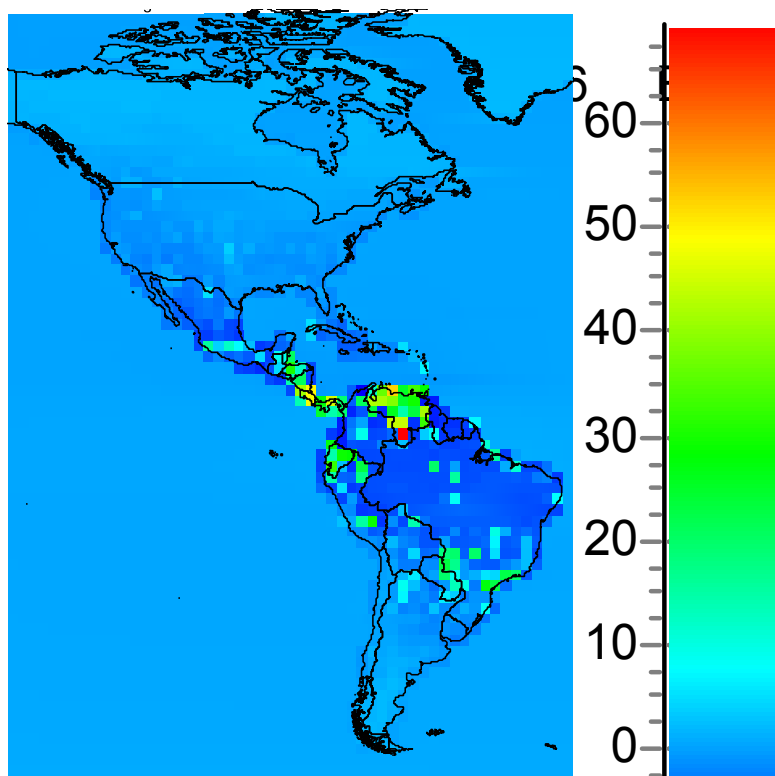
A. Riqueza de espécies de moscas



B. Riqueza estimada



C. Resíduos



D. Erros

Figura 1. Padrão espacial na variação de riqueza de espécies de moscas das famílias Streblidae e Nycteribiidae no continente americano (A), riqueza estimada (B), resíduos da análise (C) e erros da análise (D). Notar a diferença nas escalas de riqueza.

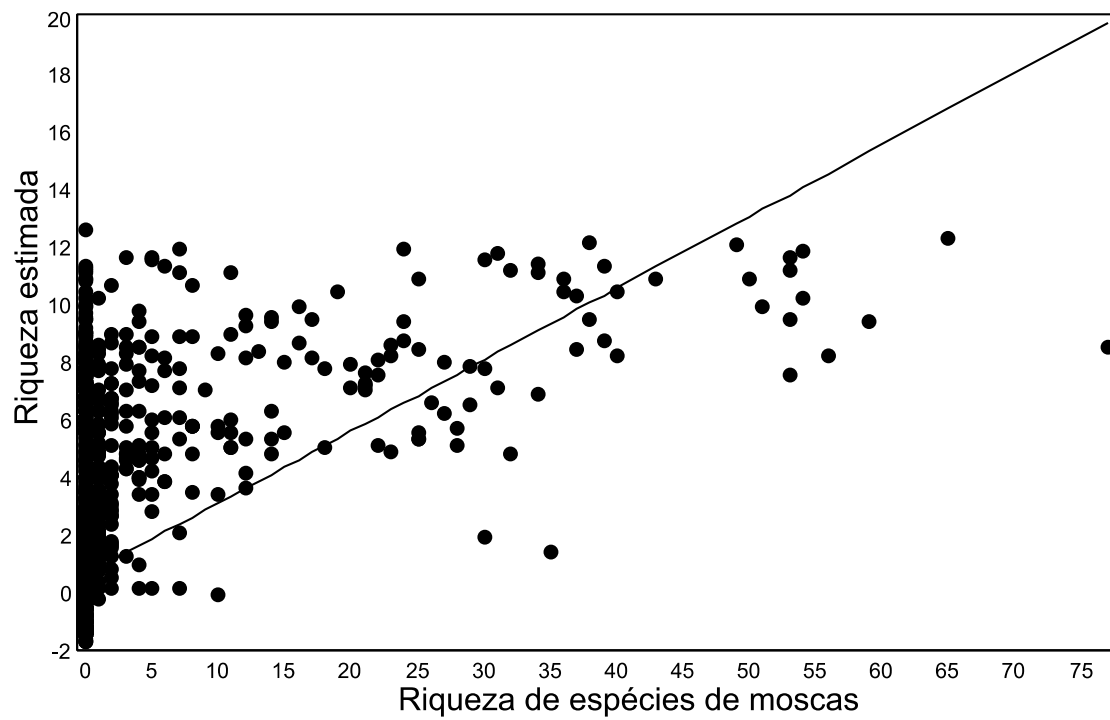


Figura 2. Relação entre a riqueza estimada e a observada de espécies de moscas das famílias Streblidae e Nycteribiidae no continente americano.

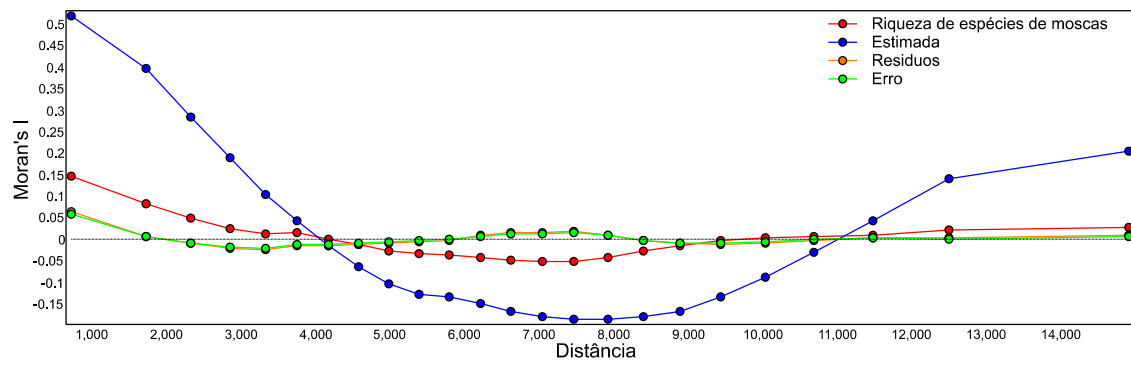


Figura 3. Correlograma para a riqueza observada e estimada de espécies de moscas das famílias Streblidae e Nycteribiidae no continente americano, para os resíduos e para o erro do modelo de regressão espacial (SAR).

Discussão

A ampliação da base de registros de interações de moscas e morcegos é relevante por possibilitar o uso de ferramentas de modelagem ecológica, partindo da robusta base previamente estabelecida na região venezuelana (Wenzel 1976). O baixo poder de explicação, assim como a grande variação na correlação espacial dos valores estimados de riqueza, evidencia a ineficácia das variáveis preditoras e do modelo em prever a riqueza espacial de moscas ectoparasitas de morcegos no continente americano. Em geral ambas as famílias de moscas são mais diversas nos trópicos, apresentam valores intermediários em regiões subtropicais e menor diversidade em regiões temperadas (Dick & Patterson 2006).

Morcegos geralmente apresentam amplas distribuições geográficas e exibem um alto grau de diversidade taxonômica e funcional (Stevens & Willig 2000). O aumento do número de espécies de morcegos, com o decréscimo da latitude é bem evidente, salvo para a família Vespertilionidae que apresenta maior riqueza de espécies por volta da latitude 30°N (Stevens & Willig 2002, Patten 2004, Pereira & Palmeirim 2013).

A princípio, considerávamos a riqueza de espécies de morcegos hospedeiros a variável preditora mais relevante para a riqueza de espécies de moscas, visto que hospedeiros combinam recursos como alimento, abrigo e potenciais amortizadores de efeitos ambientais prejudiciais para os parasitos. Contudo a variável riqueza de morcegos pouco contribuiu para explicar a variação de riqueza de moscas ectoparasitas.

Foi evidente a influência dos registros de espécies de moscas provenientes da Venezuela, oriundos de um grande projeto conduzido entre 1965 e 1968 (Venezuela Smithsonian Project) e que os resultados foram apresentados em Wenzel (1976), entre outros. Com a intenção de diluir este viés local na riqueza de espécies de moscas, seja

complementando a base de dados com registros de literatura, assim como registros inéditos, não foram suficientes para a elaboração e validação de um modelo preditivo. Trabalhos futuros que considerem variáveis da resposta dos hospedeiros no sentido de combater os ectoparasitos seja via ação sistema imunológico e/ou comportamentos individuais ou sociais de higienização (automedicação, *grooming*) podem refinar os modelos preditivos de riqueza e associações parasito-hospeiros.

Conclusões gerais

1. Características biológicas gerais das famílias Streblidae e Nycteribidiidae como a especificidade exercem influência na estruturação das redes de interação ecológicas.
2. Redes de interações de moscas e morcegos são modulares, compartimentadas e não aninhadas em escala macroecológica.
3. O grau de especialização da rede é relativamente estável ao longo das faixas latitudinais.

