



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA COMPARADA

JANAINA GAZARINI

**TAXONOMIA E ECOLOGIA DA PARASITOFAUNA DE  
MORCEGOS (MAMMALIA: CHIROPTERA) EM ÁREAS DE  
MATA ATLÂNTICA NO BRASIL**

Maringá  
2015

JANAINA GAZARINI

**Taxonomia e ecologia da parasitofauna de morcegos (Mammalia:  
Chiroptera) em áreas de Mata Atlântica no Brasil**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Comparada do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Biologia das Interações Orgânicas.

**Orientador:** Dr. Ricardo Massato Takemoto

Maringá  
2015

JANAINA GAZARINI

**Taxonomia e ecologia da parasitofauna de morcegos (Mammalia:  
Chiroptera) em áreas de Mata Atlântica no Brasil**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Comparada do Departamento de Biologia, Centro de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Ciências Biológicas pela Comissão Julgadora composta pelos membros:

**COMISSÃO JULGADORA**

Dr. Ricardo Massato Takemoto  
Nupélia/Universidade Estadual de Maringá (Presidente)

Prof. Dr. José Luis Fernando Luque Alejos  
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)

Dr.<sup>a</sup> Claudia Portes Santos Silva  
FIOCRUZ

Prof. Dr. Claudio Henrique Zawadzki  
Nupélia/Universidade Estadual de Maringá (UEM)

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Evanilde Benedito  
Nupélia/Universidade Estadual de Maringá (UEM)

Aprovada em: 21 de agosto de 2015.

Local de defesa: Auditório, Nupélia, Bloco H-90, *campus* da Universidade Estadual de Maringá.

“Dou respeito às coisas desimportantes  
e aos seres desimportantes.  
Prezo insetos mais que aviões.  
Prezo a velocidade  
das tartarugas mais que a dos mísseis.  
Tenho em mim um atraso de nascença.  
Eu fui aparelhado  
para gostar de passarinhos.  
Tenho abundância de ser feliz por isso.  
Meu quintal é maior do que o mundo.  
Sou um apanhador de desperdícios:  
Amo os restos  
como as boas moscas.”

Manoel de Barros

Eu dedico essa tese a meus pais, que me estimulam a ter gosto pelos pequeninos e a cultivar a alegria.

## AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Ricardo Massato Takemoto, por receber-me no Laboratório de Ictioparasitologia, como sua orientada.

Ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Comparada, do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Maringá e a todos que, trabalhando nele, conviveram no decorrer desses anos de doutorado.

A todos os envolvidos na realização de meu estágio de Doutorado Sanduiche na Universidad de Valencia, na Espanha. Em especial ao Dr. Juan Antonio Balbuena, pela orientação.

Aos pesquisadores que compuseram a banca de arguição desse trabalho, por aceitarem prontamente o convite e colaborarem enormemente com a tese.

À CAPES pela bolsa de estudo. Ao CNPq pelo custeio do desenvolvimento desse projeto de pesquisa. Ao NUPELIA e seus funcionários, por possibilitarem o uso de sua infraestrutura em Maringá e em sua base avançada, em Porto Rico.

À Maria Salete Ribeiro, bibliotecária setorial do NUPELIA, pela imensa dedicação a seu trabalho e pelo constante incentivo em meu cotidiano. Ao seu Ni e Celsão pelas longas viagens noturnas para coletas. Ao Tião, pelo indispensável auxílio em campo.

Ao Dr. Wagner André Pedro e ao Dr. Cristiano Carvalho da UNESP de Araçatuba, pela acolhida e participação nas coletas de morcego-vampiro no Município de Gabriel Monteiro.

A todos que me ajudaram: Fernando Garcia, Ricardo N. Drozino, Vinícius Gargaro, Bruno Santini, Linda E. Arfuso. Em especial a Bianca O. Silva, Luiz Fernando Pesenti e Victor Garcia pelo auxílio e companhia constantes em campo, laboratório e durante a redação.

A todos meus colegas de Núcleo de pesquisa e laboratório e aos alunos de outras universidades que estagiaram em no laboratório, pela companhia, conversas e prestatividade. Em especial, agradeço à Eliane Fernandes, Guilherme Pomaro, Letícia Karling, Eloiza Caparros Muniz, Michelle Kalinka Carniel, João Carlos da Silva, Igor de Paiva Affonso pela ajuda e amizade. À Eloiza M. Capparros pela revisão do abstract.

A meus amigos, que me incentivam desde sempre: Denise Petroni, Raylenne Araújo, Celina Rizzo, Felipe Monteiro, Fernando Carvalho.

Aos meus pais e a meu irmão, pela infância e vida feliz. Pela compreensão e paciência. Obrigada por me encorajarem sempre. Obrigada pelo exemplo de firmeza e caráter, e por estarem aqui. Agradeço à minha mãe, pelo incentivo às coletas noturnas e por sempre me ensinar que não existe o que eu não possa fazer desde que eu queira fazê-lo de coração.

A todas as incitáveis pessoas que acreditaram e ficaram curiosas. Um pedacinho de vocês está aqui, nesse trabalho.

Essa tese é nossa.

Quem alcançou em alguma medida a liberdade da razão, não pode se sentir mais que um andarilho sobre a Terra e não um viajante que se dirige a uma meta final: pois esta não existe. Mas ele observará e terá olhos abertos para tudo quanto realmente sucede no mundo; por isso não pode atrelar o coração com muita firmeza a nada em particular; nele deve existir algo de errante, que tenha alegria na mudança e na passagem.”

Friedrich Nietzsche em “*Humano Demasiado Humano*”

# TAXONOMIA E ECOLOGIA DA PARASITOFAUNA DE MORCEGOS (MAMMALIA: CHIROPTERA) EM ÁREAS DE MATA ATLÂNTICA NO BRASIL

## RESUMO

*Artibeus lituratus* (Chiroptera: Phyllostomidae), *Molossus molossus* (Chiroptera: Molossidae) e *Desmodus rotundus* (Chiroptera: Phyllostomidae) da Mata Atlântica nas regiões Sul e Sudeste do Brasil foram coletados em três áreas, em duas estações chuvosas (2012 e 2013). Os órgãos torácicos e abdominais, olho, mesentério e pele dos hospedeiros foram analisados em busca de parasitas. São apresentadas as descrições de *Biacantha normaliae* e *Bidigiticauda vivipara* (Trichostrongyloidea: Molineidae) em *D. rotundus* e *A. lituratus* respectivamente, sendo essa a primeira ocorrência desses nematóides no Brasil. *Vampirolepis* n. sp. (Cestoda: Hymenolepididae) é descrita em *M. molossus* e distingue-se de suas congêneres por apresentar um pequeno número de ganchos de grande comprimento e uma lâmina muito grande em proporção à haste dos ganchos, por possuir ovos pequenos e as medidas do escólex e do receptáculo rostral grandes. *Vampirolepis artibeii* (Cestoda: Hymenolepididae) foi registrado parasitando *A. lituratus*; enquanto *Vampirolepis* sp. (Cestoda: Hymenolepididae) foi registrado parasitando *D. rotundus*. *Acanthatrium* n. sp. (Digenea, Lecithodendriidae) é descrito, distinguindo-se das espécies congêneres por ter o menor tamanho corpóreo descrito para a América, o átrio genital dividido em duas câmaras com espinhos curtos e numerosos, vitelino pré-cecal, ovos grandes e tegumento liso. *Subtriquetra* *Subtriquetra* (Pentastomidae: Linguatulinae) foi amostrada parasitando *D. rotundus*, sendo essa a primeira ocorrência de um pentastomídeo parasitando um morcego no Brasil. A ecologia de comunidades de metazoários parasitos de *A. lituratus* foi investigada para testar a hipótese de que a área de amostragem associada com variáveis bióticas e abióticas, afeta a estrutura da comunidade parasitária. A fauna parasitária *A. lituratus* apresentaram variação significativa de acordo com o ano de amostragem, explicando sua composição em 22%. Ectoparasitas *Paratrichobius longicrus* (34,4%) e o cestóide *V. artibeii* (18,2%) foram os táxons mais relevantes na composição da comunidade. A influência do ano deve-se às variações climáticas, sendo os menores valores de prevalência e riqueza de parasitas associados ao período mais quente e seco.

**Palavras-chave:** Cienciometria, ectoparasitas, endoparasitas, morfometria.

**TAXONOMIC AND ECOLOGICAL ASPECTS OF BATS  
(MAMMALIA: CHIROPTERA) PARASITES IN ATLANTIC  
FOREST AREAS IN BRAZIL**

**ABSTRACT**

*Artibeus lituratus* (Chiroptera: Phyllostomidae), *Molossus molossus* (Chiroptera: Molossidae) and *Desmodus rotundus* (Chiroptera: Phyllostomidae) from Atlantic Forest in the South and Southeast regions of Brazil were collected in three different areas, in two rainy seasons (2012 and 2013). Thoracic and abdominal organs, eye, mesentery and skin of the hosts were analyzed in search of parasites. *Biacantha normaliae* and *Bidigiticauda vivipara* (Trichostrongyloidea: Molineidae) were recorded in *D. rotundus* and *A. lituratus* respectively, both are the first occurrence of these nematodes in Brazil. *Vampirolepis* n. sp. (Cestoda: Hymenolepididae) was described in *M. molossus* and is distinguished from its congeners by having a small number of very long hooks and a big blade in proportion to the stem of the hooks, for possessing small eggs and scolex and rostellar receptacle measures large. *Vampirolepis artibeii* (Cestoda: Hymenolepididae) were recorded parasiting *A. lituratus*; while *Vampirolepis* sp. (Cestoda: Hymenolepididae) were recorded parasiting *D. rotundus*. *Acanthatrium* n. sp. (Digenea, Lecithodendriidae) is described and differs from the other congeneric species by having the lowest body size described to America, the genital atrium divided into two chambers with short and numerous spines, pre-cecal vitelin, large eggs related to congeneric species and tegument smooth. *Subtriquetra subtriquetra* (Pentastomidae: Linguatulinae) were founded parasiting *D. rotundus*, it is the first occurrence of a pentastomid parasiting a bat in Brazil. The community ecology of metazoan parasites from *A. lituratus* was investigated to test the hypothesis that sampling area is associated with abiotic and biotic variables, and it affects parasitic host community structure. The composition of *A. lituratus* parasitic fauna presented significantly variation according to the sampling year, explaining its composition by 22%. Ectoparasites *Paratrichobius longicrus* (34.4%) and cestode *V. artibeii* (18.2%) were the most relevant parasitic taxa in the community composition. Sampling year influence is due to climatic variations, and the smaller parasitic prevalence values associated with warmer and drier periods.

**Palavras-chave:** Cienciometria, ectoparasites, endoparasites, morfometry.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1:</b> Número de publicações por grupo de parasitas de morcegos abordados na América do Sul.* Fauna refere-se à artigos que abordaram mais de um grupo parasitário. A: Grupos de ectoparasitas, B: Grupos de endoparasitas.....	23
<b>Figura 2:</b> Número de publicações sobre endoparasitos e ectoparasitos de morcegos na América do Sul: A: Entre 1811 e maio de 2015; B: De acordo com os países de amostragem. ....	24
<b>Figura 3:</b> Número publicações sobre ectoparasitos e endoparasitos de morcegos de acordo com as Famílias das espécies hospedeiras. *Publicações que abordaram duas ou mais Famílias de espécies hospedeiras .....	25
<b>Figura 4:</b> Número de publicações sobre parasitologia de morcegos na América do Sul, em relação ao Fator de Impacto dos Periódicos. * representa artigos publicados em revistas sem Fator de Impacto. ....	25
<b>Figura 5:</b> Percentual relativo das publicações relativas a parasitos de morcegos na América do Sul, publicados nos principais periódicos especializados. ....	26
<b>Figura 6:</b> Adulto de <i>Biacantha normaliae</i> . A: Extremidade anterior com dilatação cefálica (d) e poro excretor (p); B: Vulva (v) e ovojectores; C: Extremidade posterior da fêmea, com as protuberâncias (p) e o orifício anal (a). D: Extremidade posterior do macho com os espículos, o cone genital e bolsa copuladora. ....	37
<b>Figura 7:</b> Adulto de <i>Biacantha normaliae</i> . A: Extremidade anterior; B: Extremidade	

posterior do macho; C: Extremidade posterior da fêmea; D: Ovos. . . . . 38

**Figura 8:** Adulto de *Bidigiticauda vivipara*. A: Extremidade anterior e dilatação cefálica; B: Extremidade posterior de uma fêmea com o anus (a) e apêndices digitiformes (ap); C: Extremidade posterior de um macho. . . . . 42

**Figura 9:** Adulto de *Bidigiticauda vivipara*. A: Extremidade anterior da fêmea B: Dilatação cefálica inflada; C: Espículos copulatórios; D: Extremidade posterior da fêmea. . . . . 43

**Figura. 10:** *Vampirolepis* n. sp. maduro. A, E: Escólex com ventosas (v) e rostelo armado por ganchos (g), B: Morfologia do gancho; C, F: Proglotes maduras com alinhamento dos testículos (t) e canais excretores (c) e ovário (o); D,G: Proglote grávida repleta de ovos. . . . . 53

**Figura 11:** *Vampirolepis artibei*, maduro. A: Gancho; B, F,G: Proglotes maduras com testículos (t), ovário (o), vitelino (v) e bolsa do cirro; C,E: Escólex armado com ganchos e ventosas; D, H: Proglotes grávidas, com diferentes conformações do útero(u). . . . . 57

**Figura 12:** *Vampirolepis* sp.1, adulto. A: Proglote madura com ovário (o), vitelino (v), bolsa do cirro (b) e canal excretor (c); B: Proglotes maduras com testículos (t) e C: Proglote madura com alinhamento dos testículos (t), ovário (o), vitelino (v), bursa copulatória (b) e canal excretor (c). . . . . 60

**Figura 13:** *Acanthatrium* n. sp. Adulto. Vitelinos (v), útero repleto de ovos, cecos intestinais (c), bolsa do cirro (b), ovário bilobado (o) e testículos (t). . . . . 68

**Figura 14:** Larva de *Subtriquetra subtriquetra*; A: Corpo com fileiras de papilas sensitivas, B: Região anterior do corpo da larva, com os ganchos (g), fulcro (f), cadre bucal (c) e espinhos; C: Gancho e fulcro: comprimento do gancho (ab) e comprimento do fulcro (flf2). . . . . 76

**Figura 14:** Larva de *Subtriquetra subtriquetra*; A: Corpo com fileiras de papilas sensitivas, B: Região anterior do corpo da larva, com os ganchos (g), fulcro (f), cadre bucal (c) e espinhos; C: Gancho e fulcro: comprimento do gancho (ab) e comprimento do fulcro (flf2). . . . . 76

**Figura 15:** Larva de *Subtriquetra subtriquetra*; A: Região anterior do corpo e fulcros(f); B: Corpo elíptico com as fileiras de papilas sensitivas, C: Borda do corpo com papilas sensitivas (p) e espinhos (e); D: cadre oral (c); E: Vista lateral de um gancho externo (g). . . . . 77

**Figura 16:** Planície Inundável do Alto Rio Paraná (PIARP), Município de Porto Rico, Paraná e Parque Cinquentenário (PC), Município de Maringá, Paraná. . . . . 87

**Figura 17:** Precipitação pluviométrica acumulada (mm) e temperatura média mensal (°C) referentes aos Municípios de Porto Rico (PIARP) e Maringá (PC), Paraná, durante os anos de 2012 e 2013 (Fonte: Sistema Meteorológico do Paraná, SIMEPAR)... . . . . 89

**Figura 18:** Abundância relativa dos táxons de parasitos de *A. lituratus*, capturados na Mata Atlântica, em PIARP e PC, em 2012 e 2013. Espécies de parasitos: Vart = *Vampirolepis artibei*, Bviv = *Bidigiticauda vivipara*, Nema = Nematoda gen. sp., Spint = Spinturnicidae gen. sp., Plong = *Paratrichobius longicrus*, Mara = *Megistopoda*

*aranaea*..... 93

**Figura 19:** Análise multivariada de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS) dos valores de intensidade e riqueza dos seis táxons de parasitos de *Artibeus lituratus* capturados na Mata atlântica em 2012 e 2013, de acordo com as áreas amostradas PIARP e PC. .... 94

**Figura 20:** Análise multivariada de coordenadas principais (PCoA) na matriz de similaridade de Bray Curtis dos valores de intensidade dos seis táxons de parasitos de *Artibeus lituratus*, capturados na Mata Atlântica em 2012 e 2013. Vart = *Vampirolepis artibeii*, Plong = *Paratrichobius longicrus*, Spint = Spinturnicidae gen. sp., Mara = *Megistopoda aranea*, Bviv = *Bidigiticauda vivipara*, Nema = Nematoda gen. sp. .... 96