Literatura citada

- Almeida-Neto, M., Guimarães, P., Guimarães, P. R. J., Loyola, R. D., & Ulrich, W. (2008). A consistent metric for nestedness analysis in ecological systems: reconciling concept and measurement. *Oikos*, 117, 1227–1239.
- Amaral, L. A. M., Scala, A., Barthelemy, M., & Stanley, H. E. (2000). Classes of small-world networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 97(21), 11149–52. doi:10.1073/pnas.200327197
- Bascompte, J., & Jordano, P. (2007). Plant-Animal Mutualistic Networks: The Architecture of Biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 38(1), 567–593. doi:10.1146/annurev.ecolsys.38.091206.095818
- Bastian, M., Heymann, S., & Jacomy, M. (2009). Gephi: An Open Source Software for Exploring and Manipulating Networks. *Third International AAAI Conference on Weblogs and Social Media*, 361–362.
- Bellay, S., De Oliveira, E. F., Almeida-Neto, M., Mello, M. A. R., Takemoto, R. M., & Luque, J. L. (2015). Ectoparasites and endoparasites of fish form networks with different structures. *Parasitology*, 1–9. doi:10.1017/S0031182015000128
- Blüthgen, N., Menzel, F., & Blüthgen, N. (2006). Measuring specialization in species interaction networks. *BMC Ecology*, 6(1), 9.
- Buckley, L. B., Davies, T. J., Ackerly, D. D., Kraft, N. J. B., Harrison, S. P., Anacker, B. L., Cornell, H. V., Damschen, E. I., Grytnes, J-A., Hawkins, B. A., McCain, C. M., Stephens, P. R., & Wiens, J. J. (2010). Phylogeny, niche conservatism and the latitudinal diversity gradient in mammals. *Proceedings. Biological sciences / The Royal Society*, 277(1691), 2131–8. doi:10.1098/rspb.2010.0179
- Bush, A. O., Lafferty, K. D., Lotz, J. M., & Shostaki, A. W. (1997). Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. Revisited. *Journal of Parasitology*, 83(4), 575–583.

- Colwell, R. K., & Lees, D. C. (2000). The mid-domain effect: geometric constraints on the geography of species richness. *Trends in Ecology and Evolution*, 15(2), 70–76. doi:10.1016/s0169-5347(99)01767-x
- Combes, C. (1996). Parasites, biodiversity and ecosystem stability. *Biodiversity and Conservation*, 5(8), 953–962.
- Dick, C. W., & Patterson, B. D. (2006). Bat flies - obligate ectoparasites of bats. In S. Morand, B. Krasnov & R. Poulin (Eds.), *Micromammals and macroparasites: from evolutionary ecology to management* (pp. 179–194). Tokyo: Springer-Verlag Publishing.
- Dobson, A. P. (1989). The population biology of parasitic helminths in animal populations. In S. A. Levin & T. G. Hallam (Eds.), *Mathematical Ecology II: Second Conference on Mathematical Biology* (pp. 145–175). Trieste: Springer Verlag.
- Dormann, C. F., Fründ, J., Blüthgen, N., & Gruber, B. (2009). Indices, Graphs and Null Models: Analyzing Bipartite Ecological Networks. *The Open Ecology Journal*. doi:10.2174/1874213000902010007
- Ganguly, N., Deutsch, A., & Mukherjee, A. (2009). Dynamics on and of complex networks. (N. Ganguly, A. Deutsch & A. Mukherjee, Eds.). Boston, MA: Birkhäuser Boston. doi:10.1007/978-0-8176-4751-3
- Gaston, K. J. (2000). Global patterns in biodiversity. *Nature*, 405, 220–227.
- Girvan, M., & Newman, M. E. J. (2002). Community structure in social and biological networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 99(12), 7821–7826. doi:10.1073/pnas.122653799
- Godfrey, S. S. (2013). Networks and the ecology of parasite transmission: A framework for wildlife parasitology. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*, 2, 235–245. doi:10.1016/j.ijppaw.2013.09.001
- Graciolli, G. (2010). Nycteribiidae (Bat Flies, Spider Bat Flies). In Brown B. V., Borkent A., Cumming J. M., Wood D. M., Woodley N. E., & Zumbado M. A. (Eds.), *Manual of Central American Diptera Vol. 2* (pp. 1261–1266). Ottawa.

- Graciolli, G., Dick, C. W., & Gettinger, D. (2006). A faunal survey of nycteribiid flies (diptera: nycteribiidae) associated with bats in Paraguay. *Zootaxa*, 1220, 35–46.
- Graham, S. P., Hassan, H. K., Burkett-Cadena, N. D., Guyer, C., & Unnasch, T. R. (2009). Nestedness of Ectoparasite-Vertebrate Host Networks. *PLoS ONE*, 4(11), e7873.
- Guimerà, R., & Amaral, L. A. N. (2005). Functional cartography of complex metabolic networks. *Nature*, 433(7028), 895–900. doi:10.1038/nature03288
- Hawkins, B. A., Field, R., Cornell, H. V., Currie, D. J., Guegan, J.-F., Kaufman, D. M., Kerr, J. T., Mittelbach, G. G., Oberdorff, T., O'Brien, E. M., Porter, E. E., Turner, J. R. G. (2003). Energy, water, and broad-scale geographic patterns of species richness. *Ecology*, 84(12), 3105–3117. doi:10.1890/03-8006
- Hugentobler, M. (2008). Quantum GIS. In S. Shekar & H. Xiong (Eds.), *Encyclopedia of GIS* (pp. 935–939). Springer.
- Kamiya, T., O'Dwyer, K., Nakagawa, S., & Poulin, R. (2014). What determines species richness of parasitic organisms? A meta-analysis across animal, plant and fungal hosts. *Biological Reviews*, 89(1), 123–134. doi:10.1111/brev.12046
- Kindlmann, P., Schödelbauerová, I., & Dixon, A. F. G. (2007). Inverse latitudinal gradients in species diversity. *Scaling Biodiversity*, 100(1969), 246–257. doi:10.1016/0169-5347(89)90163-8
- Kuris, A. M., Blaustein, A. R., & Alió, J. J. (1980). Hosts as Islands. *American Naturalist*, 116(4), 570–586.
- Legendre, P., & Legendre, L. (1998). *Numerical ecology*: Amsterdam, Elsevier Science.
- Leibold, M. A., Holyoak, M., Mouquet, N., Amarasekare, P., Chase, J. M., Hoopes, M. F., Holt, R. D., Shurin, J. B., Law, R., Tilman, D., Loreau, M., Gonzalez, A. (2004). The metacommunity concept: a framework for multi-scale community ecology. *Ecology Letters*, 7, 601–613. doi:10.1111/j.1461-0248.2004.00608.x
- Levin, S. A. (1992). The Problem of Pattern and Scale in Ecology: The Robert H. MacArthur Award Lecture. *Ecology*, 73(6), 1943–1967. doi:10.2307/1941447

- Lewinsohn, T. M., Loyola, R. D., & Prado, P. I. (2006). Matrizes, redes e ordenações: a detecção de estruturas em comunidades interativas. *Oecologia Brasiliensis*, 10(1), 90–104.
- Lindenfors, P., Nunn, C. L., Jones, K. E., Cunningham, A. A., Sechrest, W., & Gittleman, J. L. (2007). Parasite species richness in carnivores: effects of host body mass, latitude, geographical range and population density. *Global Ecology and Biogeography*, 16(4), 496–509.
- Mannion, P. D., Upchurch, P., Benson, R. B. J., & Goswami, A. (2014). The latitudinal biodiversity gradient through deep time. *Trends in Ecology & Evolution*, 29(1), 42–50. doi:10.1016/j.tree.2013.09.012
- Marquitti, F. M. D., Guimarães, P. R., Pires, M. M., & Bittencourt, L. F. (2014). MODULAR: software for the autonomous computation of modularity in large network sets. *Ecography*, 37(3), 221–224. doi:10.1111/j.1600-0587.2013.00506.x
- Marshall, A. G. (1982). Ecology of insects ectoparasitic on bats. In J. H. Kunz (Ed.), *Ecology of Bats* (pp. 369–401). London: Plenum Publishing.
- Mittelbach, G. G., Schemske, D. W., Cornell, H. V., Allen, A. P., Brown, J. M., Bush, M. B., Harrison, S. P., Hurlbert, A. H., Knowlton, N., Lessios, H. A., McCain, C. M., McCune, A. R., McDade, L. A., McPeck, M. A., Near, T. J., Price, T. D., Ricklefs, R. E., Roy, K., Sax, D. F., Schluter, D., Sobel, J. M., Turelli, M. (2007). Evolution and the latitudinal diversity gradient: speciation, extinction and biogeography. *Ecology Letters*, 10(4), 315–331.
- Moore, J. (1995). The behavior of parasitized animals. *BioScience*, 45(2), 89–96.
- Morand, S. (2015). (macro-) Evolutionary ecology of parasite diversity: From determinants of parasite species richness to host diversification. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*, 4(1), 80–87. doi:10.1016/j.ijppaw.2015.01.001
- Mouillot, D., Krasnov, B. R., I. Shenbrot, G., & Poulin, R. (2008). Connectance and parasite diet breadth in flea-mammal webs. *Ecography*, 31(1), 16–20. doi:10.1111/j.2007.0906-7590.05231.x

- Newman, M. E. J. (2003). The structure and function of complex networks. *Society for Industrial and Applied Mathematics*, 45(2), 167–256. doi:citeulike-article-id:155
- Newman, M. E. J., & Girvan, M. (2004). Finding and evaluating community structure in networks. *Physical Review E*, 69(2), 026113. doi:10.1103/PhysRevE.69.026113
- Patten, M. A. (2004). Correlates of species richness in North American bat families. *Journal of Biogeography*, 31(6), 975–985.
- Patterson B. D., Dick, C. W., & Dittmar, K. (2009). Nested distributions of bat flies (Diptera: Streblidae) on Neotropical bats: artifact and specificity in host-parasite studies. *Ecography*, 32, 481–487.
- Patterson, B. D., Ceballos, G., Sechrest, W., Tognelli, M. F., Brooks, T., Luna, L., Ortega, P., Salazar, I., & Young, B. E. (2007). Digital distribution maps of the mammals of the western hemisphere. version 3.0. Arlington, Virginia, USA.
- Pereira, M. J. R., & Palmeirim, J. M. (2013). Latitudinal Diversity Gradients in New World Bats: Are they a consequence of niche conservatism? *PLoS ONE*, 8(7), 1–12. doi:10.1371/journal.pone.0069245
- Poisot, T., Stanko, M., Miklisova, D., & Morand, S. (2013). Facultative and obligate parasite communities exhibit different network properties. *Parasitology*, 140(11), 1340–1345. doi:10.1017/S0031182013000851
- Poulin, R. (1997). Species richness of parasite assemblages: Evolution and patterns. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 28, 341–358.
- Poulin, R. (2004). Macroecological patterns of species richness in parasite assemblages. *Basic and Applied Ecology*, 5(5), 423–434. doi: 10.1016/j.baae.2004.08.003
- Poulin, R. (2010a). Parasite manipulation of host behavior: An update and frequently asked questions. *Advances in the Study of Behavior*, 41, 151–186.
- Poulin, R. (2010b). Network analysis shining light on parasite ecology and diversity. *Trends in Parasitology*, 26(10), 492–8. doi:10.1016/j.pt.2010.05.008
- Poulin, R., & Morand, S. (2000). The diversity of Parasites. *The Quarterly Review of Biology*, 75(3), 277–293.

- Price, P. W. (1980). *Evolutionary biology of parasites*. Princeton: Princeton University Press.
- Proulx, S., Promislow, D., & Phillips, P. (2005). Network thinking in ecology and evolution. *Trends in Ecology and Evolution*, 20(6), 345–353.
- Rahbek, C., & Graves, G. R. (2001). Multiscale assessment of patterns of avian species richness. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 98(8), 4534–4539. doi:10.1073/pnas.071034898
- Rangel, T. F. L. V. B., Diniz-Filho, J. A. F., & Bini, L. M. (2010). SAM: A comprehensive application for Spatial Analysis in Macroecology. *Ecography*, 33, 46–50.
- Rivadeneira, M. M., Thiel, M., González, E. R., & Haye, P. A. (2011). An inverse latitudinal gradient of diversity of peracarid crustaceans along the Pacific Coast of South America: out of the deep south. *Global Ecology and Biogeography*, 20(3), 437–448. doi:10.1111/j.1466-8238.2010.00610.x
- Sokal, R. R., & Oden, N. L. (1978). Spatial autocorrelation in biology 1. Methodology. *Biological Journal of Linnean Society*, 10, 119–228. 2
- Stevens, R. D. (2006). Historical processes enhance patterns of diversity along latitudinal gradients. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 273(1599), 2283–2289. doi:10.1098/rspb.2006.3596
- Stevens, R. D., & Willig, M. R. (2000). Density compensation in New World bat communities. *Oikos*, 89(2), 367–377. doi:10.1034/j.1600-0706.2000.890218.x
- Stevens, R. D., & Willig, M. R. (2002). Geographical ecology at the community level: Perspectives on the diversity of New World bat. *Ecology*, 83(2), 545–560.
- Strona, G., Galli, P., Seveso, D., Montano, S., & Fattorini, S. (2011). Nestedness for Dummies (NeD): A User-Friendly Web Interface for Exploratory Nestedness Analysis. *Journal of Statistical Software*, 39(11).
- Tylianakis, J. M., Tscharntke, T., & Lewis, O. T. (2007). Habitat modification alters the structure of tropical host-parasitoid food webs. *Nature*, 445(7124), 202–205.

Vázquez, D. P., Poulin, R., Krasnov, B. R., & Shenbrot, G. I. (2005). Species abundance and the distribution of specialization in host-parasite interaction networks. *Journal of Animal Ecology*, 74, 946–955.

Wenzel, R. L. (1976). The Streblidae bat flies of Venezuela (Diptera: Streblidae). *Brigham Young University Science Bulletin*, 20(4), 1–177.

Wenzel, R. L., & Tipton, V. J. (1966). *Ectoparasites of Panama*. Chicago: Field Museum of Natural History.

Willig, M. R., Kaufman, D. M., & Stevens, R. D. (2003). Latitudinal gradients of biodiversity: Pattern, process, scale, and synthesis. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 34(1), 273–309. doi:citeulike-article-id:3213635

Anexo 1. Lista de trabalhos consultados para compor a base de dados.

Aguiar, L. M. de S., & Antonini, Y. (2011). Descriptive ecology of bat flies (Diptera: Hippoboscoidea) associated with vampire bats (Chiroptera: Phyllostomidae) in the cerrado of Central Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 106(2), 170–176. doi:10.1590/S0074-02762011000200009

Aguiar, L. M. S., Camargo, W. R., & Portella, A. S. (2006). Occurrence of white-winged vampire bat, *Diaemus youngi* (Mammalia, Chiroptera), in the Cerrado of Distrito Federal, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 23, 893–896.

Almeida J. C., Silva S. S. P., Serra-Freire N. M & Valim M. P. (2011). Ectoparasites (Insecta and Acari) Associated with Bats in Southeastern Brazil. *Journal of Medical Entomology* 48(4):753-757. doi:10.1603/me09133

Anderson, R., & Ortêncio-Filho, H. (2006). Dípteros ectoparasitas (Diptera, Streblidae) de filostomídeos (Chiroptera, Mammalia) do Parque Municipal no Cinturão Verde de Cianorte, Paraná, Brasil e sua incidência ao longo das estações do ano. *Chiroptera Neotropical* 12, 238–243.

Augustson, G. F., & Wood, S. F. (1953). Notes on California mammal ectoparasites from the Sierra Nevada foothills of Madera County. *Bulletin of the Southern California Academy of Sciences*, 52, 48–56.

Autino, A. G., & Claps, G. E. (2000). Catalogue of the ectoparasitic insects of the bats of Argentina. *Insecta Mundi*, 14(4), 193–209.

- Autino, A. G., Barquez, R. M., & Claps, G. L. (1992). Nuevas citas de dípteros ectoparasitos (Streblidae) para murciélagos de la Argentina. *Revista de la Sociedad Entomologica Argentina* 50, 248–260.
- Autino, A. G., Claps, G. L., & Barquez, R. M. (1999). Insectos ectoparasitos de murciélagos de las Yungas de la Argentina. *Acta Zoologica Mexicana* 78, 119–169.
- Autino, A. G., Claps, G. L., & González, E. M. (2004). Nuevos registros de insectos (Diptera y Siphonaptera) ectoparásitos de murciélagos (Vespertilionidae) del norte de Uruguay. *Mastozoología Neotropical*, 11(1), 81–83.
- Autino, A. G., Claps, G. L., Barquez, R. M., & Díaz, M. M. (2011). Ectoparasitic insects (Diptera: Streblidae and siphonaptera: Ischnopsyllidae) of bats from Iquitos and surrounding areas (Loreto, Peru). *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, 106(8), 917–925.
- Autino, A. G., Claps, G. L., Sánchez, M. S., & Barquez, R. M. (2009). New records of bat ectoparasites (Diptera, Hemiptera and Siphonaptera) from northern Argentina. *Neotropical Entomology*, 38, 165–177.
- Azevedo, A. A., & Linardi, P. M. (2002). Streblidae (Diptera) of phyllostomid bats from Minas Gerais, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 97(3), 421–422.
- Barbier, E. S. (2014). Moscas ectoparasitas (Diptera, Streblidae e Nycteribiidae) de morcegos (Mammalia, Chiroptera) no Morro Paxixi, Mato Grosso do Sul, Brasil. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Orientador: Gustavo Graciolli.

Barquez, R. M., Claps, G. L., & Autino, A. G. (1991). Nuevos registros de ectoparasitas de murciélagos en el noroeste argentino. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 49, 78–102.

Bertola, P. B., Aires, C. C., Favorito, S. E., Graciolli, G., Amaku, M., & Pinto-da-Rocha, R. (2005). Bat flies (Diptera: Streblidae, Nycteribiidae) parasitic on bats (Mammalia: Chiroptera) at Parque Estadual da Cantareira, São Paulo, Brazil: parasitism rates and host-parasite associations. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 100(1), 25–32.

Bradshaw, G. V. R., & Ross, A. (1961). Ectoparasites of Arizona Bats. *Journal of the Arizona Academy of Science*, 1(4), 109–112.

Camilotti V, Graciolli G., Weber M, Arruda J & Cáceres N. (2010). Bat flies from the deciduous Atlantic Forest in southern Brazil: Host-parasite relationships and parasitism rates. *Acta Parasitologica* 55(2): 194–200.

Chavez, J. (2001) Ectoparasites of small mammals of the Lower Urubamba region, Peru. *Urubamba: The Biodiversity of a Peruvian Rainforest* (eds A. Alonso, F. Dallmeier & P. Campbell).

Chilton, G., Vonhof, M. J., Peterson, B. V & Wilson, N. (2000). Ectoparasitic Insects of Bats in British Columbia, Canada. *Journal of Parasitology*, 86(1), 191–192.

Claps, G. L., Autino, A. G., & Barquez, R. M. (1992). Nuevas citas de dipteros ectoparasitos (Nycteribiidae) para murciélagos de la Argentina. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 50, 88.