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA I:</b> Média e amplitude das medidas relativas à <i>Biacantha normaliae</i> e <i>Bidigiticauda vivipara</i> amostradas em morcegos filostomídeos em áreas de Mata Atlântica em 2012 e 2013. ....	39
<b>TABELA II:</b> Média e amplitude das medidas das espécies do gênero <i>Vampirolepis</i> amostradas em morcegos em fragmentos de Mata Atlântica em 2012 e 2013. ....	56
<b>TABELA III:</b> Táxons, grupos, sítio de infecção ou infestação, os valores de abundância (N), prevalência (P%), abundância média (AM) $\pm$ Desvio padrão, Amplitude de variação (Ampl) de parasitos de <i>A. lituratus</i> , capturados na Mata atlântica em 2012 e 2013, em PIARP e PC. ....	92
<b>TABELA IV:</b> Descritores das comunidades componentes de parasitos de <i>Artibeus lituratus</i> , capturados na Mata Atlântica em 2012 e 2013. Z(U) = valores do teste Mann-Whitney. p = nível de significância. ....	94
<b>TABELA V:</b> Variáveis bióticas e abióticas e a variação na intensidade e riqueza de seis táxons de parasitos de <i>Artibeus lituratus</i> , capturados na Mata atlântica em 2012 e 2013, reveladas pela análise de variância multivariada permutacional (PERMANOVA) baseada no índice de dissimilaridade de Bray-Curtis da matriz de intensidade. p = probabilidade. Em negrito: valor significativo ( $p \leq 0,05$ ). ....	95

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL.....	14
REFERÊNCIAS.....	17
<b>1 ESTUDO CIENCIOMÉTRICO SOBRE PARASITOS DE MORCEGOS NA AMÉRICA DO SUL .....</b>	<b>18</b>
Resumo.....	18
Introdução.....	18
Materiais e métodos.....	20
Resultados.....	21
Discussão.....	25
Referências.....	29
<b>2 NOVOS REGISTROS DE NEMATOIDES (TRICHOSTRONGYLOIDEA, MOLINEIDAE) PARASITAS DE MORCEGOS (CHIROPTERA, PHYLLOSTOMIDAE) NO BRASIL.....</b>	<b>32</b>
Resumo.....	32
Introdução.....	32
Materiais e métodos.....	34
Resultados.....	35

Referências.....	46
<b>3 NOVA ESPÉCIE DO GÊNERO <i>Vampirolepis</i> SPASSKII, 1954 (CESTODA, HYMENOLEPIDIDAE) E OUTRAS OCORRÊNCIAS DO GÊNERO EM MORCEGOS NA MATA ATLÂNTICA.....</b>	<b>48</b>
Resumo.....	48
Introdução.....	48
Materiais e métodos.....	49
Resultados.....	51
Referências.....	60
<b>4 <i>Acanthatrium</i> n. sp. (DIGENEA, LECITHODENDRIIDAE) EM <i>Molossus molossus</i> (PALLAS, 1766) NA MATA ATLÂNTICA.....</b>	<b>64</b>
Resumo.....	64
Introdução.....	64
Materiais e métodos.....	65
Resultados.....	66
Referências.....	70
<b>5 PRIMEIRA OCORRÊNCIA DE <i>Subtriqueta subtriqueta</i> (PENTASTOMIDA, SUBTRIQUETRIDAE) EM <i>Desmodus rotundus</i> (CHIROPTERA, PHYLLOSTOMIDAE) NO BRASIL.....</b>	<b>73</b>

Resumo .....	73
Introdução .....	73
Materiais e métodos.....	74
Resultados .....	75
Referências.....	80
<b>6 COMUNIDADE PARASITÁRIA DE <i>Artibeus lituratus</i> (OLFERS, 1818) (CHIROPTERA, PHYLLOSTOMIDAE) EM DUAS ÁREAS DE MATA ATLÂNTICA.....</b>	<b>84</b>
Resumo.....	84
Introdução .....	84
Materiais e métodos.....	86
Resultados.....	91
Discussão.....	97
Referências.....	100
CONCLUSÕES.....	105

O crescimento e a distribuição das populações humanas tendem a alterar a conformação das florestas tropicais, que acabam sendo convertidas em fragmentos florestais e manchas em diferentes estágios sucessionais (WRIGHT; MULLER-LANDAU, 2006). A Mata Atlântica foi o primeiro bioma afetado pelo desmatamento no Brasil (FONSECA, 1985), onde a degradação florestal começou há mais de 500 anos atrás (DEAN, 1995). Essa fitofisionomia se estende ao longo do litoral brasileiro, ocupando o interior na região Sul do Brasil, até o Leste do Paraguai e nordeste da Argentina, constituindo a segunda maior floresta tropical da América (CINCOTTA et al., 2000).

Um complexo conjunto de formações florestais e ecossistemas associados compõem a Mata Atlântica, que se estendia originalmente por cerca de 1.300.000 km<sup>2</sup> em 17 estados do território brasileiro (MMA, 2015). Atualmente os remanescentes de vegetação nativa estão reduzidos a 22% de sua área original e se encontram em diferentes estágios de regeneração. Segundo o MMA, (2015) apenas 7% desse bioma é representado por fragmentos acima de 100 hectares. Para DEAN, (1996) as principais causas de perda desse bioma são a exploração desmedida dos recursos florestais, por meio da retirada de madeira e da caça e a expropriação de terras para pastagem, agricultura e silvicultura.

Apesar da redução e da fragmentação, estima-se que na Mata Atlântica seja constituída por aproximadamente 35% das espécies vegetais do Brasil. Quanto à fauna, esse bioma abriga 849 espécies de aves, 370 espécies de anfíbios, 200 espécies de répteis, 270 de mamíferos e 350 espécies de peixes (MMA, 2015). Muitas espécies são endêmicas e/ou ameaçadas de extinção e por isso a Mata Atlântica é altamente prioritária para a conservação da biodiversidade no mundo.

As informações biológicas necessárias para embasar os planos de conservação de áreas de Mata Atlântica estão disponíveis para poucas regiões do Brasil (METZGER et al., 2008). Nessa floresta heterogênea e diversa, muitas espécies ainda são desconhecidas (LEWINSOHN; PRADO, 2005). Nesse contexto, considerando o estado da arte dos estudos sobre endoparasitos de morcegos, exposto por SANTOS; GIBSON (2015), algumas regiões do Brasil ainda não apresentam registros parasitológicos para morcegos. Muitos hospedeiros não foram estudados e, entre as espécies já amostradas, a

maioria foi analisada considerando um pequeno número de indivíduos, coletados em amostragens focais.

A ocorrência de parasitas é amplamente reconhecida e registrada em várias famílias e espécies de morcegos. Diversos digenéticos (NOGUEIRA et al., 2004), cestoides (MELO, 2010), acantocéfalos (GIBSON; MCCARTHY, 1987) e nematoides (MELO, 2010) foram registrados parasitando morcegos. Alguns artrópodes são ectoparasitas de morcegos. Esses parasitos compõem os grupos taxonômicos, Dermaptera, Hemiptera, Diptera, Siphonaptera e Acari (DICK et al., 2003; ALMEIDA et al. 2010). Alguns desses parasitas são agentes de doenças no homem e/ou em animais domésticos que atuam como reservatórios de infecção zoonótica (MOUTOU; ARTOIS, 2001 Para MORAND et al., (2006) esses parasitas podem causar a redução da longevidade, da fecundidade ou até mesmo, do tamanho da progênie de seus hospedeiros (MORAND et al., 2006).

O hospedeiro pode ser considerado o primeiro “ecossistema” que o parasito habita (THOMAS et al., 2005), atuando como um microsistema ecológico complexo, que abriga diferentes agentes parasitários, podendo esses competir ou cooperar entre si (ÁVILA-PIRES, 1989). O segundo ambiente utilizado pelos parasitos é o ecossistema em que a população do hospedeiro vive, a Mata atlântica, incluindo os fatores que compõem a dinâmica espacial e temporal desse. Essas características podem interferir na população de hospedeiros (THOMAS et al., 2005).

Essa tese foi estruturada em seis seções para contribuir com informações a respeito da parasitologia de morcegos na Mata Atlântica. A introdução geral da tese foi formatada de acordo com as normas da ABNT em 2015. As seções foram formatadas seguindo as normas da Revista Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, em outubro de 2015. A primeira seção possui uma temática obrigatória, de acordo com o Programa de Pós-Graduação em Biologia Comparada, da Universidade Estadual de Maringá. Essa seção é um levantamento bibliográfico intitulado “Estudo cienciométrico sobre parasitos de morcegos na América do Sul”, com uma breve visão do estado da arte da pesquisa sobre parasitas de quirópteros na América do Sul. Da segunda à quinta seção, foram abordadas taxonomia, ocorrência e novas espécies endoparasitárias de morcegos. Foram apresentadas as descrições, as medidas e as ilustrações de espécies endoparasitárias, amostradas em três espécies de morcegos hospedeiros, em áreas Mata Atlântica. Os

endoparasitos foram tratados em cada seção de acordo com o grupo taxonômico ao qual eles pertencem. A segunda seção “Novos registros de nematoides (Trichostrongyloidea, Molineidae) parasitas de morcegos (Chiroptera, Phyllostomidae) no Brasil”. A terceira seção “Nova espécie do gênero *Vampirolepis* Spasskii, 1954 (Cestoda, Hymenolepididae) e outras ocorrências do gênero em morcegos na Mata Atlântica” A quarta seção “*Acanthatrium* n. sp. (Digenea, Lecithodendriidae) em *Molossus molossus* (Pallas, 1766) na Mata Atlântica” e a quinta seção foi denominada “Primeira ocorrência de *Subtriquetra subtriquetra* (Pentastomida, Subtriquetridae) em *Desmodus rotundus* (Chiroptera, Phyllostomidae) no Brasil”. A sexta seção e última seção tem o enfoque ecológico, “Comunidade parasitária de *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818) (Chiroptera, Phyllostomidae) em duas áreas de Mata Atlântica”.

## REFERÊNCIAS

- ÁVILA-PIRES, F. D. Zoonoses: hospedeiros e reservatórios. **Cadernos de saúde pública** 5 (1): 82-97, 1989.
- CINCOTTA, R. P. et al. Human population in the biodiversity hotspots. **Nature** 404: 990-992, 2000.
- DEAN, W. **With Broadax and Firebrand: The Destruction of the Brazilian Atlantic Forest**. University of California Press, Berkeley, 1995.
- DEAN, W. **A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira**. Companhia das Letras, São Paulo, 1996.
- FONSECA, G.A.B. The vanishing Brazilian Atlantic Forest. **Biological Conservation**, 34 (1): 17-34, 1985.
- GIBSON, D.I.; MCCARTHY T.J. Bats as host of acanthocephalans parasites. **Helminthology Abstract** 56: 159-162, 1987.
- LEWINSOHN, T.M.; PRADO, P.I. How many species are there in Brazil? **Conservation Biology** 19: 619-624, 2005.

MELO, L. C. V. **Estudo da fauna endoparasitária intestinal de morcegos sinantrópicos do município de São Paulo, Brasil.** Dissertação (Mestrado em Ciências) - Coordenadoria de Controle de Doenças, 2010.

METZGER, J.P. et al. Uso de índices de paisagem para a definição de ações de conservação e restauração da biodiversidade do Estado de São Paulo. In: RODRIGUES, R.R.; JOLY, C.A.; BRITO, M.C.W.; PAESE, A.; METZGER, J.P.; CASATTI, L.; NALON, M.A.; MENEZES, N.; IVANAUSKAS, N.M.; BOLZANI, V.; BONONI, V.L.R. (Eds.), **Diretrizes para Conservação e Restauração da Biodiversidade no Estado de São Paulo.** Secretaria do Meio Ambiente e Fapesp, São Paulo, pp. 120-127, 2008.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE DO BRASIL. Mata atlântica. <http://www.mma.gov.br/biomas/mata-atlantica>. Acesso em 29 set de 2015.

MORAND et al. **Micromammals and macroparasites:** From evolutionary ecology to management, Springer-Verlag, Tokyo, 2006.

MOUTOU, F.; ARTOIS, M. Os animais selvagens como reservatórios potenciais de zoonoses. **A Hora Veterinária** 21:29-32, 2001.

NOGUEIRA et al. Gastrointestinal helminth parasitism in fruit-eating bats (Chiroptera, Stenodermatinae) from western Amazonian Brazil. **Revista de Biologia Tropical** 52(2): 387-392, 2004.

SANTOS, C. P.; GIBSON, D. I. Checklist of the helminth parasites of South american bats. **Zootaxa** 3937 (3): 471-499, 2015.

THOMAS et al. **Parasitism and Ecosystems.** Oxford University Press. Oxford, UK, 2005.

WRIGHT, S.J.; MULLER-LANDAU, H.C. The uncertain future of Tropical Forest species. **Biotropica** 38: 443-445, 2006.

## **ESTUDO CIENCIOMÉTRICO SOBRE PARASITOS DE MORCEGOS NA AMÉRICA DO SUL**

**RESUMO:** Este estudo apresenta o estado atual da pesquisa de parasitos de morcegos na América do Sul. Foram obtidos 335 artigos em três bases de dados (Web of Science, Scielo e Scopus) e um portal (Periódicos Capes) em maio de 2015, além de publicações encontradas relativas ao tema. Os dípteros e os nematoides e os morcegos filostomídeos foram abordados com maior frequência. A taxonomia foi o assunto predominante dos estudos. O Brasil é o país com o maior número de publicações (139). A maioria dos artigos se encontra em periódicos sem Fator de Impacto. A revista com o maior número de artigos publicados é Memórias do Instituto Oswaldo Cruz. Acredita-se que esta compilação de informações vai contribuir para o conhecimento da literatura disponível, oferecendo subsídios para pesquisadores e para as agências de fomento à pesquisa identificarem as lacunas temáticas e de amostragem geográfica.

**Palavras-chave:** Chiroptera, endoparasitas, ectoparasitas, Fator de Impacto.

### **INTRODUÇÃO**

O acesso a estudos científicos vem sendo facilitado por meio da internet e das bases de dados. Nesse sentido, a cienciometria tem sido útil para o levantamento do estado do conhecimento e do direcionamento atual dos estudos em áreas da ciência (Kopp et al. 2007). Também conhecida por cientometria, trata-se de uma metodologia de natureza quantitativa em relação à produção científica. Tague-Sutcliffe (1992) considera a cienciometria um segmento da sociologia da ciência, podendo os resultados

obtidos, por meio dessa metodologia, serem aplicados no desenvolvimento de estratégias políticas e científicas.

Os trabalhos parasitológicos analisados nesse estudo tinham como hospedeiros os morcegos. Estes são representados por uma subordem na América do Sul, Microchiroptera. Gardner (2008) cita a ocorrência de 250 espécies de morcegos neste continente. A maioria dos microquirópteros é insetívora, mas existem espécies frugívoras, nectarívoras, carnívoras, piscívoras e hematófagas (Teeling et al. 2005). O hábito de beber água (Nogueira et al. 2004) e os abrigos gregários, com grande contato físico entre os indivíduos (Gardner 2008), juntamente com a dieta, favorecem a grande diversidade parasitária registrada em morcegos na América do Sul, compilada por Santos & Gibson (2015). No decorrer dessa análise cienciométrica foram utilizados trabalhos que enfoquem os parasitos metazoários, incluindo os helmintos e os artrópodes ectoparasitos.

Lauro Travassos, um dos precursores da Helminologia sulamericana, iniciou seus estudos em 1913, no Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro. Ele foi responsável por descrever vários gêneros e espécies de endoparasitos de quirópteros. Lindolpho Rocha Guimarães, no Museu de Zoologia na Universidade de São Paulo descreveu, à partir de 1937, espécies novas de nycteribídeos e estreblídeos, sendo um dos precursores dessa linha de pesquisa. Faz-se necessário destacar a contribuição de importantes pesquisadores de parasitos de morcegos na América do Sul: A. G. Autino, C. E. Caballero, G. L. Claps, C. Díaz-Ungria, C. W. Dick, J. E. Dobbin Jr., M. C. Durette-Desset, C. E. L. Esbérard, A. Estrada-Peña, J. F. T. Freitas, G. Graciolli, R. Guerrero, H. Lent, L. I. Lunaschi, R. W. Macy, C. J. Marinkelle, M. E. Marshall, J. M. Mendonça, L. Mendonza-Uribe, P. Muñoz, S. Nava, J. Notarnicola, M. C. Oviedo, B.

D. Patterson, S. J. Presley, A. A. Rego, I. Sawada, V. Thatcher, M. Vargas, C. Vaucher, R. L. Wenzel, J. O. Whitaker.

É apresentada uma análise cienciométrica dos trabalhos científicos sobre parasitismo em morcegos na América do Sul, destacando-se as lacunas de amostragem e assuntos no estado do conhecimento nessa linha de pesquisa.

## **METODOLOGIA**

Os artigos analisados foram obtidos por meio dos bancos de dados Web of Science ([www.webofknowledge.com](http://www.webofknowledge.com)), Scopus ([www.scopus.com](http://www.scopus.com)), Scientific Electronic Library Online (SciELO) ([www.scielo.org](http://www.scielo.org)) e do Portal Periódico Capes (<http://www.periodicos.capes.gov.br>) durante o mês de maio de 2015 e através das referências citadas em Santos & Gibson (2015). Trabalhos científicos mais antigos, que não se enquadraram nos critérios anteriores de busca foram obtidos através da Biblioteca Setorial do NUPELIA. As palavras-chaves utilizadas na busca de artigos foram termos transparentes em inglês, português e espanhol: chiroptera parasit\* america. De acordo com Eiras et al. (2010) é interessante usar o termo "parasit\*" para que não haja a exclusão de sinônimos como parasita (o), parasitando, parasitismo. Teses e dissertações relativas a esse tema não foram consideradas.

Os dados analisados foram: o ano de publicação, o grupo dos parasitas (Digenea, Cestoda, Nematoda, Acanthocephala, Acari, Diptera, Hemiptera e Siphonaptera), Família do hospedeiro (Phyllostomidae, Molossidae, Vespertilionidae, Noctilionidae, Mormoopidae, Furipteridae e Emballonuridae), assunto (Taxonomia, Ecologia, Experimentação, Coevolução, Hiperparasitismo e Filogenética) país de amostragem,

revista científica e Fator de Impacto. Os valores do Fator de Impacto foram obtidos em [www.impactfactorsearch.com/IF.html](http://www.impactfactorsearch.com/IF.html) e confirmados em [www.scijournal.org](http://www.scijournal.org) em maio de 2015. Os artigos utilizados foram publicados entre 1811, ano do primeiro registro, até maio de 2015.

## RESULTADOS

Foram obtidas 335 publicações científicas sobre parasitos de morcegos na América do Sul, representadas por livros e artigos científicos. Apenas 0,6% abordaram ectoparasitos e endoparasitos simultaneamente, 55,5% eram sobre ectoparasitos e 43,9% sobre endoparasitos. Dentre os grupos de ectoparasitos, Diptera destacou-se com maior número de publicações, seguido por Acari, empatado com publicações que abordaram mais de um grupo ectoparasitário (Fig. 1A). Dentre as publicações sobre endoparasitos, o grupo mais frequente foi Nematoda, seguido por Digenea e Cestoda (Fig. 1B).

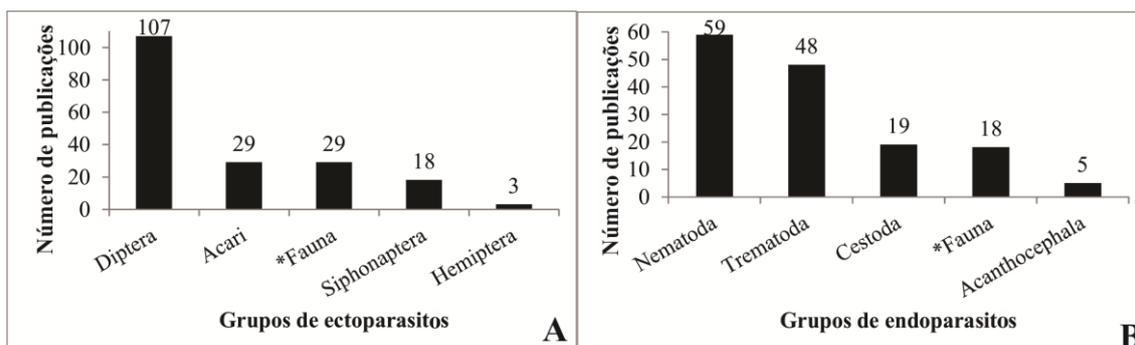


Fig. 1: Número de publicações por grupo de parasitas de morcegos abordados na América do Sul.\* Fauna refere-se à artigos que abordaram mais de um grupo parasitário. A: Grupos de ectoparasitos, B:Grupos de endoparasitos.

A produção científica sobre ectoparasitos de morcegos era pequena até 1974, quando o número de publicações passou a aumentar significativamente, atingindo seu maior pico de produtividade entre 2005 e 2015 (Fig. 2A). A produção científica sobre endoparasitos de morcegos na América do Sul era pequena até 1929, quando o número de publicações cresceu significativamente, atingindo seu maior pico de produtividade entre 1960 e 1974. A figura 2B mostra os países Sulamericanos que foram amostrados nas publicações. Quanto ao enfoque ectoparasitário, o Brasil, a Argentina e a Venezuela, foram os países mais amostrados. Sobre endoparasitos, o Brasil, o Paraguai e a Argentina foram os países mais amostrados.

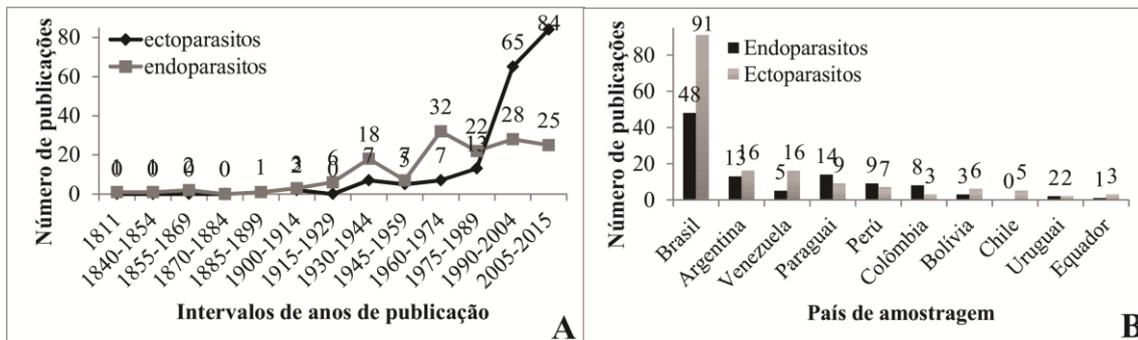


Fig. 2: Número de publicações sobre endoparasitos e ectoparasitos de morcegos na América do Sul: A: Entre 1811 e maio de 2015; B: De acordo com os países de amostragem.

As publicações que abordaram duas ou mais famílias de morcegos como hospedeiros foram maioria entre as amostragens de parasitos (Fig. 3A). As Famílias de morcegos mais frequentes nas publicações sobre ectoparasitos foram Phyllostomidae, Molossidae e Vespertilionidae enquanto sobre endoparasitos foram Phyllostomidae, Molossidae e Vespertilionidae. Para ectoparasitos, os assuntos mais frequentemente abordados foram taxonomia, ecologia e experimentação. Sobre endoparasitos de morcegos, taxonomia também foi o assunto mais frequente, seguido por filogenética e experimentação (Fig. 3B).

Os artigos encontram-se pulverizados, publicados em um grande número de revistas. Dentre os 121 periódicos que publicaram artigos sobre parasitas de morcegos 63,3% não são indexados e não possuem Fator de Impacto. Esse valor variou de 0,203 a 10,977 para os artigos avaliados. A maioria desses artigos teve o Fator de Impacto entre 0,505 e 0,965 (Fig. 4). A maioria dos artigos encontra-se publicada no periódico Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, seguido pela Revista Brasileira de Zoologia e Journal of Parasitology (Fig. 5).

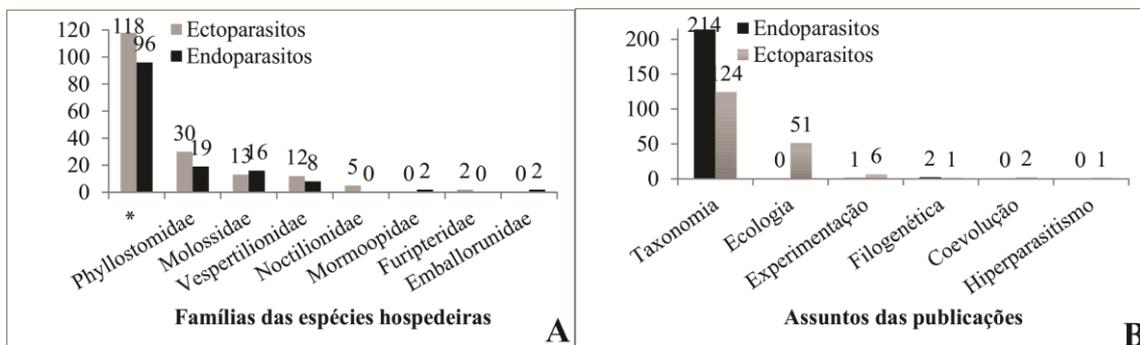


Fig. 3: Número publicações sobre ectoparasitos e endoparasitos de morcegos de acordo com as Famílias das espécies hospedeiras. \*Publicações que abordaram duas ou mais Famílias de espécies hospedeiras.

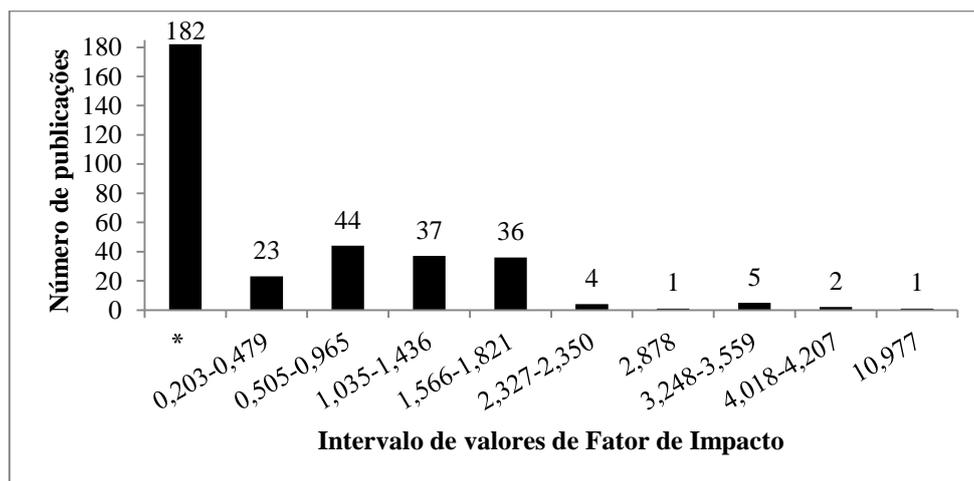


Fig.4: Número de publicações sobre parasitologia de morcegos na América do Sul, em relação ao Fator de Impacto dos Periódicos. \* representa artigos publicados em revistas sem Fator de Impacto.

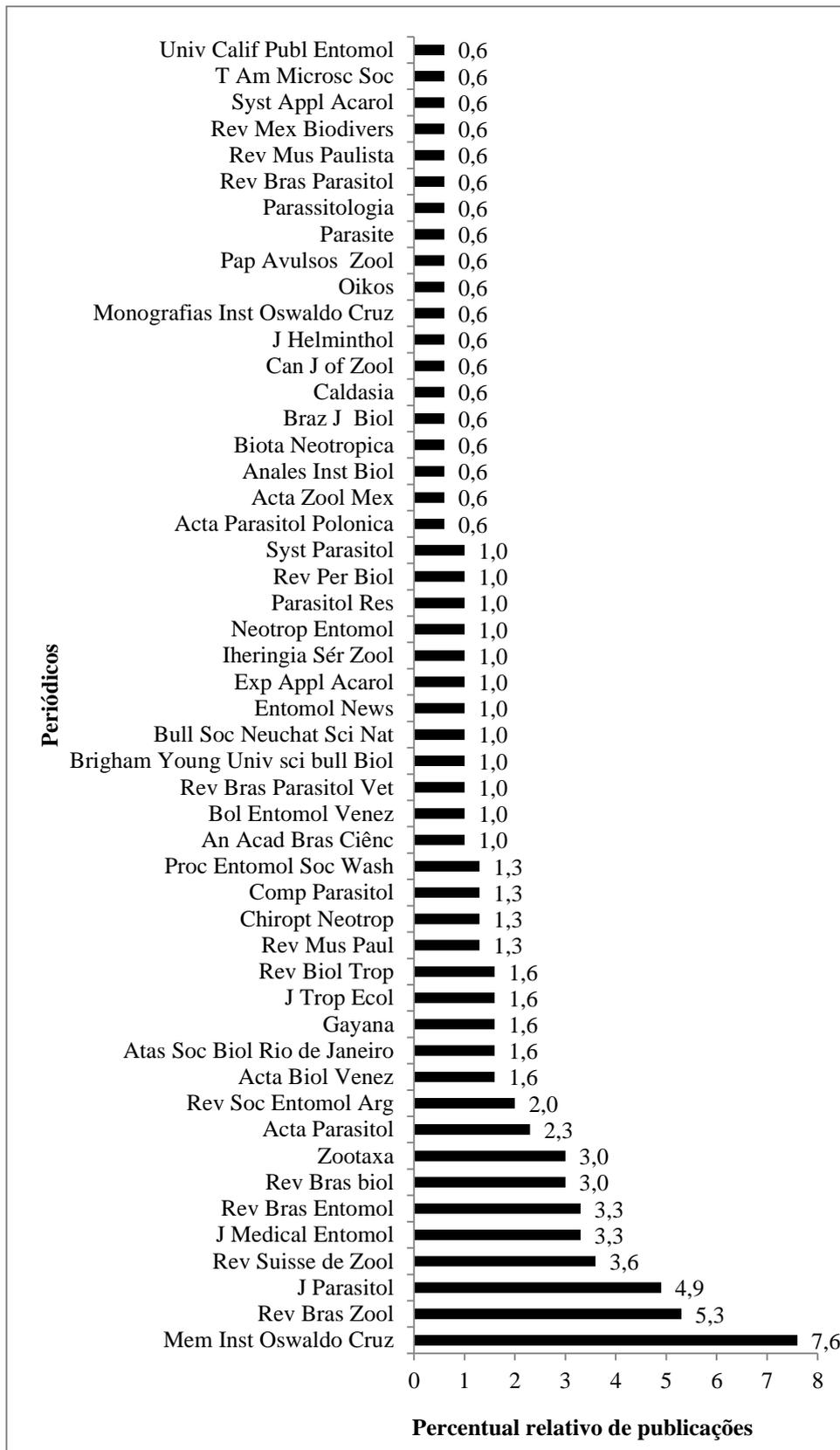


Fig. 5: Percentual relativo das publicações relativas a parasitos de morcegos na América do Sul, publicados nos principais periódicos especializados.

## DISCUSSÃO

O número de publicações sobre parasitologia de morcegos na América do Sul tem aumentando significativamente. Isso fica evidente quando se analisa os últimos quinze anos, onde a produção foi maior que a de todos os demais períodos juntos. Agora há um consenso sobre a necessidade de conhecer a biodiversidade, que refletiu-se em um aumento no número de pesquisadores. Contudo, o número artigos ainda é muito pequeno em comparação ao número de espécies de hospedeiros. Duzentas e quarenta e nove espécies de morcegos já foram registradas para a América do Sul (Gardner 2007). Segundo Santos & Gibson (2015) aproximadamente 160 espécies de hospedeiros não foram investigadas para endoparasitos.

São observados dois padrões distintos quanto ao número de publicações no decorrer dos anos. Em relação às publicações que abordam a fauna endoparasitária, houve um aumento no número de publicações, atingindo seu pico entre 1960 e 1974, época de intensa produtividade de pesquisadores pioneiros nessa linha de pesquisa, como J. E. Dobbin Jr., J. F. T. Freitas, H. Lent, A. A. Rego e L. Travassos. Depois desse período, houve uma diminuição no número de publicações e uma relativa estabilização da produção, até os dias de hoje. Para as publicações sobre ectoparasitos, o número tem aumentado, sendo o pico de produção nos últimos dez anos. Esse período corresponde ao pico de produtividade de G. Graciolli e C. E. L. Esbérard.

O atual pico no número de publicações sobre ectoparasitos, assim como o Brasil ser o país mais amostrado para endoparasitos e ectoparasitos de morcegos na América do Sul podem ter explicações comuns. Além de ser o maior país do continente, deve-se considerar a abundância dos dados desse país em relação ao sistema de

desenvolvimento de Ciência e Tecnologia, impulsionado pelas universidades brasileiras. Houve um substancial aumento da atividade de pesquisa nos últimos 14 anos, e isso pode ser identificado pela multiplicação de trabalhos desenvolvidos oficialmente por grupos de pesquisadores vinculados às instituições, bem como na quantidade de teses e dissertações defendidas. Dados do Ministério da Educação foram compilados por Menezes et al. (2013) e descrevem a quantidade de mestres e doutores, bem como a inscrição de grupos de pesquisa no cadastro do CNPq. Entre 2000 e 2010 estes grupos tiveram crescimento em torno de 150%; o número de doutores e de mestres teve crescimento de cerca de 100%. De acordo com Ventura (2010) houve um aumento do número de artigos brasileiros publicados por ano, que, entre 1997 e 2007, dobrou, atingindo 19 mil. Em 2010, de acordo com o relatório da UNESCO, o Brasil passou a ocupar a 13<sup>a</sup> posição no ranking mundial de produção científica, ultrapassando países como Holanda e Suíça. Em relação à relevância dos trabalhos produzidos, um dos mais importantes índices internacionais de citações, o “Journal Citation Reports” (JCR) indicou um crescimento em 43% no número de periódicos brasileiros citados de 2009 para 2010.

O periódico que concentrou a maioria dos artigos foi Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, criada por Oswaldo Cruz em 1909, é uma das mais antigas revistas científicas da América do Sul e com maior Fator de Impacto no Brasil. Esse quadro deve-se à concentração de investigadores em parasitologia de vários grupos de vertebrados. Esse periódico teve grande importância na publicação de trabalhos sobre endoparasitos de morcegos na América do Sul, no decorrer de sua história. Pesquisadores pioneiros nessa linha de pesquisa, já citados anteriormente, faziam parte do Instituto Oswaldo Cruz e publicavam trabalhos nessa revista. Na Revista Brasileira

de Zoologia foram publicados muitos trabalhos sobre fauna ectoparasitária de morcegos nas duas últimas décadas, com amostragens em diferentes regiões do Brasil. Muitos artigos de G. Gracioli foram publicados nessa revista.