- Claps, G. L., Autino, A. G., & Barquez, R. M. (2005). Streblidae de murciélagos de Lima: dos citas nuevas para Perú. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 64, 95–98.
- Claps, G. L.; A. G. Autino & A. M. Saralegui. 1998. Insectos ectoparasitos de dos especies de *Myotis* (Chiroptera: Vespertilionidae) del Uruguay. *Neotrópica* 44, 113–114.
- Coimbra Jr. C. E. A., Guimarães L. R., & Mello D. A. (1984). Ocorrência de Streblidae (Diptera: Pupipara) em morcegos capturados em regiões de cerrado do Brasil Central. *Revista Brasileira de Entomologia* 28(4), 547–550.
- Dias, P. A., C. L. C. d. Santos, F. S. Rodrigues, L. C. Rosa, K. S. Lobato & Rebêlo, J. M. M. (2009). Espécies de moscas ectoparasitas (Diptera, Hippoboscoidea) de morcegos (Mammalia, Chiroptera) no estado do Maranhão. *Revista Brasileira de Entomologia* 53, 128–133.
- Dick, C. W., & Gettinger, D. (2005). A faunal survey of streblid flies (Diptera: Streblidae) associated with Bats in Paraguay. *Journal of Parasitology*, 91, 1015–1024.
- Dick, C. W., & Wenzel, R. L. (2006). A new genus and species of trichobiine bat flies (Diptera: Hippoboscoidea: Streblidae) from Costa Rica. *Insect Systematics and Evolution*, 37, 433–442.
- Dick, C. W. (2013). Review of the bat flies of Honduras, Central America (Diptera: Streblidae). *Journal of Parasitology Research*.
- Dick, C. W., D. Gettinger & Gardner S. L. (2007). Bolivian Ectoparasites: A Survey of Bats (Mammalia Chiroptera). *Comparative Parasitology* 74, 372–377.

Eads, R. B., & Menzies, G. C. (1948). Additional records of bat parasites of the family Nycteribiidae. *Entomological News*, 59, 244.

Eriksson, A., Graciolli, G., & Fischer, E. (2011). Bat flies on phyllostomid hosts in the Cerrado region: component community, prevalence and intensity of parasitism. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 106(3), 274–278.

Fox, R. M., & Stabler, R. M. (1953). *Basilia calverti* n. sp. (Diptera: Nycteribiidae) from the Interior Long-Legged Bat. *The Journal of Parasitology* 39, 22-27.

França, D. S., Pereira, S. N., Maas, A. C. S., Martins, M. A., Bolzan, D. P., Lima, I. P., Dias, D., & Peracchi, A. L. (2013). Ectoparasitic flies (Diptera, Streblidae) of bats (Chiroptera, Phyllostomidae) in an Atlantic Forest area, southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 73(4), 847–854. doi:10.1590/S1519-698420130004000022

Gannon, M. R., & Willig M. R. (1994). Records of bat ectoparasites from the Luquillo Experimental Forest of Puerto Rico. *Caribbean Journal of Science* 30:281–283.

Genoways, H., & Timm, R. (2001). Bats of the West Indian island of Dominica: natural history, areography, and trophic structure. Museum of Texas Tech University.

Graciolli G., & Bianconi G. V. (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.

Graciolli G., & Coelho D. C. (2001). Streblidae (Diptera, Hippoboscoidea) sobre morcegos filostomídeos (Chiroptera, Phyllostomidae) em cavernas do Distrito Federal Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 13(3), 965–970.

- Graciolli G., & Dick C. W. (2004). A new species of *Metelasmus* (Diptera: Streblidae: Streblinae) from southern South America. *Zootaxa* 509, 1–8.
- Graciolli G., & Linardi PM. 2002. Some Streblidae and Nycteribiidae (Diptera: Hippoboscoidea) from Maracá Island, Roraima, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 97(1): 139–141.
- Graciolli G., & Rui AM. (2001). Streblidae (Diptera, Hippoboscoidea) em morcegos (Chiroptera, Phyllostomidae) no Nordeste do Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, 90, 85–92.
- Graciolli G. 2003. Nova espécie de *Anatrichobius* Wenzel, 1966 (Diptera, Streblidae) do Brasil meridional. *Revista Brasileira de Entomologia* 47(1): 55–58.
- Graciolli G., Cáceres N. C., & Bornschein M. R. (2006a). Novos registros de moscas ectoparasitas (Diptera, Streblidae e Nycteribiidae) de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em áreas de transição cerrado-floresta estacional no Mato Grosso do Sul, Brasil. *Biota Neotropica* 6(2).
- Graciolli G., Dick C. W., & Gettinger D. (2006). A faunal survey of nycteribiid flies (diptera: nycteribiidae) associated with bats in Paraguay. *Zootaxa* 1220, 35–46.
- Graciolli, G., & Aguiar, L. M. S. (2002). Ocorrência de moscas ectoparasitas (Diptera, Streblidae e Nycteribiidae) de morcegos (Mammalia, Chiroptera) no Cerrado de Brasília, Distrito Federal, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 19, 177–181.
- Graciolli, G., & Azevedo, A. A. (2011). Ectoparasites of bats (Chiroptera, Furipteridae), with a description of a new species of *Synthesiostrebla* Townsend (Diptera, Streblidae)

from Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 55(4), 501–504. doi:10.1590/S0085-56262011005000054

Graciolli, G., & Bernard, E. (2002). Novos registros de moscas ectoparasitas (Diptera, Streblidae e Nycteribiidae) em morcegos (Mammalia, Chiroptera) do Amazonas e Pará, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 19, 77–86.

Graciolli, G., & Carvalho, C. J. B. (2001). Moscas ectoparasitas (Diptera: Hippoboscoidea) de morcegos (Mammalia, Chiroptera) do Estado do Paraná. II. Streblidae. Chave pictórica para gêneros e espécies. *Revista Brasileira de Zoologia* 18, 907–959.

Graciolli, G., & Carvalho, C. J. B. (2001). Moscas ectoparasitas (Diptera, Hippoboscoidea, Nycteribiidae) de morcegos (Mammalia, Chiroptera) do Estado do Paraná, Brasil. I. *Basilia*, taxonomia e chave pictórica para as espécies. *Revista Brasileira de Zoologia* 18, 33–49.

Graciolli, G., Autino, A. G., & Claps, G. L. (2007). Catalogue of American Nycteribiidae (Diptera, Hippoboscoidea). *Revista Brasileira de Entomologia*, 51(2), 142–159.

Graciolli, G., & Dick, C. W. (2009). A new species of *Basilia* Miranda-Ribeiro (Diptera : Nycteribiidae) from Honduras, parasite of *Bauerus dubiaquercus* (Van Gelder) (Chiroptera: Vespertilionidae: Antrozoinae). *Zootaxa* 64, 59–64.

Graciolli, G., & Dick, C. W. (2012). Description of a second species of *Joblingia* Dybas & Wenzel, 1947 (Diptera: Streblidae). *Systematic Parasitology*, 81(3), 187–93. doi:10.1007/s11230-011-9338-3

- Graciolli, G. (2003). Two new species of *Basilia* Miranda-Ribeiro, 1903 (Diptera: Nycteribiidae), members of the *ferruginea* group, from Southern Brazil. *Zootaxa*, 7(August), 1–7.
- Graciolli, G. (2003). Uma nova espécie de *Strebla* Wiedemann, 1824 (Diptera, Streblidae, Streblinae) sobre *Anoura caudifer* (E. Geoffroy, 1818) (Chiroptera, Phyllostomidae, Glossophaginae). *Revista Brasileira de Entomologia* 47:435–436.
- Graciolli, G. (2004). Nycteribiidae (Diptera, Hippoboscoidea) no Sul do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 21, 971–985.
- Graciolli, G., Passos, F. C., Pedro, W. A., & Lim, B. K. (2002). Records of Streblidae and Nycteribiidae (Diptera) on Vespertilionid bats (Chiroptera: Vespertilionidae) from São Paulo State, Brazil. *Journal of the New York Entomological Society* 110, 402–404.
- Graciolli, G., Passos, F. C., Pedro, W. A., & Lim, B. K. (2006). Moscas ectoparasitas (Diptera, Streblidae) de morcegos filostomídeos (Mammalia, Chiroptera) na Estação Ecológica dos Caetetus, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 23, 298–299.
- Graciolli, G., Zortéa, M., & Carvalho, L. F. A. C. (2010). Bat flies (Diptera, Streblidae and Nycteribiidae) in a Cerrado area of Goiás State, Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia* 54, 511–514.
- Guerrero, R. (1994). Catálogo de los Streblidae (Diptera: Pupipara) parásitos de murciélagos (Mammalia: Chiroptera) del Nuevo Mundo. IV. Trichobiinae con alas desarrolladas. *Boletín Entomol. Venez.* 9, 161–192.
- Guerrero, R. (1994). Catálogo de los Streblidae (Diptera: Pupipara) parásitos de murciélagos (Mammalia: Chiroptera) del Nuevo Mundo. IV. Trichobiinae con alas