Foi notável o predomínio de artigos publicados em periódicos sem Fator de Impacto. O Fator de Impacto de uma revista científica é um valor que reflete o número médio de citações de artigos publicados em uma determinada revista durante os últimos dois anos. Apesar de controverso, esse fator é utilizado como medida para a importância relativa de uma revista dentro de uma linha de pesquisa. É recente a preocupação dos pesquisadores e das agências de fomento com os valores dos Fatores de Impacto dos periódicos científicos. No Brasil, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) começaram a considerar esses valores em processos de avaliação da produção científica recentemente.

O predomínio de dois grupos parasitários, Diptera e Nematoda, nos artigos analisados refletem a maior abundância desses ectoparasitos durante as amostragens de quirópteros na América do Sul. Streblidae e Nycteribiidae são dípteros ectoparasitos exclusivos de morcegos, encontrados principalmente nas regiões tropicais parasitando espécies de diversas famílias, principalmente Phyllostomidae e Vespertilionidae (Prevedello et al. 2005). Dentre as 273 espécies de ectoparasitos de morcegos listadas para a América Central e do Sul por Frank et al. (2014), 187 espécies são representadas por dípteros. Os nematoides constituem um dos grupos de animais mais abundantes e difundidos no mundo, podendo parasitar órgãos do trato digestório, tecidos e cavidades em morcegos (Santos & Gibson 2015). Dentre as 114 espécies endoparasitos de morcegos na América do Sul listados por Santos & Gibson (2015), 53 são nematoides.

A maioria das publicações abordou toda a fauna endoparasitária ou ectoparasitária de cada hospedeiro e estudaram várias famílias de morcegos. Em relação a trabalhos que utilizaram somente uma família, a mais frequente foi Phyllostomidae, que apresenta o maior número de espécies países da América do Sul, assim como no Brasil (Nogueira et al. 2014). Dentre as comunidades já conhecidas de morcegos na América do Sul é comumente descrito uma mesma espécie representando até 70% das capturas em determinadas áreas (Lima 2008, Gazarini & Pedro 2013). Esse fato, além de facilitar a logística da captura de um número determinado de morcegos hospedeiros também pode, propiciar o acesso a uma maior diversidade e abundância de parasitos. Para Graça & Machado (2007) alguns parasitos se utilizam de espécies de hospedeiros vertebrados mais abundantes para facilitar o desenvolvimento de seu ciclo de vida, inclusive por esses hospedeiros serem os mais disponíveis à predação em uma comunidade.

As publicações com temáticas relacionadas à taxonomia são predominantes para parasitos de morcego na América do Sul. Isso reflete ênfase em taxonomia na formação de biólogos na América do Sul e a grande biodiversidade parasitária no continente. Muitos trabalhos de descrição de novas espécies de parasitos foram publicados e são importantes por gerar um conhecimento inédito sobre a biodiversidade da América do Sul. A ecologia é um assunto que sucede o conhecimento taxonômico da comunidade amostrada e tem despertado grande interesse, uma vez que o modelo hospedeiro-parasita constitui uma peculiar relação ecológica que requer esforço para o seu melhor entendimento (Dogiel 1961).

É evidente a lacuna de informações evolutivas e de hiperparasitismo para parasitos e de informações ecológicas para endoparasitos de morcegos na América do

Sul. A amostragem de espécies menos abundantes de hospedeiros em estudos parasitológicos também é indicada. Permanece a necessidade de concentrar esforços visando o maior conhecimento da biodiversidade, especialmente em regiões com maior diversidade de quirópteros, como a Floresta Amazônica ou em biomas ameaçados pelas atividades humanas (como a Floresta Atlântica e o Cerrado).

O reconhecimento do estado da arte dessas linhas de pesquisa traz informações que podem contribuir para um entendimento amplo da bibliografia disponível sobre esse tema, oferecendo também subsídios para a definição de futuros temas de pesquisas, para o delineamento amostral de estudos, para escolha de hospedeiros e de regiões geográficas com maior carência de conhecimento parasitológico em quirópteros.

## REFERÊNCIAS

Dogiel VA 1961. Ecology of the parasites freshwater fishes. In: Dogiel VA, Petrushevski GK, Polyanski YI (eds.) *Parasitology of fishes*. 1. ed., Oliver and Boyd, Edinbugh; London: pp. 1-47.

Eiras JC, Takemoto RM, Pavanelli GC 2010. *Diversidade dos parasitos de peixes de água doce do Brasil*. Clichetec, Maringá. 333 pp.

Frank R, Münster J, Schulze J, Liston A, Klimpel S 2014. Macroparasites of Microchiroptera: Bat ectoparasites of Central and South America. In: Klimpel S, Mehlhorn H. (Eds) *Bats (Chiroptera) as vectors of diseases and parasites*. Parasitology Research Monographs, Springer-Verlag, Berlin, p. 87-130.

- Gardner AL 2007. *Mammals of South America. Volume 1. Marsupials, Xenarthrans, Shrews and Bats*. The University of Chicago Press, Londres and Chicago, 669 p.
- Gazarini J, Pedro WA 2013. Bats (Mammalia: Chiroptera) in urban fragments of Maringá, Paraná, Brazil. *Check List* 9 (3): 524-527.
- Graça RJ, Machado MH 2007. Ocorrência e aspectos ecológicos de metazoários parasitos de peixes do lago do Parque do Ingá, Maringá, Estado do Paraná. *Acta Sci Biol Sci* 29(3): 321-326.
- Kopp K, Antoniosi Filho NR, Alves MIR, Bastos RP 2007. Publicações sobre efeitos de pesticidas em anfíbios no período de 1980 a 2007. *Rev Multiciênc* 8:173-186.
- Lima IP 2008. Espécies de morcegos urbanos (Mammalia, Chiroptera) registradas em parques nas áreas urbanas do Brasil e suas implicações no uso do ambiente, p. 71-85. In: Reis NR, Peracchi AL, Santos GASD (Ed.) *Ecologia de morcegos*. Londrina, Technical Books Editora, 148 p.
- Menezes CCN, Oliveira LB de, Santos MS dos, Santos JAB dos, Wartha ERS de A.:2013. Percepção sobre indicadores nacionais de ciência, tecnologia e inovação. *Anais Simtec* 1 (1): 529-537.
- Nogueira MR, Fabio SP, Peracchi AL 2004. Gastrointestinal helminth parasitism in fruit-eating bats (Chiroptera, Stenodermatinae) from Western Amazonian Brazil. *Rev Biol Trop* 52(2): 387-392.
- Nogueira MR, Lima IP de, Moratelli R, Tavares VC, Gregorin R, Peracchi AL 2014. Checklist of Brazilian bats, with comments on original records. *Check List* 10: 808-821.

Prevedello JA, Graciolli G, Carvalho CJB 2005. A Fauna de dípteros (Streblidae e Nycteribiidae) ectoparasitos de morcegos (Chiroptera) do Estado do Paraná, Brasil: Composição, distribuição e áreas prioritárias para novos estudos. *Biociências* 13(2): 193-209.

Santos CP, Gibson DI 2015. Checklist of the helminth parasites of South American bats. *Zootaxa* 3937 (3): 471-499.

Simmons NB 2005. Order Chiroptera. In: *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference*. (eds) DE Wilson, DM Reeder, MD Baltimore. Johns Hopkins University Press 312-529.

Tague-Sutcliffe J 1992. An introduction to informetrics. *Inform Process Manag* 28: 1-3.

Teeling EC, Springer MS, Madsen O, Bates P, O'Brien SJ, Murphy WJ 2005. A molecular phylogeny for bats illuminates biogeography and the fossil record. *Science* 307: 580-584.

Unesco. Science Report 2010. *The Current Status of Science around the World*. Paris, Unesco, 2010.

Ventura B. 2010. O atual status da ciência em torno do mundo. *Ciência hoje* <http://cienciahoje.uol.com.br/noticias/2010/12/ciencia-brasileira-sob-olhar-estrangeiro/> Acesso em 8 jul de 2015.

**NOVOS REGISTROS DE NEMATOIDES (TRICHOSTRONGYLOIDEA,  
MOLINEIDAE) PARASITAS DE MORCEGOS (CHIROPTERA,  
PHYLLOSTOMIDAE) NO BRASIL**

**RESUMO:** São apresentadas as descrições, as medidas e as ilustrações dos nematoides *Biacantha normaliae* e *Bidigiticauda vivipara* (Trichostrongyloidea, Molineidae). Esses registros foram realizados, respectivamente, para os hospedeiros *Desmodus rotundus* em Gabriel Monteiro, São Paulo e para *Artibeus lituratus* em Porto Rico e Maringá, Paraná. Essa é a primeira ocorrência de *B. normaliae* e de *B. vivipara* no Brasil, com a ampliação da área de ocorrência desses parasitos.

**Palavras-chave:** Chiroptera, endoparasitos, Mata Atlântica, Molineidae, Trichostrongyloidea.

**INTRODUÇÃO**

Trichostrongyloidea Leiper, 1908 inclui 12 gêneros de nematoides que parasitam morcegos na América do Sul (Santos & Gibson 2015). Entre os gêneros, estão: *Biacantha* Wolfgang, 1954; *Websternema* Vaucher & Durette-Desset 1986; *Parahistiostrongylus* Pérez Viguera, 1940; *Histiostrongylus* Molin, 1861; *Torrestrongylus* Viguera 1935; *Tricholeiperia* Travassos, 1935; *Anoplostrongylus* Boulenger, 1926; *Molostrongylus* Durette-Desset & Vaucher, 1996; *Cheiropterionema* Sandground, 1929; *Carostrongylus* Durette-Desset & Vaucher, 1989; *Allintoshius* Chitwood, 1937 e *Bidigiticauda* Chitwood, 1938.

Dentre as famílias de morcegos, Phyllostomidae é a mais diversa na região Neotropical, com 161 espécies (Simmons 2005). *Desmodus rotundus* (E. Geoffroy, 1810), é um filostomídeo hematófago de mamíferos e de aves (Bobrowiec et al. 2015). Possui 35 cm de envergadura e peso entre 15 e 50 gramas (Nowak 1994). *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818), é um filostomídeo frugívoro, com o antebraço maior que 70 mm (Miranda et al. 2011). Essas duas espécies de quirópteros possuem uma ampla distribuição neotropical, ocorrendo do Norte do México até a Argentina e em todas as regiões do Brasil (Simmons 2005).

Todos os registros de endoparasitos para *D. rotundus* são de nematoides. Existem, até o momento na região Neotropical, cinco espécies de nematoides que ocorrem nesse morcego: *Biacantha desmoda* Wolfgang, 1954; *B. silvai* Barus & del Valle, 1967 *B. normaliae* Oviedo, Ramallo & Claps 2012 (Molineidae); *Lukonema lukoschusi* (Chabaud & Bain, 1974) (Muspiceidae) e *Capillaria* sp. (Trichuridae) (Wolfgang 1954, Chabaud & Bain 1974, Rojas & Guerrero 2007, Oviedo et al. 2012). A ocorrência de endoparasitos em *A. lituratus* é caracterizada por um menor número de espécies, que no entanto, pertencem a diferentes grupos taxonômicos. Existem três registros de endoparasitos na América do Sul para esse hospedeiro (Santos & Gibson 2015). A única espécie de nematoide parasita de *A. lituratus* na América do Sul é *Cheiropteronea globocephala* Sandground, 1929 (Molineidae) (Cuartas-Calle & Muñoz-Arango 1999, Nogueira et al. 2004).

São disponibilizadas as descrições, as medidas e as ilustrações de *B. normaliae* e de *B. vivipara* Chitwood, 1938, sendo essas as primeiras ocorrências desses nematoides no Brasil.

## MATERIAL E MÉTODOS

As coletas dos hospedeiros foram realizadas nas estações chuvosas de 2012 e 2013. Os morcegos foram capturados durante as primeiras seis horas da noite, com o auxílio de redes de neblinas armadas na altura do subosque, em trilhas, clareiras e em abrigos. Foram coletados 120 espécimes de *A. lituratus* em 18 noites em duas áreas no Noroeste do Paraná: no Município de Porto Rico (53°15'O, 22°45'S) e no Parque Cinquentenário, no Município de Maringá (51°56'O, 23°23'S). Trinta e três espécimes de *D. rotundus* foram capturados saindo do abrigo em duas noites, em um oco de árvore em um fragmento de Mata Atlântica na zona rural do Município de Gabriel Monteiro (50° 33'O, 21° 31'S), São Paulo. As três áreas de estudo estão inseridas na fitofisionomia da Mata Atlântica (Maack 1981).

Os morcegos foram coletados sob as licenças números 27346-2 e 31103-1 (SISBIO). Os hospedeiros foram submetidos à contenção química, utilizando-se de uma associação de cloridrato de cetamina a 10% (0,2 mL) e cloridrato de xilazina a 2% (0,1 mL), via intramuscular. Após protocolo de aprofundamento anestésico, os exemplares foram submetidos a eutanásia, através da injeção via intraperitoneal de pentobarbital sódico. A captura, contenção química e eutanásia dos morcegos seguiram as normas do Conselho Federal de Biologia (2012). Os hospedeiros foram identificados de acordo com Miranda et al. (2011) e depositados na Coleção Mastozoológica do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná (UFPR/DZUP/CCMZ) em Curitiba, Paraná.

Em laboratório, as vísceras dos morcegos foram retiradas e colocadas em placas de Petri com salina a 0,9% e examinadas sob o microscópio estereoscópico. Análises

foram realizadas em todos os órgãos torácicos, abdominais, olhos e mesentério. Os nematoides foram fixados em formol 5% a 65°C e conservados em álcool 70%, seguindo Pavanelli et al. (2013). Foram preparadas lâminas temporárias com ácido láctico e glicerina e lâminas permanentes em Bálsamo do Canadá. Os espécimes foram desenhados e medidos com o auxílio de microscópio Nikon YS2, equipado com tubo de desenho. As medidas sem unidade estão em micrômetro. A medida do poro excretor é a distância entre o poro excretor e a extremidade anterior, a medida da cauda é a distância entre o ânus e a extremidade posterior e a medida da vulva é a distância entre a vulva e a extremidade posterior do nematoide.

A identificação das espécies de nematoides está de acordo com Freitas & Dobbin Jr. (1962), Deloya (1971), Oviedo et al. (2012) e Santos & Gibson (2015). Os espécimes representativos foram depositados na Coleção Helmintológica do Instituto Oswaldo Cruz (IOC/Fiocruz), Manguinhos, Rio de Janeiro. Os termos relativos à ecologia parasitária seguiram Bush et al. (1997).

## RESULTADOS

*Biacantha normaliae* Oviedo, Ramallo & Claps 2012

(Figuras 6-7)

**Descrição** (descrição baseada em 16 espécimes): Nematoides pequenos, fêmeas pouco maiores que os machos. Vesícula cefálica desenvolvida com pequenas dobras transversais e dois espinhos ventrolaterais, curvados (Fig. 6A, 7A). Esôfago curto, claviforme, mais largo na extremidade distal. Poro excretor na altura da região mais

larga do esôfago (6A, 7A). Cutícula com estrias transversais e longitudinais. As medidas encontram-se na Tabela I.

Machos (baseada em oito parasitas): Espículos de comprimento médio, iguais em tamanho e forma, extremidade distal trifurcada (Fig. 6D), coloração ocre. Papila pré-bursal ausente. Gubernáculo ausente. Bolsa copuladora simétrica, trilobada, tipo II-III (Fig. 6D). Raio 2 filiforme, curto, estreito e curvo; raio 3 largo e comprido, raios 4 a 6 mais estreitos e curtos que o raio 3, raio 5 muito fino em sua extremidade distal. Cone genital presente (Fig. 6D, 7B), raio dorsal bem desenvolvido, região distal ramificada em três, formando estreita projeção lobada (Fig.6D).

Fêmeas (baseada em oito espécimes): Vulva pós-equatorial, lábio inferior protuberante. Útero *anfídelfo*. Ovojectores assimétricos, vestíbulo anterior mais longo; esfínteres volumosos e arredondados (Fig. 6B). Cauda afilada, com um espinho sinuoso, rodeado por três tubérculos médios e piramidiformes e duas pequenas protuberâncias arredondadas (Fig.6C, 7C). Presença de ovos elípticos, dispostos obliquamente, variando numericamente de 1 a 18 (n=8) e com largura e comprimento de 48,6 (33,6-64) x 95,2 (62,4-116) (n=8) (Fig.7D).

### **Sumário taxonômico**

Hospedeiro: *Desmodus rotundus*.

Localidade: Gabriel Monteiro (50° 33'O, 21° 31'S), São Paulo.

Sítio de infecção: Intestino delgado.

Cooparasitismo: *Vampirolepis* sp. e *Subtriquetra subtriquetra* .

Prevalência: 39,4%.

Abundância média: 2,2

Amplitude: 1-18.