- desarrolladas. Boletín de Entomología Venezolana, 9, 1–8. Guerrero, R. (1994). Catálogo de los Streblidae (Diptera: Pupipara) parásitos de murciélagos (Mammalia: Chiroptera) del Nuevo Mundo II. Los grupos: *pallidus*, *caecus*, *major*, *uniformis* y *longipes* del género *Trichobius* Gervais, 1844. Acta. Biol. Venez. 9, 1–8.
- Guerrero, R. (1995). Catálogo de los Streblidae (Diptera: Pupipara) parásitos de murciélagos (Mammalia: Chiroptera) del Nuevo Mundo. V. Trichobiinae con alas reducidas o ausentes y miscelaneos. Acta Biologica Venezuelica. 10, 135–160.
- Guerrero, R. (1995). Catálogo de los Streblidae (Diptera: Pupipara) parásitos de murciélagos (Mammalia: Chiroptera) del Nuevo Mundo. III. Los grupos: *dugesii*, *dunni* y *phyllostomae* del Género *Trichobius* Gervais, 1844. Acta Biologica Venezuelica. 15, 1–27.
- Guerrero, R. (1996). Streblidae (Diptera: Pupipara) parásitos de los murciélagos de Pakitza, Parque Nacional del Manu (Peru). In: Wilson, D.E., Sandoval, A. (Eds.), Manu: The Biodiversity of Southeastern Peru. Smithsonian Institution, Washington, DC., pp. 627–641.
- Guerrero, R. (1996). The *Basilia junquiensis* species-group (Diptera: Nycteribiidae) with description of a new species from Pakitza, Perú, p. 665–674. In: D. E. Wilson & A. Sandoval (eds.). MANU, The Biodiversity of southeastern Perú. Smithsonian Institution, Washington, 679 p.
- Guerrero, R. (1997). Catálogo de los Streblidae (Diptera: Pupipara) parásitos de murciélagos (Mammalia: Chiroptera) del Nuevo Mundo. VII. Lista de especies, hospedadores y países. Acta Biologica Venezuelica. 17, 9–24.

http://izt.ciens.ucv.ve/Secciones/Laboratorio_E_%20S_Parasitos/Publicaciones/Cat.%20Neotrop.%20Streblidae%207.PDF

Guerrero, R. (1997). The *Basilina junquiensis* species-group (Diptera: Nycteribiidae) with description of a new species from Pakitza, Peru. In D. E. Wilson & A. Sandoval (Eds.), *Manu: The biodiversity of southeastern Peru* (pp. 665–674). Smithsonian Institution and Editorial Horizonte.

Guerrero, R. (1998). Notes on Neotropical batflies (Diptera, Streblidae). I. The genus *Trichobius*, with description of two new species and one new subspecies from Venezuela. *Acta Parasitologica*, 43(3), 86–93.

Guerrero, R. Morales-Malacara, J. B. (1996). Streblidae (Diptera: Calyptratae) parásitos de murciélagos (Mammalia: Chiroptera) cavernícolas del centro y sur de México, con descripción de una especie nueva del género *Trichobius*. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México* 67, 357–373.

Guimarães, L. R., & D'Andretta, M. A. V. (1956). Sinopse dos Nycteribiidae (Diptera) do Novo Mundo. *Arquivos de Zoologia do Estado de São Paulo*, 10(1–184).

Guimarães, L. R. (1966). Nycteribiid batflies from Panama (Diptera: Nycteribiidae), in Wenzel, R.L., & Tipton, V.J., eds., *Ectoparasites of Panama*: Chicago, Field Museum of Natural History, p. 393–404.

Guimarães, L. R. (1972). Nycteribiid batflies from Venezuela. *Brigham Young University Science Bulletin - Biological Series*, 17(1).

Guimaraes, L. R. (1976). Supplementary note on Venezuelan bat flies (Diptera: Nycteribiidae). *Great Basin Naturalist*, 37, 221–224.

Hansen, C. (1964). Ectoparasites of mammals from Oregon. Great Basin Naturalist, 24, 75–81.

Hobson, C. S. (2000). First record of nycteribiidae (Diptera) in Virginia, and a discussion of the host specificity and distribution of *Basilia boardmani*. Entomological News, 111, 291–293.

Kessel, E. (1952). New host records for *Trichobius corynorhini* (Diptera: Streblidae). The Wasmann Journal of Biology, 10(1), 7–8.

Kohls, G. (1954). New distributional records for *Trichobius corynorhini* (Diptera: Streblidae). The Wasmann Journal of Biology, 12(1), 27–28.

Kohls, G. M., & Jellison, W. L. (1948). Ectoparasites and other Arthropods - Occurring in Texas Bat Caves. NSS Bulletin, 10(1), 116–117.

Komeno, C. A., & Linhares, A. X. (1999). Batflies parasitic on some phyllostomid bats in Southeastern Brazil: Parasitism rates and host-parasite relationships. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 94, 151–156.

Kurta, A., John O. Whitaker, J., Wrenn, W. J., & Soto-Centeno, J. A. (2007). Ectoparasitic assemblages on mormoopid bats (Chiroptera: Mormoopidae) from Puerto Rico. Journal of Medical Entomology 44, 953–958.

Maa, T. C. (1968). New *Basilia* species from Thailand, Mexico and Brazil (Diptera: Nycteribiidae). Pacific Insects, 10(1), 25–32.

- Morales-Malacara, J. B., & López, R. (1990). Epizootic fauna of *Plecotus mexicanus* (Chiroptera: Vespertilionidae) in Tlaxcala, Mexico. *Journal of Medical Entomology*, 27(4), 440–445.
- Moreno-Valdez, A. (1998). Mamíferos del Cañon de Huajuco, municipio de Santiago, Nuevo Leon, Mexico. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 3, 5–25.
- Moura M. O., Bordignon M. O., & Gracioli G. (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.
- Muñoz, L. E., González, D. A., & Fernández, I. (2001). Primer registro de *Basilina silvae* (Diptera: Nycteribiidae) sobre *Histiotus montanus* (Chiroptera: Vespertilionidae) en Chile. *Gayana (Concepción)*, 65(2), 221–222.
- Oscherov, E. B., Chatellenaz, M. L., & Milano, A. M. F. (2006). *Basilina carteri* (Diptera: Nycteribiidae) en murciélagos de la reserva provincial Iberá (Corrientes, Argentina). *Facena* 22, 3–6.
- Pearce, R. D., & O'Shea, T. J. (2007). Ectoparasites in an urban population of big brown bats (*Eptesicus fuscus*) in Colorado. *Journal of Parasitology*, 93(3), 518–530.
- Pessoa S. B., & Guimarães L. R. (1940). Nota sobre streblideos (Diptera) de morcegos de Mato-Grosso, Brasil. *Archivos do Instituto Biolológico* 11, 421–426.
- Peterson, B. (1960). New distribution and host records for bat flies, and a key to the North American species of *Basilina* Ribeiro (Diptera: Nycteribiidae). *Proceedings of the Entomological Society, Ontario*, 90(27), 30–37.

- Peterson, B. (1962). Additional records of some American bat flies (Diptera: Nycteribiidae). *Proceedings of the Entomological Society of Ontario*, 93, 93–94.
- Peterson, B. V., & Hurka, K. (1974). Ten new species of bat flies of the genus *Trichobius* (Diptera: Streblidae). *The Canadian Entomologist*, 106, 1049–1066.
- Peterson, B. V., & Lacey, L. A. (1985). A new species of *Herskovitzia* (Diptera: Nycteribiidae) from Brazil, with a key to the described species of the genus. *Proceedings of Entomological Society of Washington*. 87:578–582.
- Peterson, B. V., & Maa, T. C. (1970). One new and one previously unrecorded species of *Basilia* (Diptera: Nycteribiidae) from Uruguay. *The Canadian Entomologist*, 102(11), 1480–1487. doi:10.4039/Ent1021480-11
- Reeves, W. K. (2001). Invertebrate and slime mold cavernicoles of Santee cave, South Carolina, U.S.A. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* 151: 81–85.
- Reeves, W. K., Loftis, A. D., Gore, J. A., & Dasch, G. A. (2005). Molecular evidence for novel bartonella species in *Trichobius major* (Diptera: Streblidae) and *Cimex adjunctus* (Hemiptera: Cimicidae) from two southeastern bat caves, U.S.A. *Journal of Vector Ecology*, 30(2), 339–341.
- Reisen, W. K., Kennedy, M. L., & Reisen, N. T. (1976). Winter ecology of ectoparasites collected from hibernating *Myotis velifer* (Allen) in Southwestern Oklahoma (Chiroptera: Vespertilionidae). *The Journal of Parasitology*, 62(4), 628–635.
- Richerson, J. V., Scudday, J. F., & Tabor, S. P. (1992). An ectoparasite survey of mammals in Brewster County, Texas, 1982–1985. *Southwestern Entomologist*, 17(1).

- Rios, G. F. P., Sá-Neto, R. J., & Graciolli, G. (2008). Fauna de Dípteros Parasitas de Morcegos em uma área de Caatinga do nordeste do Brasil. *Chiroptera Neotropical*, 14, 339–345.
- Ritzi, C. M., Ammerman, L. K., Dixon, M. T., & Richerson, J. V. (2001). Bat Ectoparasites from the Trans-Pecos Region of Texas, Including Notes from Big Bend National Park. *Journal of Medical Entomology* 38, 400–4004.
- Ritzi, C. R. M., & Clark, M. K. (1977). New ectoparasite records of bats from North Carolina. *The Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society*, 117(2), 135–137.
- Rojas, A., Jiménez, A., Vargas, M., Zumbado, M., & Herrero, M. V. (2008). Ectoparásitos del vampiro común (*Desmodus rotundus*) en Costa Rica: tasas de parasitismo y tendencias biogeográficas. *Mastozoología Neotropical*, 15(2), 181–187.
- Ross, A. (1959). A redescription of *Trichobius adamsi* Augustson (Diptera: Streblidae). *Wassmann Jour. Biol*, 17(1), 69–74.
- Ross, A. (1960). Notes on *Trichobius corynorhini* on hibernating bats (Diptera: Streblidae). *Wasmann J Biol*, 18(2), 271–272.
- Roth, V. D. (1951). New records for Streblidae and Nycteribiidae. *The Pan-Pacific Entomologist* 27: 96.
- Rui, A. M., & Graciolli, G. (2005). Moscas ectoparasitas (Diptera, Streblidae) de morcegos (Chiroptera, Phyllostomidae) no sul do Brasil: associações hospedeiros-parasitos e taxas de infestação. *Revista Brasileira de Zoologia*, 22(2), 438–445.
- Ryckman R. E. (1956). Parasitic and some nonparasitic arthropods from bat caves in Texas and Mexico. *American Midland Naturalist* 56(1): 186–190.