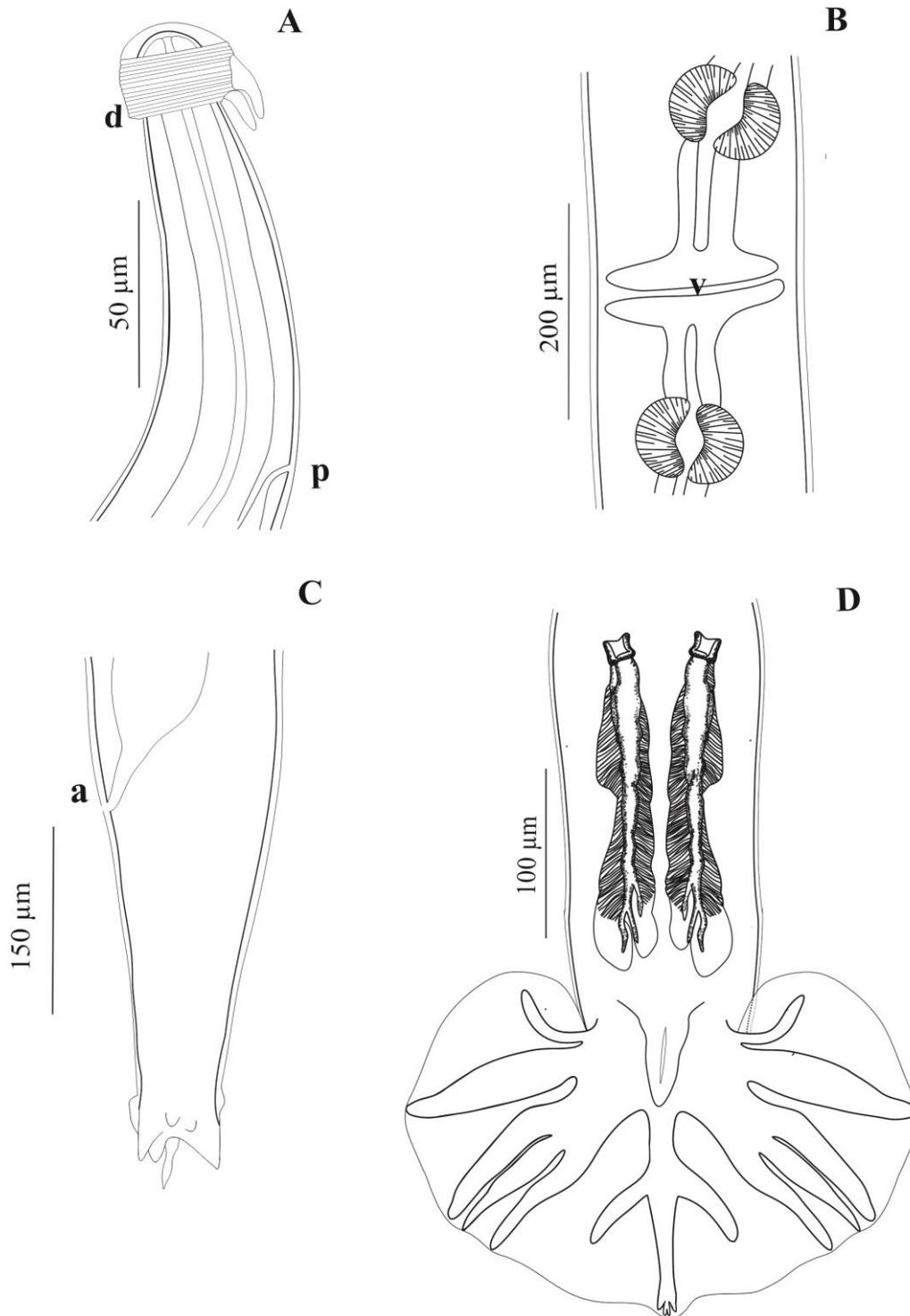


Fig. 6: Adulto de *Biacantha normaliae*. A: Extremidade anterior com dilatação cefálica (d) e poro excretor (p); B: Abertura da vagina (v) e ovojectores; C: Extremidade posterior da fêmea, com as protuberâncias (p) e o orifício anal (a). D: Extremidade posterior do macho com os espículos, o cone genital e bolsa copuladora.



Fig. 7: Adulto de *Biacantha normaliae*. A: Extremidade anterior; B: Extremidade posterior do macho; C: Extremidade posterior da fêmea; D: Ovos.

**Comentários:** *Biacantha* caracteriza-se por apresentar dois espinhos ventrais na dilatação cefálica (Santos & Gibson 2015) e inclui atualmente três espécies: *B. desmoda*, parasito de *D. rotundus* em Trinidad, Tobago (Wolfgang 1954), Costa Rica, México, Antilhas, Venezuela e Equador (Ubelaker et al. 1977, Guerrero 1985, Vaucher & Durette-Desset 1986); *B. silvai*, descrito parasitando *Natalus lepidus* em Cuba (Wolfgang 1954, Barus & Del Valle 1967) e *B. normaliae*, descrita em *D. rotundus*, no Noroeste da Argentina (Oviedo et al. 2012).

TABELA I

Média e amplitude das medidas relativas à *Biacantha normaliae* e *Bidigiticauda vivipara* amostradas em morcegos filostomídeos em áreas de Mata Atlântica em 2012 e 2013.

Medidas	<i>Biacantha normaliae</i>		<i>Bidigiticauda vivipara</i>	
	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas
Comp. total (mm)	3,6 (2,9-4,75) (n=8)	4 (3,75-4,4) (n=8)	7 (6,7-7,3)(n=2)	7,73 (6,63-9,25) (n=16)
Larg. média (µm)	140,4 (100-175) (n=8)	172,2 (140-225) (n=8)	204 (200-208) (n=2)	210,9 (150-270) (n=16)
Comp. do esôfago (µm)	103 (96-108) (n=4)	119 (110-125) (n=5)	448,2 (440-456,5) (n=2)	454,3 (350-650) (n=12)
Larg. máxima do esôfago (µm)	39,5 (36-42) (n=4)	44 (41-50) (n=5)	81,5 (80-83) (n=2)	79,4 (66,6-100) (n=12)
Poros excretor (µm)	174 (120-210) (n=5)	150 (144-156) (n=5)	-	425 (400-450) (n=2)
Comp. da dilatação cefálica (µm)	40,4 (31,2-55,2) (n=8)	38,5 (26,4-55,2) (n=8)	200 (n=1)	163,3 (150-200) (n=6)
Larg. da dilatação cefálica (µm)	42,6 (33,6-62,4) (n=8)	42,8 (31,2-50,5) (n=8)	148,8 (140-157,7) (n=2)	192,4 (130-207,5) (n=10)
Comp. da bolsa copulatória (µm)	114 (95-144) (n=6)	-	85,8 (72-99,6) (n=2)	-
Larg. da bolsa copulatória (µm)	130,5 (84-192) (n=6)	-	187,8(184,8-190,9) (n=2)	-
Espículos (mm)	179,4 (168-192) (n=8)	-	274,5 (249-300) (n=2)	-
Comp. do cone genital (µm)	52,6 (n=1)	-	-	-
Cauda (µm)	-	95,6 (72-109,6) (n=8)	-	248,2 (192-300) (n=14)
Comp. do vestíbulo anterior	-	72,6 (72-74,4) (n=4)	-	-
Comp. do vestíbulo posterior	-	51,6 (45,6-60) (n=4)	-	-
Comp. do esfíncter	-	35,2(31,2-38,4) (n=6)	-	-
Apêndices digitiformes (µm)	-	-	-	35,2 (25-41,5) (n=15)
Vulva (mm)	-	1,5 (1,1-2) (n=7)	-	5,2 (3,25-5,25) (n=4)

As medidas dos espécimes do presente estudo são menores que em *B. desmoda* (Wolfgang 1954) e em *B. silvai* (Barus & Del Valle 1967) em suas descrições originais. As medidas da redescrição de *B. desmoda* apresentadas por Vaucher & Durette-Desset (1986) e as medidas de *B. normaliae* em Oviedo et al. (2012) são mais próximas às dos espécimes desse trabalho. No entanto, os espécimes do presente trabalho se distinguem de *B. desmoda*, devido à ausência do gubernáculo, à presença de vestíbulos assimétricos, seis processos terminais cauda das fêmeas, raio 2 mais comprido e curvo, raio 3 é mais largo e comprido, raio 5 mais , fino na extremidade distal, raio dorsal com quatro distais e bolsa copuladora menor.

Assim, os nematoides desse estudo são exemplares de *B. normaliae*. As medidas do corpo de machos e fêmeas, do esôfago, a distância do poro excretor a extremidade anterior, a cauda, distância entre a vulva e a extremidade posterior e dos ovos foram menores no presente estudo que segundo Oviedo et al. (2012). A medida do cone genital foi maior. Não foi observada a proeminência do poro excretor descrita por Oviedo et al. (2012) Esse é o primeiro registro desse nematoide para o Brasil, ampliando a distribuição descrita em Oviedo et al. (2012) em cerca de 1500 km à Nordeste.

*Bidigiticauda vivipara* Chitwood, 1938

(Figuras 8-9)

**Descrição** (baseada em 18 espécimes): Machos e fêmeas com tamanhos semelhantes. Extremidade cefálica com vesícula não dividida (Fig. 8A) podendo ser inflada (Fig. 8A, 9B) ou não (Fig. 9A), com pequenas dobras transversais, sem espinhos, dentes ou lábios. Cavidade bucal reduzida. Esôfago dividido em duas partes, a anterior muscular e

mais larga e a posterior glandular (Fig. 9A). Poro excretor na altura da região distal do esôfago.

Machos (baseada em dois espécimes): Bolsa copuladora pequena, não lobada, com raios papiliformes e simétricos (Fig.8C). Raios ventrais sem tronco comum, aproximados entre si. Raios externolaterais diferenciados dos raios laterais. Raio externodorsal ausente. Raio dorsal delgado, dividido em dois ramos curtos e divergentes. Espículos copulatórios iguais, arqueados, de coloração parda, com a extremidade anterior mais larga e a extremidade posterior única e afilada (Fig. 8C, 9C). Gubernáculo e cone genital ausentes.

Fêmeas (baseada em 16 espécimes): Cauda delgada, subcilíndrica, com dois processos terminais digitiformes pequenos, localizados dorsal e ventralmente, deslocados para as laterais do corpo (Fig. 8B, 9D). Vulva pós-equatorial. Útero *anfidelfo*.

### **Sumário taxonômico**

Hospedeiro: *Artibeus lituratus*.

Localidades: Porto Rico (53°15'O, 22°45'S) e Maringá (51°56'O, 23°23'S), Paraná.

Sítio de infecção: Intestino delgado e placenta.

Prevalência: 1,7%.

Intensidade média: 63,5.

Abundância média: 1.

Amplitude: 3-124.

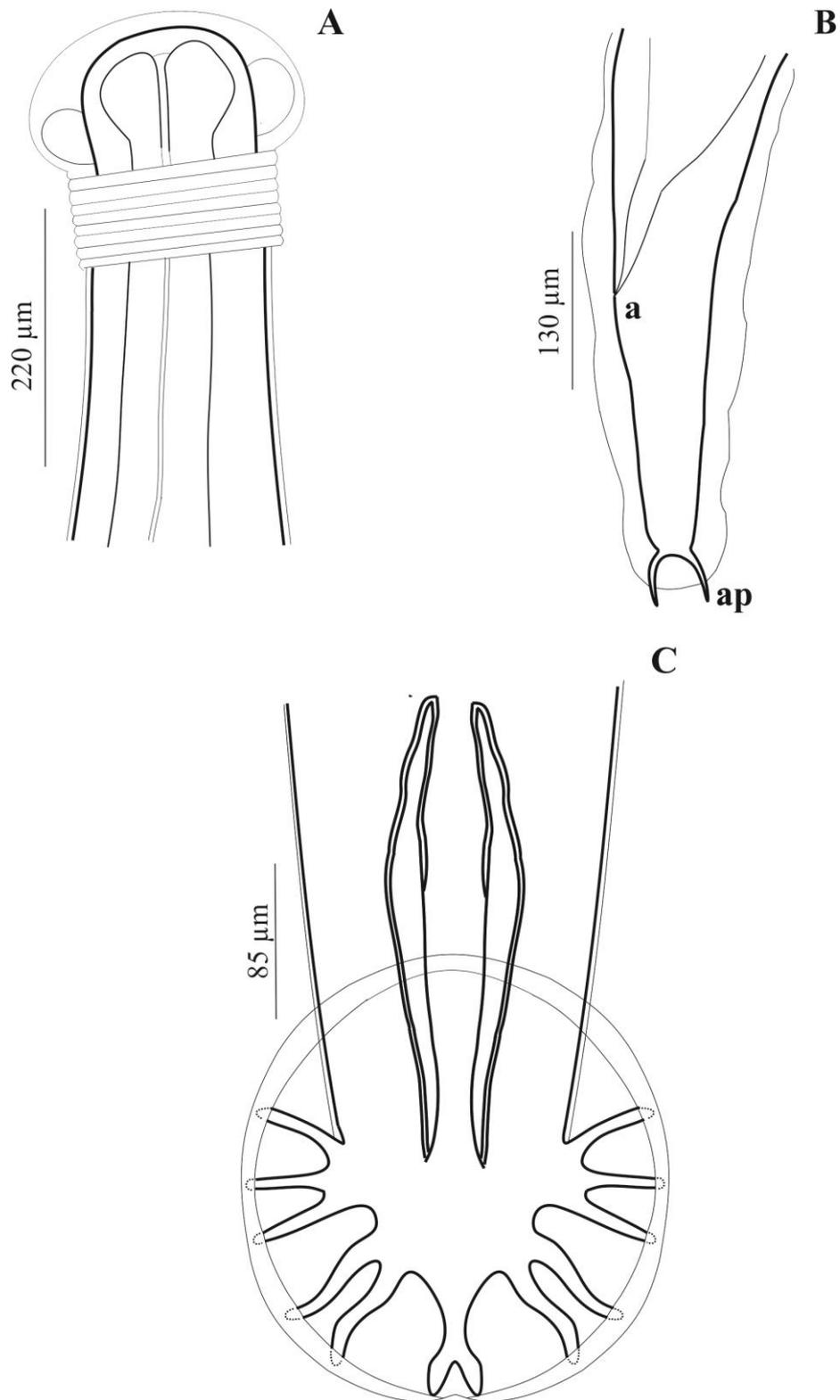


Fig. 8: Adulto de *Bidigiticauda vivipara*. A: Extremidade anterior e dilatação cefálica; B: Extremidade posterior de uma fêmea com o anus (a) e os apêndices digitiformes (ap); C: Extremidade posterior de um macho.

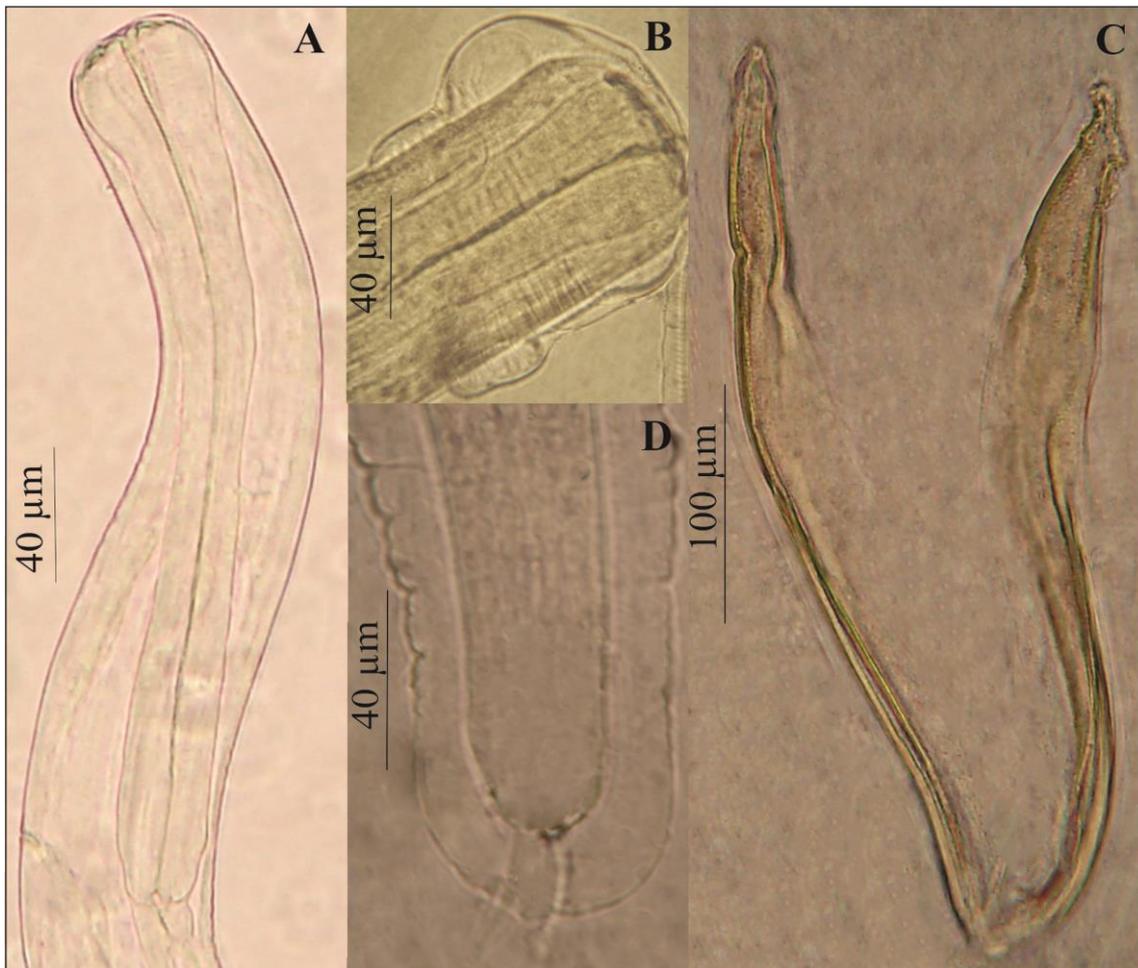


Fig. 9: Adulto de *Bidigiticauda vivipara*. A: Extremidade anterior da fêmea B: Dilatação cefálica inflada; C: Espículos copulatórios; D: Extremidade posterior da fêmea.