- Silva, J. R. R., & Ortêncio-Filho, H. (2011). Dípteros ectoparasitas (Insecta, Diptera) em morcegos (Chiroptera, Mammalia) na Reserva Biológica das Perobas Paraná, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, 101(3), 220–224.
- Soares, F., & Graciolli, G. (2013). Bat flies (Diptera: Streblidae) ectoparasites of bats at an Atlantic Rainforest site in northeastern Brazil. *Biota Neotropica*, 13(2), 242–246.
- Solari, S., Pacheco, V., & Vivar, H. (1999). Nuevos registros distribucionales de murciélagos peruanos. *Revista Peruana de Biología*, 6(2), 152–159.
- Spencer G. J. (1939). Ectoparasites of birds and mammals of British Columbia. IV: The parasite of bats. *Proc. Ent. Soc. Brit. Columbia* 36:16–18.
- Tamsitt, J. R., & Fox, I. (1970). Records of bat ectoparasites from the Caribbean region (Siphonaptera, Acarina, Diptera). *Canadian Journal of Zoology*, 48(5), 1093–1097.
doi:10.1139/z70-193
- Teixeira, A. L. M., & Ferreira, R. L. (2010). Fauna de dípteros parasitas (Diptera: Streblidae) e taxas de infestação em morcegos presentes em cavidades artificiais em Minas Gerais. *Chiroptera Neotropical*, 16(2), 748–754.
- ter Hofstede, H. M., Fenton, M. B., & Whitaker Jr., J. O. (2004). Host and host-site specificity of bat flies (Diptera: Streblidae and Nycteribiidae) on Neotropical bats (Chiroptera). *Canadian Journal of Zoology*, 82, 616–626.
- Theodor, O. (1967). An illustrated catalogue of the Rothschild collection of Nycteribiidae (Diptera) in the British Museum (Natural History) with keys and the short descriptions for the identification of subfamilies, genera, species and subspecies. British Museum (Natural History) Publication, London, 665: 1–506.

- Timm, R. M., Wilson, D. E., Clauson, B. L., LaVal, R. K., & Vaughan, C. S. (1989). Mammals of the La Selva–Braulio Carrillo Complex, Costa Rica. *North American Fauna*, 75, 1–162. doi:10.3996/nafa.75.0001
- Tonn, R. J., & Arnold, K. (1963). Ectoparásitos de aves y mamíferos de Costa Rica. I. Diptera. *Revista de Biología Tropical*, 11(2), 171–176.
- Ubelaker, J. E. (1966). Parasites of the Gray Bat, *Myotis grisescens*, in Kansas. *American Midland Naturalist* 75, 199–204.
- Valdez, E. W., Ritzi, C. M., & Whitaker, J. O. (2009). Ectoparasites of the Occult Bat, *Myotis occultus* (Chiroptera: Vespertilionidae). *Western North American Naturalist*, 69(3), 364–370. doi:10.3398/064.069.0310
- Villegas-Guzman, G. A., Lopez-Gonzalez, C., & Vargas, M. (2005). Ectoparasites associated to two species of *Corynorhinus* (Chiroptera: Vespertilionidae) from the Guanacevi mining region, Durango, Mexico. *Journal of Medical Entomology* 42:125–127.
- Whitaker, J. O., & Easterla, D. A. (1974). Batflies (Streblidae and Nycteribiidae) in the eastern United States, and a nycteribiid record from Saskatchewan. *Entomological News*, 85, 221–223.
- Whitaker, J. O., & Mumford, R. E. (1977). Records of ectoparasites from brazilian mammals. *Entomological News*, 88, 255–258.
- Whitaker, J. O. Jr., & Easterla, D. A. (1975). Ectoparasites of bats from Big Bend National Park, Texas. *The Southwestern Naturalist* 20, 241–254.

Zeve, V. H. (1958). Notes on the biology and distribution of *Trichobius* in northwest Oklahoma (Diptera: Streblidae). Proceedings of Oklahoma Academy of Science, 39, 44–49.

Anexo 2. Lista de espécies e acrônimos de moscas ectoparasitas e morcegos hospedeiros integrantes da rede de interações no continente americano.

Família		Família	
Espécie parasita	Acrônimo	Espécie hospedeira	Acrônimo
Nycteribiidae		Emballonuridae	
<i>Basilia anceps</i>	Bas_ancep	<i>Balantiopteryx plicata</i>	Bal_plica
<i>Basilia andersoni</i>	Bas_ander	<i>Cormura brevirostris</i>	Cor_brevi
<i>Basilia anomala</i>	Bas_anoma	<i>Peropteryx kappleri</i>	Per_kappl
<i>Basilia antrozoi</i>	Bas_antro	<i>Peropteryx macrotis</i>	Per_macro
<i>Basilia bequaerti</i>	Bas_bequa	<i>Peropteryx trinitatis</i>	Per_trini
<i>Basilia boardmanni</i>	Bas_board	<i>Saccopteryx bilineata</i>	Sac_bilin
<i>Basilia carteri</i>	Bas_carte	Furipteridae	
<i>Basilia constricta</i>	Bas_const	<i>Furipterus horrens</i>	Fur_horre
<i>Basilia corynorhini</i>	Bas_coryn	Molossidae	
<i>Basilia costaricensis</i>	Bas_costa	<i>Eumops glaucinus</i>	Eum_glauc
<i>Basilia currani</i>	Bas_curra	<i>Eumops patagonicus</i>	Eum_patag
<i>Basilia dubia</i>	Bas_dubia	<i>Molossops temminckii</i>	Mol_temmi
<i>Basilia dubiaquercus</i>	Bas_dubiaq	<i>Molossus currentium</i>	Mol_curre
<i>Basilia dunni</i>	Bas_dunni	<i>Molossus molossus</i>	Mol_molos
<i>Basilia ferrisi</i>	Bas_ferri	<i>Molossus rufus</i>	Mol_rufus
<i>Basilia ferruginea</i>	Bas_ferru	Mormoopidae	
<i>Basilia flava</i>	Bas_flava	<i>Mormoops megalophylla</i>	Mor_megal
<i>Basilia forcipata</i>	Bas_forci	<i>Pteronotus davyi</i>	Pte_davyi
<i>Basilia guimaraesi</i>	Bas_guima	<i>Pteronotus gymnonotus</i>	Pte_gymno
<i>Basilia handleyi</i>	Bas_handl	<i>Pteronotus macleayi</i>	Pte_macle
<i>Basilia hughscotti</i>	Bas_hughs	<i>Pteronotus parnellii</i>	Pte_parne
<i>Basilia insularis</i>	Bas_insul	<i>Pteronotus personatus</i>	Pte_perso
<i>Basilia jellisoni</i>	Bas_jelli	<i>Pteronotus quadridens</i>	Pte_quadri
<i>Basilia juquiensis</i>	Bas_juqui	<i>Pteronotus rubiginosa</i>	Pte_rubig
<i>Basilia lindolphi</i>	Bas_lindo	Natalidae	
<i>Basilia manu</i>	Bas_manu	<i>Natalus lepidus</i>	Nat_lepid
<i>Basilia mimoni</i>	Bas_mimon	<i>Natalus stramineus</i>	Nat_stram
<i>Basilia mirandaribeiroi</i>	Bas_miran	<i>Natalus tumidirostris</i>	Nat_tumid
<i>Basilia neamericana</i>	Bas_neame	Noctilionidae	
<i>Basilia ortizi</i>	Bas_ortiz	<i>Noctilio albiventris</i>	Noc_albiv
<i>Basilia pizonychus</i>	Bas_pizon	<i>Noctilio leporinus</i>	Noc_lepor
<i>Basilia plaumanni</i>	Bas_plaum	Phyllostomidae	
<i>Basilia producta</i>	Bas_produ	<i>Anoura caudifer</i>	Ano_caudi
<i>Basilia quadrosae</i>	Bas_quadri	<i>Anoura cultrata</i>	Ano_cultr
<i>Basilia rondanii</i>	Bas_ronda	<i>Anoura geoffroyi</i>	Ano_geoff
<i>Basilia ruiae</i>	Bas_ruiae	<i>Anoura latidens</i>	Ano_latid
<i>Basilia silvae</i>	Bas_silva	<i>Artibeus amplus</i>	Art_amplu
<i>Basilia speiseri</i>	Bas_speis	<i>Artibeus anderseni</i>	Art_anders
<i>Basilia tiptoni</i>	Bas_tipto	<i>Artibeus aztecus</i>	Art_aztec
<i>Basilia travassosi</i>	Bas_trava	<i>Artibeus cinereus</i>	Art_ciner
<i>Basilia tuttlei</i>	Bas_tuttl	<i>Artibeus fimbriatus</i>	Art_fimbr

<i>Basilia typhlops</i>	Bas_typhl	<i>Artibeus fraterculus</i>	Art_frate
<i>Basilia wenzeli</i>	Bas_wenze	<i>Artibeus glaucus</i>	Art_glauc
<i>Herskovitzia cabala</i>	Her_cabal	<i>Artibeus gnomus</i>	Art_gnomu
<i>Herskovitzia inaequalis</i>	Her_inaeq	<i>Artibeus hirsutus</i>	Art_hirsu
<i>Herskovitzia primitiva</i>	Her_primi	<i>Artibeus inopinatus</i>	Art_inopi
Streblidae		<i>Artibeus intermedius</i>	Art_inter
<i>Anastrebla caudiferae</i>	Ana_caudi	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Art_jamai
<i>Anastrebla mattadeni</i>	Ana_matta	<i>Artibeus lituratus</i>	Art_litur
<i>Anastrebla modestini</i>	Ana_modes	<i>Artibeus obscurus</i>	Art_obscu
<i>Anastrebla nycteridis</i>	Ana_nycte	<i>Artibeus phaeotis</i>	Art_phaeo
<i>Anastrebla spurrelli</i>	Ana_spurr	<i>Artibeus planirostris</i>	Art_plani
<i>Anatrichobius passosi</i>	Ana_passo	<i>Artibeus toltecus</i>	Art_tolte
<i>Anatrichobius scorzai</i>	Ana_scorz	<i>Artibeus watsoni</i>	Art_watso
<i>Aspidoptera delatorrei</i>	Asp_delat	<i>Brachyphylla cavernarum</i>	Bra_caver
<i>Aspidoptera falcata</i>	Asp_falca	<i>Carollia brevicauda</i>	Car_brevi
<i>Aspidoptera phyllostomatis</i>	Asp_phyll	<i>Carollia castanea</i>	Car_casta
<i>Eldunnia breviceps</i>	Eld_brevi	<i>Carollia perspicillata</i>	Car_persp
<i>Exastinion clovisi</i>	Exa_clovi	<i>Carollia sowelli</i>	Car_sowel
<i>Exastinion deceptivum</i>	Exa_decep	<i>Carollia subrufa</i>	Car_subru
<i>Exastinion oculatum</i>	Exa_ocula	<i>Chiroderma salvini</i>	Chi_salvi
<i>Joblingia minuta</i>	Job_minut	<i>Chiroderma trinitatum</i>	Chi_trini
<i>Joblingia schmidtii</i>	Job_schmi	<i>Chiroderma villosum</i>	Chi_villo
<i>Mastoptera guimaraesi</i>	Mas_guima	<i>Choeronycteris mexicana</i>	Cho_mexic
<i>Mastoptera minuta</i>	Mas_minut	<i>Chrotopterus auritus</i>	Chr_aurit
<i>Megistapophysis mordax</i>	Meg_morda	<i>Desmodus rotundus</i>	Des_rotun
<i>Megistopoda aranea</i>	Meg_arane	<i>Diaemus youngi</i>	Dia_young
<i>Megistopoda proxima</i>	Meg_proxi	<i>Diphylla ecaudata</i>	Dip_ecaud
<i>Metelasmus pseudopterus</i>	Met_pseud	<i>Enchisthenes hartii</i>	Enc_harti
<i>Metelasmus wenzeli</i>	Met_wenze	<i>Erophylla bombifrons</i>	Ero_bombi
<i>Neotrichobius bisetosus</i>	Neo_biset	<i>Erophylla sezekorni</i>	Ero_sezek
<i>Neotrichobius delicatus</i>	Neo_delic	<i>Glossophaga commissarisi</i>	Glo_commi
<i>Neotrichobius ectophyllae</i>	Neo_ectop	<i>Glossophaga leachii</i>	Glo_leach
<i>Neotrichobius stenopterus</i>	Neo_steno	<i>Glossophaga longirostris</i>	Glo_longi
<i>Noctiliostrebla aitkeni</i>	Noc_aitke	<i>Glossophaga morenoi</i>	Glo_moren
<i>Noctiliostrebla dubia</i>	Noc_dubia	<i>Glossophaga soricina</i>	Glo_soric
<i>Noctiliostrebla maai</i>	Noc_maai	<i>Glyphonycteris sylvestris</i>	Gly_sylve
<i>Noctiliostrebla traubi</i>	Noc_traub	<i>Lampronnycteris brachyotis</i>	Lam_brach
<i>Nycterophilia bilineata</i>	Nyc_bilin	<i>Leptonycteris curasoae</i>	Lep_curas
<i>Nycterophilia coxata</i>	Nyc_coxat	<i>Leptonycteris nivalis</i>	Lep_nival
<i>Nycterophilia fairchildi</i>	Nyc_fairc	<i>Leptonycteris sanborni</i>	Lep_sanbo
<i>Nycterophilia mormoopsis</i>	Nyc_mormo	<i>Leptonycteris yerbabuenae</i>	Lep_yerba
<i>Nycterophilia natali</i>	Nyc_natal	<i>Lionycteris spurrelli</i>	Lio_spurr
<i>Nycterophilia parnelli</i>	Nyc_parne	<i>Lonchophylla chocoana</i>	Lon_choco
<i>Paradyschiria curvata</i>	Par_curva	<i>Lonchophylla dekeyseri</i>	Lon_dekey
<i>Paradyschiria fusca</i>	Par_fusca	<i>Lonchophylla mordax</i>	Lon_morda
<i>Paradyschiria lineata</i>	Par_linea	<i>Lonchophylla robusta</i>	Lon_robust
<i>Paradyschiria parvula</i>	Par_parvu	<i>Lonchophylla thomasi</i>	Lon_thoma
<i>Paradyschiria parvuloides</i>	Par_parvulo	<i>Lonchorhina aurita</i>	Lon_aurit

<i>Paraeuctenodes longipes</i>	Par_longi	<i>Lonchorhina orinocensis</i>	Lon_orino
<i>Paraeuctenodes similis</i>	Par_simil	<i>Lophostoma aequatorialis</i>	Lop_aequa
<i>Parastrebla handleyi</i>	Par_handl	<i>Lophostoma brasiliense</i>	Lop_brasi
<i>Paratrachobius americanus</i>	Par_ameri	<i>Lophostoma carrikeri</i>	Lop_carri
<i>Paratrachobius dunni</i>	Par_dunni	<i>Lophostoma evotis</i>	Lop_evoti
<i>Paratrachobius longicrus</i>	Parat_longi	<i>Lophostoma silvicolum</i>	Lop_silvi
<i>Paratrachobius lowei</i>	Par_lowei	<i>Macrophyllum macrophyllum</i>	Mac_macro
<i>Paratrachobius salvini</i>	Par_salvi	<i>Macrotus californicus</i>	Mac_calif
<i>Paratrachobius sanchezi</i>	Par_sanch	<i>Macrotus mexicana</i>	Mac_mexic
<i>Phalconomus puliciformis</i>	Pha_pulic	<i>Macrotus waterhousii</i>	Mac_water
<i>Pseudostrebla greenwelli</i>	Pse_green	<i>Mesophylla macconnelli</i>	Mes_macco
<i>Pseudostrebla ribeiroi</i>	Pse_ribei	<i>Micronycteris brachyotis</i>	Mic_brach
<i>Pseudostrebla sparsisetis</i>	Pse_spars	<i>Micronycteris giovanniae</i>	Mic_giova
<i>Speiseria ambigua</i>	Spe_ambig	<i>Micronycteris hirsuta</i>	Mic_hirsu
<i>Speiseria magniocularis</i>	Spe_magni	<i>Micronycteris megalotis</i>	Mic_megal
<i>Speiseria peytonae</i>	Spe_peyto	<i>Micronycteris microtis</i>	Mic_micro
<i>Stizostrebla longirostris</i>	Sti_longi	<i>Micronycteris minuta</i>	Mic_minut
<i>Strebla altmani</i>	Str_altma	<i>Micronycteris schmidtorum</i>	Mic_schmi
<i>Strebla alvarezi</i>	Str_alvar	<i>Mimon bennettii</i>	Mim_benne
<i>Strebla asternalis</i>	Str_aster	<i>Mimon crenulatum</i>	Mim_crenu
<i>Strebla carvalhoi</i>	Str_carva	<i>Monophyllus plethodon</i>	Mon_pleth
<i>Strebla christinae</i>	Str_chris	<i>Monophyllus redmani</i>	Mon_redma
<i>Strebla chrotopteri</i>	Str_chrot	<i>Phylloderma stenops</i>	Phy_steno
<i>Strebla consocia</i>	Str_conso	<i>Phyllonycteris obtusa</i>	Phy_obtus
<i>Strebla cormurae</i>	Str_cormu	<i>Phyllonycteris poeyi</i>	Phy_poeyi
<i>Strebla curvata</i>	Str_curva	<i>Phyllostomus discolor</i>	Phy_disco
<i>Strebla diaemi</i>	Str_diaem	<i>Phyllostomus elongatus</i>	Phy_elong
<i>Strebla diphyllae</i>	Str_diphy	<i>Phyllostomus hastatus</i>	Phy_hasta
<i>Strebla galindoi</i>	Str_galin	<i>Platyrrhinus aurarius</i>	Pla_aurar
<i>Strebla guajiro</i>	Str_guaji	<i>Platyrrhinus brachycephalus</i>	Pla_brach
<i>Strebla harderi</i>	Str_harde	<i>Platyrrhinus chocoensis</i>	Pla_choco
<i>Strebla hertigi</i>	Str_herti	<i>Platyrrhinus dorsalis</i>	Pla_dorsa
<i>Strebla kohlsi</i>	Str_kohls	<i>Platyrrhinus helleri</i>	Pla_helle
<i>Strebla machadoi</i>	Str_macha	<i>Platyrrhinus incarum</i>	Pla_incar
<i>Strebla matsoni</i>	Str_matso	<i>Platyrrhinus infuscus</i>	Pla_infus
<i>Strebla mirabilis</i>	Str_mirab	<i>Platyrrhinus lineatus</i>	Pla_linea
<i>Strebla obtusa</i>	Str_obtus	<i>Platyrrhinus recifinus</i>	Pla_recif
<i>Strebla paramirabilis</i>	Str_param	<i>Platyrrhinus umbratus</i>	Pla_umbra
<i>Strebla proxima</i>	Str_proxi	<i>Platyrrhinus vittatus</i>	Pla_vitta
<i>Strebla tonatiae</i>	Str_tonat	<i>Rhinophylla fischeriae</i>	Rhi_fisch
<i>Strebla wiedemanni</i>	Str_wiede	<i>Rhinophylla pumilio</i>	Rhi_pumil
<i>Synthesiostrebla cisandina</i>	Syn_cisan	<i>Sturnira bidens</i>	Stu_biden
<i>Trichobioides perspicillatus</i>	Tri_persp	<i>Sturnira bogotensis</i>	Stu_bogot
<i>Trichobius adamsi</i>	Tri_adams	<i>Sturnira erythromos</i>	Stu_eryth
<i>Trichobius affinis</i>	Tri_affin	<i>Sturnira lilium</i>	Stu_liliu
<i>Trichobius anducei</i>	Tri_anduc	<i>Sturnira ludovici</i>	Stu_ludov
<i>Trichobius angulatus</i>	Tri_angul	<i>Sturnira luisi</i>	Stu_luisi