**Comentários:** *Bidigiticauda* é composto por duas espécies: *B. vivipara*, a espécie tipo do gênero, registrada parasitando o intestino de *A. lituratus* e *A. jamaicensis*, redescrita no México por Deloya (1971). *Bidigiticauda embryophilum* (Freitas & Dobbin Jr. 1960) foi originalmente descrita como *Didactyluris embryophilum* parasitando *Glossophaga soricina* no Brasil. Atualmente esses dois gêneros são considerados sinônimos (Anderson et al. 2009).

Os espécimes pertencem ao gênero *Bidigiticauda* por apresentarem a cutícula cefálica inflada, fêmeas com dois apêndices cilíndricos na cauda e esôfago cilíndrico

(Santos & Gibson 2015). As medidas dos nematoides coletados durante esse estudo foram intermediárias às medidas dos trabalhos de descrições de *B. vivipara* (Deloya 1971) e *B. embryophilum* (Freitas & Dobbin Jr. 1962). As medidas de comprimento total e do esôfago são mais próximas de *B. embryophilum* (Freitas & Dobbin Jr. 1962) enquanto o comprimento dos espículos, dos apêndices digitiformes e da distância entre a vulva a extremidade posterior são próximas as descritas para *B. vivipara* apresentadas por Deloya (1971).

Contudo, os caracteres taxonômicos de *B. vivipara* foram claramente observados. Entre eles, a boca sem lábios, raios bursais com o mesmo comprimento da membrana bursal, espículos copulatórios com a extremidade anterior levemente mais larga e apêndices digitiformes mais longos que em *B. embryophilum*. Cerca de um terço dos parasitos analisados nesse trabalho apresentaram a dilatação cefálica inflada como descrito para *B. vivipara* por Deloya (1971). Porém, os espécimes que apresentaram a dilatação cefálica discreta apresentaram as medidas e os caracteres taxonômicos compatíveis com *B. vivipara* por Deloya (1971).

Há registros da ocorrência de nematoides na cavidade abdominal e torácica, no trato digestório e outros órgãos internos, bem como no patágio das asas de morcegos (Santos & Gibson 2015). A placenta, como sítio de ocorrência de nematoides, tem como o único registro de *Placentonema gigantisma* (Gubanov 1951), descoberto na placenta de uma baleia cachalote. Notou-se algum grau de generalismo quanto aos sítios de infestação de *B. vivipara* em *A. lituratus*. Esse parasito foi encontrado, no decorrer desse trabalho, tanto na placenta como no intestino delgado de um macho. Pode haver um trofismo positivo de *B. vivipara* a tecidos ricos em sangue, estimulando uma migração temporária para a placenta durante a gestação. Assim, a ocorrência de *B. vivipara* é a primeira ocorrência de um nematoide em uma placenta de morcego e

também, a primeira ocorrência desse nematoide no Brasil. Houve a ampliação da área de ocorrência da espécie em cerca de 5.000 km à Sudoeste da distribuição descrita em Guerrero (1985).

Nematoda gen. sp.

**Descrição** (baseada em um espécime): Com 5,88 mm de comprimento total e 74,7 µm de largura média.

**Sumário taxonômico**

Hospedeiro: *Artibeus lituratus*.

Localidades: Maringá (51°56'O, 23°23'S), Paraná.

Sítio de infecção: Placenta.

Prevalência: 0,83%.

Intensidade média: 1.

Abundância média: 0,01.

Amplitude: 1.

**Comentários:** O parasito foi coletado na placenta de *A. lituratus* no mesmo sítio de infecção de *B. vivipara* e na mesma área de estudo. Porém, devido à ausência das características desta espécie, como dilatação cefálica, apêndices digitiformes, além do comprimento total e largura média, excluiu-se a possibilidade desse nematoide ser dessa espécie. Contudo, o segundo registro de ocorrência de nematoides em placenta de morcegos reforça a importância da coleta e análises parasitológicas em morcegos fêmeas grávidas.

## REFERÊNCIAS

- Anderson RC, Chabaud AG, Willmott S 2009. *Keys to the nematode parasites of vertebrates*. Wallingford, CAB International, 463 pp.
- Barus V, Del Valle MT 1967. Systematic survey of nematodes parasitizing bats (Chiroptera) in Cuba. *Folia Parasit* 14: 121-140.
- Bobrowiec PED, Lemes MR, Gribel R 2015. Prey preference of the common vampire bat (*Desmodus rotundus*, Chiroptera) using molecular analysis. *J Mammal* 96(1): 54-63.
- Bush AO, Lafferty KD, Lotz JM, Shostak AW 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited. *J Parasitol* 83: 575-583.
- Chabaud AG, Bain O 1974. Données nouvelles sur la biologie des Nématodes Muspiceides fournis par l'étude d'un parasite de Chiroptères: *Lukonema lukoschusi* n. gen., n. sp. *Ann Parasit Hum Comp* 48: 819-834.
- Conselho Federal de Biologia. Regulamenta os procedimentos de captura, contenção, marcação e coleta de animais vertebrados previstos nos Artigos, 4º, 5º, 6º e 8º da Resolução CFBio nº 301/2012. Disponível em: [http://www.crbio03.gov.br/website/bancoimg/1130220200313PORTARIACFBioN148\\_2012\\_CapturaAnimais.pdf](http://www.crbio03.gov.br/website/bancoimg/1130220200313PORTARIACFBioN148_2012_CapturaAnimais.pdf) . Acesso em: 20 de ago. 2011.
- Cuartas-Calle C, Muñoz-Arango J 1999. Nematodos en la cavidad abdominal y el tracto digestivo de algunos murciélagos Colombianos. *Caldasia* 21: 10-25.
- Deloya JC 1971. Redescrición de *Bidigiticauda vivipara* Chitwooh, 1938 (Nematoda: Trichostrongylidae). *An Inst Biol Univ Nal Auton México, série zoologia* 42(1): 35-40.

Freitas JFT, Dobbin Jr. JE 1960. Nota prévia sobre o novo nematódeo *Strongyloidea* parasito de quiróptero. *Atas soc Biol Rio de Janeiro* 4(4): 59-60.

Freitas JFT, Dobbin Jr. JE 1962: Contribuição ao conhecimento da fauna helmintológica de quirópteros no estado do Pernambuco, Brasil. *An Fac Farm Univ Recife* 5: 53-83.

**NOVA ESPÉCIE DO GÊNERO *Vampirolepis* Spasskii, 1954 (CESTODA,  
HYMENOLEPIDIDAE) E OUTRAS OCORRÊNCIAS DO GÊNERO EM  
MORCEGOS NA MATA ATLÂNTICA**

**RESUMO:** Uma nova espécie de *Vampirolepis* Spasskii, 1954 (Cestoda, Hymenolepididae) é descrita para o morcego *Molossus molossus* (Pallas, 1766) no Sul do Brasil. A espécie é distinta de suas congêneres devido à combinação de um pequeno número de ganchos (20 à 22) longos (32 à 43 µm), com o comprimento da lâmina do gancho muito grande em relação ao comprimento da haste; centenas de ovos muito pequenos e a largura do escólex e dimensões do receptáculo rostral grandes em relação aos seus congêneres. Adicionalmente, as descrições, medidas e ilustrações de *Vampirolepis artibeii* em *A. lituratus* e *Vampirolepis* sp. em *D. rotundus*, coletadas em áreas de Floresta Atlântica no Sudoeste e Sul do Brasil.

**Palavras-chave:** Chiroptera, endoparasitismo, Molossidae, Phyllostomidae e *Vampirolepis artibeii*.

## INTRODUÇÃO

Na América do Sul, segundo Santos & Gibson (2015), tem-se o registro de doze espécies do gênero *Vampirolepis* da família Hymenolepididae Ariola, 1899 para quirópteros (Vaucher 1992, Czaplinski & Vaucher 1994). *Vampirolepis* foi redefinido por Vaucher (1992) como um gênero de características morfológicas heterogêneas. Ele agrupa cestoides que apresentam numerosos ganchos fraternóides em seu rostelo seguindo a classificação de ganchos de Spassky (1963); três testículos na região mediana posterior das proglotes (situados em uma linha ou triangularmente), nunca

claramente separados em dois grupos pelos órgãos femininos; bolsa do cirro com formato piriforme, tamanho médio, podendo ou não portar pequenos espinhos e úteros labirínticos, saculiformes ou bilobados que podem ocupar toda a proglote grávida.

O conhecimento atual da morfologia da maior parte das espécies de *Vampirolepis* não permite uma revisão completa deste gênero (Makarikova et al. 2012). Assim,, é descrita a espécie nova de *Vampirolepis* em *Molossus molossus* na Mata Atlântica brasileira. São registradas, descritas, e disponibilizadas as medidas e as ilustrações de *Vampirolepis artibei* e *Vampirolepis* sp. em *Desmodus rotundus* e *Artibeus lituratus* no mesmo bioma.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os hospedeiros foram capturados nas estações chuvosas de 2012 e 2013 em noites de lua nova ou minguante, em áreas inseridas na fitofisionomia da Mata Atlântica (Maack 1981). Três espécies de morcegos de médio porte foram amostrados: 1) *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818), filostomídeo frugívoro (Miranda et al. 2011); 2) *Molossus molossus* (Pallas, 1766), molossídeo insetívoro (Miranda et al. 2011) e 3) *Desmodus rotundus* (E. Geoffroy, 1810), filostomídeo hematófago (Bobrowiec et al. 2015). Essas três espécies de morcegos ocorrem em todas as regiões brasileiras (Bredt et al. 1999, Reis et al. 2007).

A amostragem dos morcegos ocorreu sob as licenças 27346-2 e 31103-1 (SISBIO). Os morcegos foram submetidos à contenção química, utilizando-se de uma associação de cloridrato de cetamina a 10% (0,2 mL) e cloridrato de xilazina a 2% (0,1 mL), via intramuscular. Após protocolo de aprofundamento anestésico, os morcegos foram submetidos a eutanásia, através da injeção via intraperitoneal de pentobarbital

sódico. A captura, contenção química e eutanásia dos morcegos seguiram as normas do Conselho Federal de Biologia (2012). Foram coletados 120 espécimes de *A. lituratus* em 18 noites em duas áreas no Noroeste do Paraná: no Município de Porto Rico (53°15'O, 22°45'S) e no Parque Cinquentenário, no Município de Maringá (51°56'O, 23°23'S). Trinta e três espécimes de *D. rotundus* foram capturados saindo do abrigo em duas noites, em um oco de árvore em um fragmento de Mata Atlântica na zona rural do Município de Gabriel Monteiro (50° 33'O, 21° 31'S), São Paulo. Foram coletados 60 morcegos *M. molossus*, por meio da busca direta dentro de forros de casas e outras construções rurais e, eventualmente, através de redes de neblinas armadas no subosque, durante sete dias, no Município de Porto Rico (53°15'O, 22°45'S), Noroeste do Paraná.

Os morcegos foram identificados de acordo com Miranda et al. (2011) e depositados na Coleção Mastozoológica do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná (UFPR/DZUP/CCMZ), em Curitiba, Paraná.

Em laboratório, as vísceras dos morcegos foram retiradas e colocadas em placas de Petri com salina a 0,9% e examinadas no microscópio estereoscópico. Os cestoides foram fixados em formol 5% a 65°C livres de compressão e, posteriormente, conservados em álcool 70%, seguindo Pavanelli et al. (2013).

Os espécimes foram desenhados e medidos com o auxílio de microscópio Nikon YS2, equipado com tubo de desenho. As medidas sem unidade estão em micrômetro. Os parasitos foram identificados com o auxílio das chaves de identificação para gêneros proposta em Jones et al. (1994) e para espécies de Zdzitowiecki & Rutkowska (1980) e outras referencias como Rego (1962), Rausch (1975), Sawada & Harada (1986), Vaucher (1985) e Vaucher (1986a,b). Os espécimes tipo e representativos foram depositados na Coleção Helmintológica do Instituto Oswaldo Cruz (IOC/Fiocruz),

Manguinhos, Rio de Janeiro. Os termos relativos à ecologia parasitária seguiram Bush et al. (1997).

## RESULTADOS

*Vampirolepis* n. sp.

(Figura 10)

**Descrição** (baseada em 13 espécimes maduros): Escólex arredondado e fracamente diferenciado do pescoço, com quatro ventosas desenvolvidas, globosas e proeminentes; rostelo grande e retrátil, armado, em média, com 20 à 22 ganchos (n=11) dispostos em uma única linha (Fig. 10A e 10E). Ganchos simples, fraternóides, com haste não bifurcada, com o comprimento da lâmina maior que o da haste (Fig. 10B). Receptáculo rostellar volumoso, ultrapassando as margens posteriores das ventosas. Três massas testiculares subesféricas alinhadas transversalmente, com a relação comprimento/largura igual a um, com a maturação anterior a morfogênese do ovário (Fig. 10F), levemente sobrepostas entre si ou em arranjos triangulares, não separados claramente pelos órgãos femininos na porção posterior das proglotes (Fig. 10C e 10F), localizadas entre os dois canais excretores laterais (Fig. 10C). Ovário ovóide, ligeiramente menor que os testículos, situado no campo mediano da proglote (Fig. 10C). Vitelino e saco do cirro não aparentes. Útero gravido ocupando toda a proglote, que fica mais curta e larga que as maduras, com centenas de ovos esféricos (Fig. 10D, 10G) de diâmetro pequeno, medindo 8 (7-10) (n=10). Filamentos polares e ganchos embrionários não aparentes. Estrobilização gradual, com segmentação interna aparecendo antes da segmentação

externa. Estróbilo com numerosas proglotes de amadurecimento progressivo, de aspecto serrilhado e craspéodes (Fig. 10C e 10F). As medidas encontram-se na Tabela II.

### **Sumário taxonômico**

Hospedeiro: *Molossus molossus*.

Localidade: Porto Rico (53°15'O, 22°45'S), Paraná.

Sítio de infecção: Intestino delgado.

Cooparasitismo: *Acanthatrium* n. sp.

Prevalência: 18,3%.

Intensidade: 31, em 60 hospedeiros.

Intensidade média: 2,1.

Amplitude: 1-4.

**Comentários:** Considerando a distribuição cosmopolita do gênero *Vampirolepis*, uma espécie semelhante aos espécimes desse estudo (quanto ao número, formato e comprimento de ganchos e às medidas do receptáculo rostral, testículos e ovários) foi *Vampirolepis isensis* Sawada, 1966, descrita para o Japão. Porém, essa espécie apresenta uma disposição testicular muito distinta da observada, com testículos separados de maneira pronunciada (Sawada 1966) e menores medidas do escólex, roseto e ventosas. O número e o comprimento dos ganchos é praticamente constante em cada espécie desse gênero (Czaplinski & Vaucher 1994). Juntamente com o formato dos ganchos e do útero no decorrer de seu desenvolvimento, são considerados importantes caracteres diagnósticos em *Vampirolepis* por Vaucher (1992).