<i>Trichobius assimilis</i>	Tri_assim	<i>Sturnira magna</i>	Stu_magna
<i>Trichobius bilobus</i>	Tri_bilob	<i>Sturnira mordax</i>	Stu_morda
<i>Trichobius brennani</i>	Tri_brenn	<i>Sturnira oporaphilum</i>	Stu_opora
<i>Trichobius caecus</i>	Tri_caecu	<i>Sturnira tildae</i>	Stu_tilda
<i>Trichobius cernyi</i>	Tri_cerny	<i>Tonatia bidens</i>	Ton_biden
<i>Trichobius corynorhini</i>	Tri_coryn	<i>Tonatia carrikeri</i>	Ton_carri
<i>Trichobius costalimai</i>	Tri_costa	<i>Tonatia minuta</i>	Ton_minut
<i>Trichobius diaemi</i>	Tri_diaem	<i>Tonatia saurophila</i>	Ton_sauro
<i>Trichobius diphyllae</i>	Tri_diphy	<i>Trachops cirrhosus</i>	Tra_cirrh
<i>Trichobius dugesii</i>	Tri_duges	<i>Trinycteris nicefori</i>	Tri_nicef
<i>Trichobius dugesioides</i>	Tri_d_duges	<i>Uroderma bilobatum</i>	Uro_bilob
<i>dugesioides</i>			
<i>Trichobius dugesioides</i>	Tri_d_phyllo	<i>Uroderma magnirostrum</i>	Uro_magni
<i>phyllostomus</i>			
<i>Trichobius dunni</i>	Tri_dunni	<i>Vampyressa bidens</i>	Vam_biden
<i>Trichobius dusbabeki</i>	Tri_dusba	<i>Vampyressa brocki</i>	Vam_brock
<i>Trichobius dybasi</i>	Tri_dybas	<i>Vampyressa pusilla</i>	Vam_pusil
<i>Trichobius ethophallus</i>	Tri_ethop	<i>Vampyressa thyone</i>	Vam_thyon
<i>Trichobius flagellatus</i>	Tri_flage	<i>Vampyrodes caraccioli</i>	Vam_carac
<i>Trichobius frequens</i>	Tri_frequ	<i>Thyropteridae</i>	
<i>Trichobius furmani</i>	Tri_furma	<i>Thyroptera discifera</i>	Thy_disci
<i>Trichobius galei</i>	Tri_galei	<i>Thyroptera lavalii</i>	Thy_laval
<i>Trichobius handleyi</i>	Tri_handl	<i>Thyroptera tricolor</i>	Thy_trico
<i>Trichobius hirsutulus</i>	Tri_hirsu	<i>Vespertilionidae</i>	
<i>Trichobius hispidus</i>	Tri_hispi	<i>Antrozous pallidus</i>	Ant_palli
<i>Trichobius hoffmannae</i>	Tri_hoffm	<i>Bauerus dubiaquercus</i>	Bau_dubia
<i>Trichobius imitator</i>	Tri_imita	<i>Corynorhinus mexicanus</i>	Cor_mexic
<i>Trichobius intermedius</i>	Tri_inter	<i>Corynorhinus rafinesquii</i>	Cor_rafin
<i>Trichobius joblingi</i>	Tri_jobli	<i>Corynorhinus townsendii</i>	Cor_towns
<i>Trichobius johnsonae</i>	Tri_johns	<i>Eptesicus brasiliensis</i>	Ept_brasi
<i>Trichobius jubatus</i>	Tri_jubat	<i>Eptesicus diminutus</i>	Ept_dimin
<i>Trichobius keenani</i>	Tri_keena	<i>Eptesicus furinalis</i>	Ept_furin
<i>Trichobius leionotus</i>	Tri_leion	<i>Eptesicus fuscus</i>	Ept_fuscu
<i>Trichobius lionycteridis</i>	Tri_liony	<i>Eudermia maculatum</i>	Eud_macul
<i>Trichobius lonchophyllae</i>	Tri_lonch	<i>Histiotus laeophotis</i>	His_laeph
<i>Trichobius longipes</i>	Tri_longi	<i>Histiotus macrotus</i>	His_macro
<i>Trichobius longipilis</i>	Tri_longip	<i>Histiotus montanus</i>	His_monta
<i>Trichobius machadoallisoni</i>	Tri_macha	<i>Histiotus velatus</i>	His_velat
<i>Trichobius macrophylli</i>	Tri_macrop	<i>Lasionycteris noctivagans</i>	Las_nocti
<i>Trichobius macroti</i>	Tri_macro	<i>Lasiurus blossevillii</i>	Las_bloss
<i>Trichobius major</i>	Tri_major	<i>Lasiurus castaneus</i>	Las_casta
<i>Trichobius mendezi</i>	Tri_mende	<i>Lasiurus ebenus</i>	Las_ebenu
<i>Trichobius pallidus</i>	Tri_palli	<i>Lasiurus pfeifferi</i>	Las_pfeif
<i>Trichobius parasiticus</i>	Tri_paras	<i>Myotis albescens</i>	Myo_albes
<i>Trichobius parasparsus</i>	Tri_parasp	<i>Myotis argentatus</i>	Myo_argen
<i>Trichobius persimilis</i>	Tri_persi	<i>Myotis atacamensis</i>	Myo_ataca
<i>Trichobius petersoni</i>	Tri_peter	<i>Myotis austroriparius</i>	Myo_austr
<i>Trichobius phyllostomae</i>	Tri_phyll	<i>Myotis californicus</i>	Myo_calif

<i>Trichobius propinquus</i>	Tri_propi	<i>Myotis chiloensis</i>	Myo_chilo
<i>Trichobius pseudotruncatus</i>	Tri_pseud	<i>Myotis dominicensis</i>	Myo_domin
<i>Trichobius robynae</i>	Tri_robyn	<i>Myotis elegans</i>	Myo_elega
<i>Trichobius silvicolae</i>	Tri_silvi	<i>Myotis evotis</i>	Myo_evoti
<i>Trichobius sparsus</i>	Tri_spars	<i>Myotis grisescens</i>	Myo_grise
<i>Trichobius sphaeronotus</i>	Tri_sphae	<i>Myotis keaysi</i>	Myo_keays
<i>Trichobius strictisternus</i>	Tri_stric	<i>Myotis leibii</i>	Myo_leibi
<i>Trichobius tiptoni</i>	Tri_tipto	<i>Myotis levis</i>	Myo_levis
<i>Trichobius truncatus</i>	Tri_trunc	<i>Myotis lucifugus</i>	Myo_lucif
<i>Trichobius tuttlei</i>	Tri_tuttl	<i>Myotis nigricans</i>	Myo_nigri
<i>Trichobius uniformis</i>	Tri_unifo	<i>Myotis occultus</i>	Myo_occul
<i>Trichobius urodermae</i>	Tri_urode	<i>Myotis oxyotus</i>	Myo_oxyot
<i>Trichobius vampyropis</i>	Tri_vampy	<i>Myotis riparius</i>	Myo_ripar
<i>Trichobius wenzeli</i>	Tri_wenze	<i>Myotis ruber</i>	Myo_ruber
<i>Trichobius yunkerii</i>	Tri_yunke	<i>Myotis simus</i>	Myo_simus
<i>Xenotrichobius linarezi</i>	Xen_linar	<i>Myotis thysanodes</i>	Myo_thysa
<i>Xenotrichobius noctilionis</i>	Xen_nocti	<i>Myotis velifer</i>	Myo_velif
-	-	<i>Myotis vivesi</i>	Myo_vives
-	-	<i>Myotis volans</i>	Myo_volan
-	-	<i>Myotis yumanensis</i>	Myo_yuman
-	-	<i>Pipistrellus hesperus</i>	Pip_hespe
-	-	<i>Rhogeessa tumida</i>	Rho_tumid