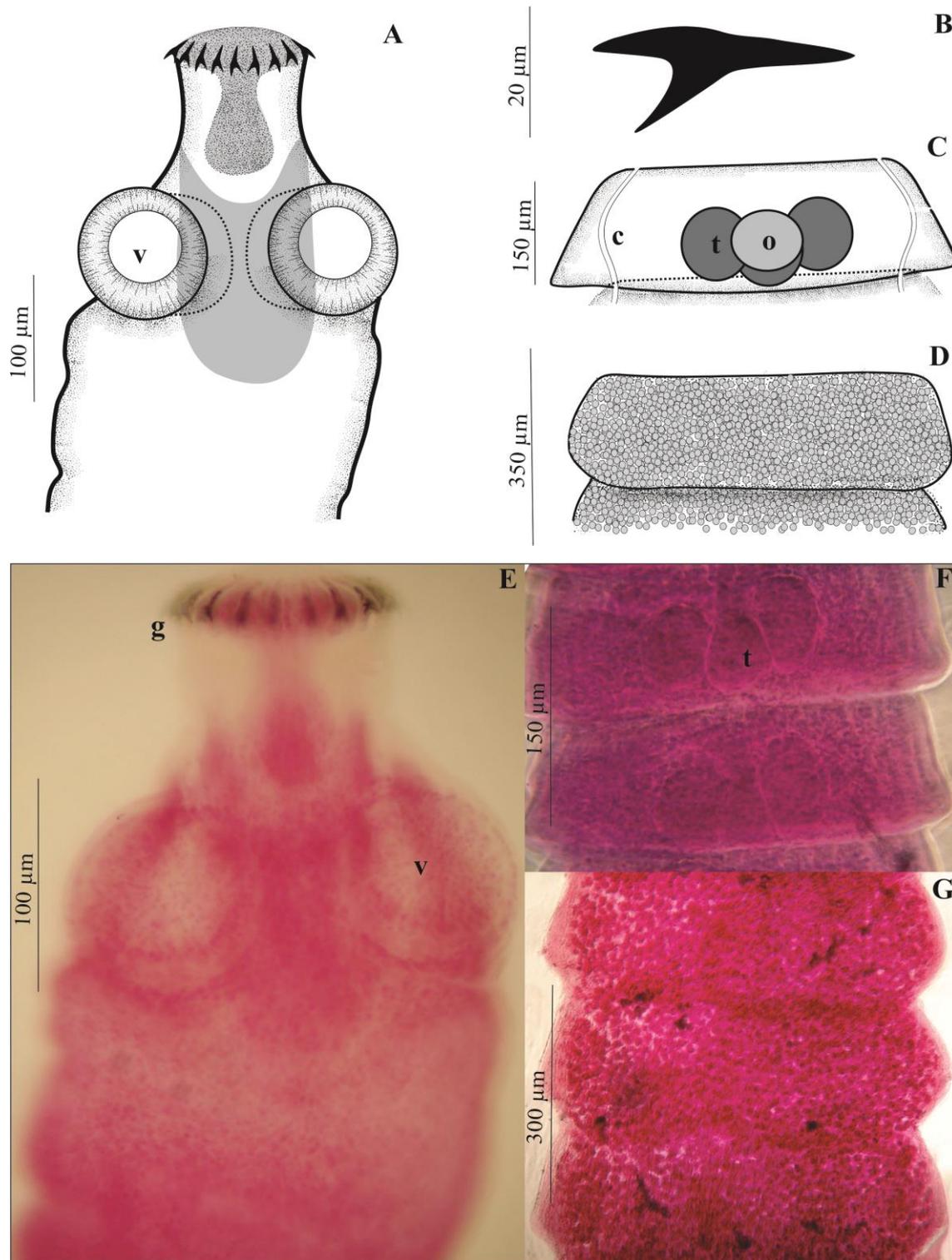


Fig. 10: *Vampirolepis* n. sp. maduro. A, E: Escólex com ventosas (v) e rostelo armado por ganchos (g), B: Morfologia do gancho; C, F: Proglotes maduras com alinhamento dos testículos (t) e canais excretores (c) e ovário (o); D,G: Proglote grávida repleta de ovos.

Dentre as espécies de *Vampirolepis* com ocorrência nas Américas (Rego 1962, Rausch 1975, Zdzitowiecki & Rutkowska 1980, Vaucher 1985, Sawada & Harada 1986 e Vaucher 1986<sub>a,b</sub>), *Vampirolepis elongatus* Rego, 1962 é a que mais assemelha-se com a nova espécie. No entanto, os espécimes do presente trabalho tem um número menor de ganchos de maior comprimento (*V. elongatus* tem de 26 a 32 ganchos, medindo de 17 a 19), a largura do escólex, receptáculo rostral e rostrilo maiores que as descritas para *V. elongatus* por Rego (1962).

A nova espécie é distinta morfológicamente de seus congêneres por apresentar a) Poucos ganchos longos, com lâminas longas em relação ao comprimento da haste; b) Centenas de ovos muito pequenos (aproximadamente com a metade do diâmetro dos ovos das espécies congêneres) e c) Largura do escólex e dimensões do receptáculo rostral grandes.

*Vampirolepis artibei* Zdzitowiecki & Rutkowska, 1980

(Figura 11)

**Descrição** (baseada em 19 espécimes maduros): Escólex estreito, fracamente diferenciado do pescoço, com quatro ventosas delicadas; rostrilo retrátil, armado com 23 ganchos (22-26) (n=9), arranjados em uma única linha (Fig. 11B). Ganchos simples, fraternóides, com haste não bifurcada, com a lâmina apresentando um terço da medida total do gancho (Fig. 11A). Receptáculo rostral discreto. Proglotes maduras com três massas testiculares subesféricas alinhadas na porção posterior das proglotes, com a relação comprimento/largura igual a 1,3, com a maturação anterior a morfogênese do ovário (Fig. 11B e 11F), sutilmente separadas ou sobrepostas pelo vitelino, localizadas entre os dois canais excretórios laterais. Reabsorção dos testículos ocorre nas proglotides

maduras (Fig. 11G). Ovário ovóide, maior que os testículos, sobrepondo-se ao testículo medial. Vitelino lobado, póstero-ventral em relação ao ovário (Fig. 11B e 11G). Saco do cirro estendendo-se ao campo mediano (Fig. 11B). Poro genital dextral. útero grávido de formato alado ocupando parcialmente as proglotes entre os canais excretores, preenchido por dezenas de ovos esféricos (Fig. 11D, 11H), de diâmetro grande, medindo 28,3 (24-36) (n=6). Filamentos polares e ganchos embrionários não aparentes. Estrobilização gradual, com segmentação interna aparecendo antes da segmentação externa. Estróbilo com numerosas proglotes de amadurecimento progressivo, de aspecto serrilhado e craspéodes (Fig. 10D e 10H).

### **Sumário taxonômico**

Hospedeiro: *Artibeus lituratus*.

Localidades: Porto Rico (53°15'O, 22°45'S) e Maringá (51°56'O, 23°23'S), Paraná.

Sítio de infecção: Intestino delgado.

Prevalência: 14,2%.

Intensidade: 236, em 120 hospedeiros.

Intensidade média: 6,5.

Amplitude: 1-57.

**Comentários:** Os espécimes podem ser considerados típicos de *V. artibei* de acordo com as características de Zdzitowiecki & Rutkowska (1980). Foram observadas medidas um pouco menores nas partes moles dos espécimes desse trabalho, no entanto o número de ganchos e suas medidas são idênticas. Esses espécimes também apresentaram medidas semelhantes às de *Vampirolepis elongatus* Rego, 1962, diferenciando-se dessa por apresentar um número menor de ganchos, o comprimento maior desses e o formato dos ganchos distinto do “formato de pinça”.

TABELA II

Média e amplitude das medidas das espécies do gênero *Vampirolepis* amostradas em morcegos em fragmentos de Mata Atlântica em 2012 e 2013.

Medidas	<i>Vampirolepis n. sp.</i>	<i>Vampirolepis artibeii</i>	<i>Vampirolepis sp.</i>
<b>Comp. do pescoço (mm)</b>	1,018 (0,830 – 1,248) (n=8)	27,6 (18,72-45) (n=9)	-
<b>Larg. do escólex (µm)</b>	324,2 (260-323,7) (n=10)	217,5 (160-270) (n=14)	-
<b>Larg. do receptáculo rostral (µm)</b>	134,6 (100 - 207,5) (n=5)	62,7 (50-72) (n=7)	-
<b>Larg. maior do Rostelo (µm)</b>	161,9 (58,1 - 166) (n=8)	85,1 (74,7-91,3) (n=4)	-
<b>Comp. do gancho (µm)</b>	36,9 (32-43,2) (n=8)	18 (11,8-21,5) (n=11)	-
<b>Comp. da lâmina do gancho (µm)</b>	20,5 (12-24) (n=8)	6,4 (4,9-7,8) (n=11)	-
<b>Comp. da haste do gancho (µm)</b>	16,4 (10-31,2) (n=8)	11,3 (5,9-14,7) (n=11)	-
<b>Larg. das ventosas</b>	96,5 (58,1 - 124,5) (n=9)	89,6 (60-130) (n=12)	-
<b>Larg. e comp. das proglotes imaturas (µm)</b>	251,8 (166 - 298,8) x 72,8 (49,8-91) (n=8)	210,6 (140-332) x 33,2 (30,2 – 36) (n=6)	-
<b>Larg. e comp. das proglotes maduras (µm)</b>	329,3 (282,2 - 406,7) x 143,7 (116,2-190) (n=4)	366,9 (141,1-700) x 97,1 (30-220) (n=9)	300x150(n=1)
<b>Larg. e comp. das proglotes gravidas (mm)</b>	658,5 (620-697) x 188,7 (170-207,5) (n=2)	433 (420-500) x 240 (210-250) (n=5)	280 (260-300 )x 120(100-140) (n=2)
<b>Larg. e comp. do útero grávido</b>	526,5 (456-597) x 186,7 (166-207,5)	-	182,5 (150-350) (n=2)
<b>Larg. e comp. da bolsa do cirro (µm)</b>	-	120(115,2-124,5) x 61 (57,6-54,5) (n=2)	52,8 x 28,8 (n=1)
<b>Larg. e comp. do testículo (µm)</b>	71 (66,4-74,7) x 72,3 (49,8-91,3) (n=9)	30,5 (19,2-48) x 38,9 (31-48) (n=4)	24 x 28,8 (n=1)
<b>Larg. e comp. do ovário (µm)</b>	71,4 (68-74,7) x 63,2(60-66,4) (n=2)	54,5(36-124,5)x 29,3 (24,9-48) (n=6)	32,4(28,8-36) x 27,6(26,4-28,8) (n=1)
<b>Larg. e comp. do vitelino (µm)</b>	-	141,1(83-199,2) (n=2)	45,5(36-55,2) x 74,4(72-76,8) (n=2)

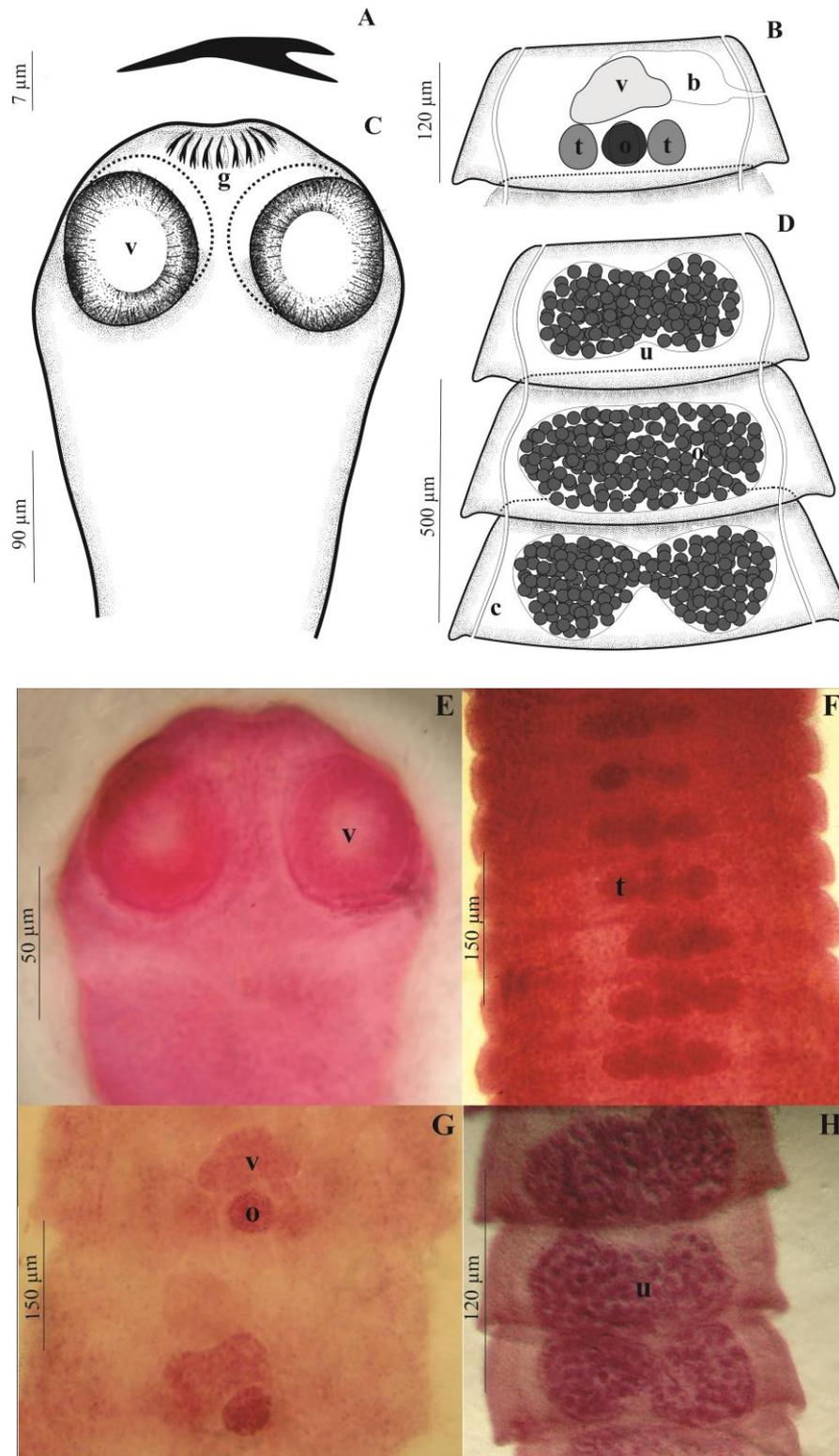


Fig. 11: *Vampirolepis artibei*, maduro. A: Gancho; B, F,G: Proglotes maduras com testículos (t), ovário (o), vitelino (v) e bolsa do cirro; C,E: Escólex armado com ganchos e ventosas; D, H: Proglotes grávidas, com diferentes conformações do útero(u).

*Vampirolepis artibei* foi descrita em *Artibeus jamaicensis* em Cuba (Zdzitowiecki & Rutkowska 1980), sendo registrada posteriormente pela primeira vez na América do Sul em *Glossophaga soricina*, no Peru (Mendonza et al. 1997). Essa é a primeira ocorrência de *V. artibei* em *A. lituratus* e no Brasil, ampliando distribuição original do parasita em mais de 3.000 km.

*Vampirolepis* sp.1.

(Figura 12)

**Descrição** (baseada em dois espécimes maduros sem escólex): Proglotes maduras com três massas testiculares subesféricas pequenas alinhadas na porção posterior das proglotes (Fig. 18B, 18C) com a relação comprimento/largura igual a 1,2 e reabsorção dos testículos ocorre nas proglotides maduras (Fig. 12C); ovário ovóide anterior aos testículos e maior que eles, sobrepondo-se a eles na região posterior (Fig. 12A, 12D). O vitelino lobado e central e sobreposto ao testículo mediano (Fig. 12C), pósterio-ventral em relação ao ovário (Fig. 12A e 12C). A bolsa do cirro é piriforme, sem espinhos, estendendo-se além dos ductos excretores (Fig. 12A). Proglotes maduras com abertura dextral do poro genital (Fig. 12A). Útero grávido de formato alado no início de seu desenvolvimento, atingindo o formato saculiforme posteriormente, ocupando parcialmente as proglotes entre os canais excretores, preenchido por dezenas de ovos esféricos e grandes (Fig. 11D, 11H) medindo 28,3(24-36) (n=6) de diâmetro. Filamentos polares e ganchos embrionários não aparentes. Estróbilo com numerosas proglotes mais largas que compridas, de amadurecimento progressivo (Fig. 12A), de aspecto serrilhado e craspépodas.

## Sumário taxonômico

Hospedeiro: *Desmodus rotundus*.

Localidade: Gabriel Monteiro (50° 33'O, 21° 31'S) São Paulo.

Sítio de infecção: Intestino delgado.

Cooparasitismo: *Biacantha normaliae*.

Prevalência: 6%.

Intensidade: 2, em 33 hospedeiros.

Intensidade média: 1.

**Comentários:** Com a ausência de escólex, torna-se inviável identificar espécie a qual pertence esses exemplares. Porém, todos os caracteres taxonômicos relativos às proglotes de *Vampirolepis* descritos por Vaucher (1992) podem ser observados: arranjo testicular, útero grávido, numerosas proglotes e bolsa do cirro de tamanho médio. Essas proglotes se diferenciam das proglotes de *Hymenolepis* por apresentarem a bolsa do cirro longa e os testículos separados pelos órgãos femininos claramente, em dois grupos. Não foram observados os caracteres taxonômicos de *Cyloskrjabinia* Spassakii, *Mathevotaenia* Akhumyan 1946 e *Atriotaeenia* Sandgroud 1926 (Santos & Gibson 2015) nessas proglotes. Os hospedeiros, morcegos vampiros, são estritamente hematófagos. Provavelmente a contaminação desses morcegos por *Vampirolepis* sp dê-se através da ingestão acidental de ectoparasitas durante o “grooming”.

Considerando essas informações, identifica-se os exemplares como *Vampirolepis* sp. Esse registro é o primeiro de uma espécie do gênero *Vampirolepis* parasitando um morcego vampiro *D. rotundus*.

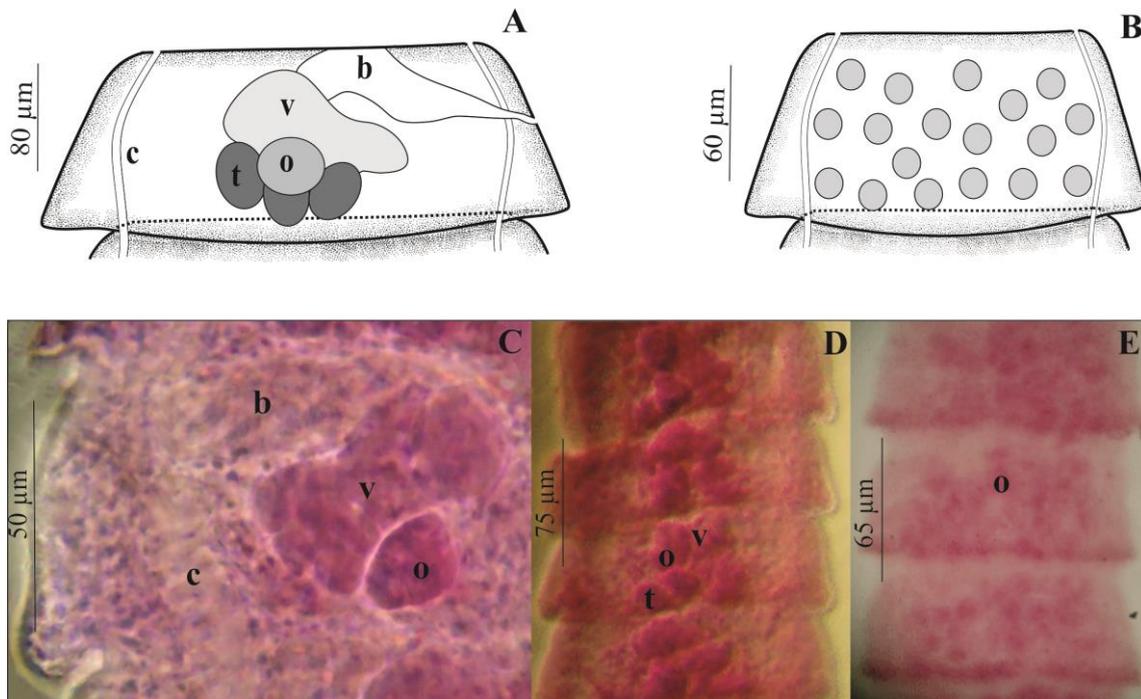


Figura 12: *Vampirolepis* sp.1, adulto. A: Proglote madura com ovário (o), vitelino (v), bolsa do cirro (b) e canal excretor (c); B: Proglotes maduras com testículos (t) e C: Proglote madura com alinhamento dos testículos (t), ovário (o), vitelino (v), bursa copulatória (b) e canal excretor (c).

### 3.5 REFERÊNCIAS

- Bobrowiec PED, Lemes MR, Gribel R 2015. Prey preference of the common vampire bat (*Desmodus rotundus*, Chiroptera) using molecular analysis. *J Mammal* 96(1): 54-63.
- Bredt A, Uieda W, Magalhães ED 1999. Morcegos cavernícolas da região do Distrito Federal, centro-oeste do Brasil (Mammalia, Chiroptera). *Rev Bras Zool* 16 (3): 731-770.
- Bush AO, Lafferty KD, Lotz JM, Shostak AW 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited. *J Parasitol* 83: 575-583.

Conselho Federal de Biologia. Regulamenta os procedimentos de captura, contenção, marcação e coleta de animais vertebrados previstos nos Artigos, 4º, 5º, 6º e 8º da Resolução CFBio nº 301/2012. Disponível em: [http://www.crbio03.gov.br/website/bancoimg/1130220200313PORTARIACFBioN148\\_2012\\_CapturaAnimais.pdf](http://www.crbio03.gov.br/website/bancoimg/1130220200313PORTARIACFBioN148_2012_CapturaAnimais.pdf) . Acesso em: 20 de ago. 2011.

Czaplinski B, Vaucher C 1994. Family Hymenolepididae. In: Khalil LF, Jones A, Bray RA (Eds). *Keys to the Cestode Parasites of Vertebrates*. Wallingford, Oxon, CAB International.

Jones A, Bray RA, Khalil LF 1994. Key to the Orders of Cestoda In: Khalil LF, Jones A, Bray RA (Eds). *Keys to the Cestode Parasites of Vertebrates*. Wallingford, Oxon, CAB International.

Maack R 1981. *Geografia física do Estado do Paraná*. Rio de Janeiro, Livraria José Olympio Ed., 442p.

Makarikova TA, Gulyaev VD, Tiunov MP, Feng J 2012. A new species of cestode, *Vampirolepis muraiae* n. sp. (Cyclophyllidea: Hymenolepididae), from a Chinese bat. *Syst Parasitol* 82: 29-37.

Mendoza L, Chavez J, Tantaleán M 1997. Cestodos parásitos de murciélagos de Ica, Perú. *Parasitol al Dia* 21: 20-24.

Miranda JMD, Bernardi IP, Passos FC 2011. Chave ilustrada para determinação dos morcegos da Região Sul do Brasil. Curitiba, JMD Miranda, 51 pp.

Pavanelli GC, Takemoto RM, Eiras JC, Gazarini J 2013. Amostragem, necropsia dos hospedeiros e métodos laboratoriais em parasitologia de peixes. In: GC Pavanelli, RM

Takemoto, JC Eiras (Org.). *Parasitologia de Peixes de água doce do Brasil*. 1ed. Maringá: EDUEM p. 37-66.

Rausch R L1975. Cestodes of the genus *Hymenolepis* Weinland, 1858 (*sensu lato*) from bats in North America and Hawaii. *Can J Zool* 53: 1537-1551.

Rego AA 1962. Sobre alguns “*Vampirolepis*” parasitos de quirópteros (Cestoda, Hymenolepididae). *Rev Bras Biol* 22: 129-136.

Reis NR, Peracchi AL, Pedro WA, Lima IP 2007. *Morcegos do Brasil*. UEL, Londrina, 253 pp.

Santos CP, Gibson DI 2015. Checklist of the Helminth Parasites of South American Bats. *Zootaxa* 3937 (3): 471-499.

Sawada I 1966. On a new tapeworm, *Vampirolepis isensis*, found in bats with the table of the morphological features of tapeworms in *Vampirolepis*. *Jpn J Med Sci Biol* 19: 51-57.

Sawada I, Harada M 1986. Bat cestodes from Bolivia, South America, with descriptions of six new species. *Zool Sci* 3: 367-377.

Vaucher C 1985. Helminthes parasites du Paraguay. X: *Hymenolepis dasipteri* n. sp. (Cestoda, Hymenolepididae) chez *Dasipterus ega argentinus* Thomas (Chiroptera, Vespertilionidae). *Bull Soc Neuchâtel Sci Nat* 10: 155-161.

Vaucher C 1986a. Helminthes parasites du Paraguay. XI: Hymenolepididae (Cestoda) parasites de chiroptères Molossidae, avec description de deux espèces nouvelles. *Rev suisse zool* 93: 393-407.

Vaucher C 1986b. Cestodes parasites de Chiroptères em Amerique du Sud. II: *Hymenolepis mazanensis* n. sp., chez *Saccopteryx bilineata* (Temm.) et *Rhynchonycteris naso* (Wied-Neuwied) (Chiroptera: Emballonuridae) em Amazonie péruvienne. *Rev suisse zool* 93: 817-821.

Vaucher C 1992. Revision of the genus *Vampirolepis* Spasskij, 1954 (Cestoda: Hymenolepididae). *Mem Inst Oswaldo Cruz* 87(1): 299-304.

Zdzitowiecki K, Rutkowska MA 1980. The helminthofauna of bats (Chiroptera) from Cuba. II. A review of cestodes with descriptions of four new species and a key to Hymenolepididae of American bats. *Acta Parasitol Pol* 26: 187-200.

***Acanthatrium* n. sp. (DIGENEA, LECITHODENDRIIDAE) EM *Molossus*  
*molossus* (Pallas, 1766) NA MATA ATLÂNTICA**

**RESUMO:** Uma nova espécie de *Acanthatrium* (Digenea, Lecithodendriidae) amostrada em uma área de Mata Atlântica no Sul do Brasil é descrita, sendo disponibilizadas informações morfométricas e ilustrações. A nova espécie caracteriza-se por apresentar o menor tamanho corpóreo descrito para o gênero na América, o átrio genital dividido em duas câmaras com espinhos curtos e numerosos, vitelinos pré-cecais, ovos grandes e operculados e tegumento liso.

**Palavras-chave:** Chiroptera, Endoparasita, insetívoro, morcego, Trematoda.

## INTRODUÇÃO

Diferentes espécies pertencentes à 15 famílias de digenéticos parasitam morcegos de 13 famílias, incluindo Megaquirópteros e Microquirópteros (Morand et al. 2006). Existem registros de 24 gêneros e 50 espécies de digenéticos parasitando quirópteros na América do Sul (Santos & Gibson 2015). Lecithodendriidae é considerada amplamente distribuída, tanto geograficamente como em relação aos seus hospedeiros, havendo ocorrências dessa registradas em 13 famílias de morcegos (Morand et al. 2006). O gênero *Acanthatrium* Faust, 1919 agrupa espécies de lecitodendrídeos que apresentam o átrio genital com espinhos (Gibson et al. 2002, Santos & Gibson 2015).

O morcego insetívoro *Molossus molossus* (Pallas, 1766) pertence à família Molossidae (Miranda et al. 2011) e apresenta uma ampla distribuição geográfica nas

Américas (Reis et al. 2007). Existem numerosos registros parasitológicos para *M. molossus* na América do Sul, com o predomínio de digenéticos e cestoides entre esses (Caro et al. 2003, Santos & Gibson 2015). *Acanthatrium fugleri* Marshall & Miller, 1979 é a única espécie desse gênero descrita na América do Sul, com ocorrência registrada apenas para *M. molossus*, no Equador. Foi descrita no Equador e posteriormente registrada na Colômbia por Caro et al. (2003).

Uma nova espécie de *Acanthatrium* é descrita com as medidas e ilustrações, em *M. molossus* de uma área de Mata Atlântica do Sul do Brasil.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletados 60 morcegos *M. molossus*, por meio da busca direta dentro de forros de casas e outras construções rurais e, eventualmente, através de redes de neblinas armadas no subosque, em noites de lua nova ou minguante. Os hospedeiros foram capturados durante sete dias em 2012 e 2013, no Município de Porto Rico (53°15'O, 22°45'S), Noroeste do Paraná. A área de estudo apresenta o clima Subtropical, com a diminuição de chuvas na estação seca e está inserida na fitofisionomia da Mata Atlântica (Maack 1981). A amostragem dos morcegos ocorreu sob a licença 31103-1 (SISBIO).

Os morcegos foram submetidos à contenção química, utilizando-se de uma associação de cloridrato de cetamina a 10% (0,2 mL) e cloridrato de xilazina a 2% (0,1 mL), via intramuscular. Após o protocolo de aprofundamento anestésico, os morcegos foram submetidos à eutanásia, através da injeção via intraperitoneal de pentobarbital sódico. A captura, contenção química e eutanásia dos morcegos seguiram as normas do

Conselho Federal de Biologia (2012). Os órgãos das cavidades torácica e abdominal dos morcegos, assim como os olhos, foram retirados e colocados em placas de Petri com salina a 0,9% e examinados no microscópio estereoscópico. Os hospedeiros foram identificados de acordo com Miranda et al. (2011) e depositados na Coleção Mastozoológica do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná (UFPR/DZUP/CCMZ) em Curitiba, Paraná.

Os digenéticos foram fixados ainda vivos em formol 5% a 65° C, conservados em álcool 70%, corados com carmin clorídrico e montados em lâminas permanentes, com Bálsamo natural do Canadá, de acordo com Pavanelli et al. (2013). Devido às pequenas dimensões dos indivíduos, não houve compressão. Os espécimes foram desenhados e medidos com o auxílio de microscópio Nikon YS2, equipado com tubo de desenho. As medidas sem unidade estão em micrômetro, sendo a média seguida pela amplitude da medida e o número de estruturas medidas, entre parênteses. A identificação dos digenéticos está de acordo com Macy (1940), Cheng (1957), Williams (1960), Gibson et al. (2002) e Santos & Gibson (2015). Os parasitas foram depositados na Coleção Helmintológica do Instituto Oswaldo Cruz (IOC/Fiocruz), em Manguinhos, Rio de Janeiro. Os termos relativos à ecologia parasitária estão de acordo com Bush et al. (1997).

## **RESULTADOS**

*Acanthatrium* n. sp.

(Figura 13)

**4.4.1 Descrição** (medidas de 20 exemplares maduros): Corpo pequeno, piriforme, com a extremidade anterior mais estreita (Fig. 13). Corpo com 376 (200-470) (n=20) de comprimento e 365,5 (280-450) (n=20) de largura máxima. Razão comprimento/largura 1 (0,5-1,29) (n=20). Comprimento pré-acetabular 167,5 (120-240) (n=14), comprimento pós-acetabular 141,6 (72-216) (n=13) e comprimento entre ventosas 97,5 (70-132) (n=13). Tegumento liso. Ventosa oral arredondada, muscular e subterminal; comprimento 69,5 (22-96,1) (n=19) e largura 77,4 (47-101). Acetábulo arredondado, pouco menor que a ventosa oral, equatorial e mediano; comprimento 52,3 (38,4-72) (n=12) e largura 55,8 (45,6-72) (n=11). Vitelinos (Fig. 13a) com folículos não sobrepostos aos testículos, na zona anterolateral do esôfago e pré-cecais. Cecos intestinais (Fig. 13c) curtos, divergentes, simétricos, não atingindo os testículos, comprimento 98,3 (40-132) e largura 40 (15-72) (n=10). Átrio genital disposto entre o acetábulo e o ceco, no campo contrário ao do ovário. Átrio genital de comprimento 45,8 (19,2-86,4) (n=16) e largura 22,6 (12-36) (n=16), com 20 a 23 espinhos distintos de comprimento 8,3 (5-15) (n=14), situados em dois grupos. Saco do cirro entre os cecos intestinais e o acetábulo, de comprimento 63,8 (16,8-96,1) (n=10) e largura 69,2 (32-96,1) (n=9) (Fig. 13b). Testículos (Fig. 13t) arredondados, simétricos, de contorno liso, localizados na zona acetabular, afastados entre si 142,2 (25-228) (n=16), de comprimento 58,4 (20-72) (n=18) e largura 55,9 (40,8-84) (n=18). Ovário (Fig. 13o) pós-acetabular bilobado ou não, de contornos lisos ou irregulares, 45,3 (33-84) (n=9) de comprimento e 56,9 (16,8-84) (n=8) de largura. Útero ocupando toda a área pós-acetabular do corpo. Dezenas a centenas de ovos, pardacentos, operculados, de casca lisa, com uma face côncava e outra convexa e ovalados, comprimento 30,3 (24-33,6) (n=20) e largura 14,8 (10-16,8) (n=20).

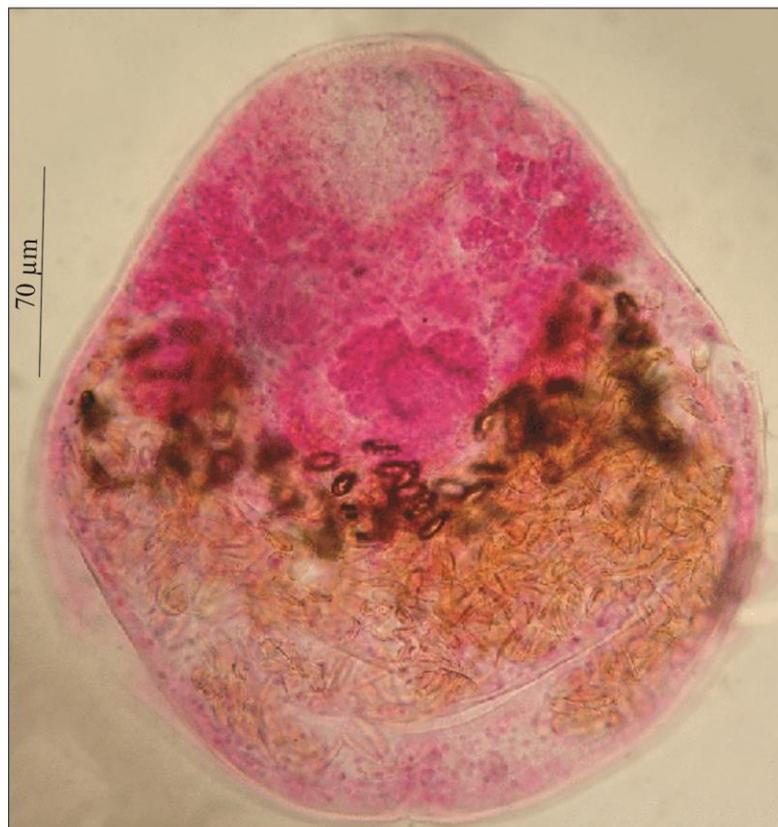
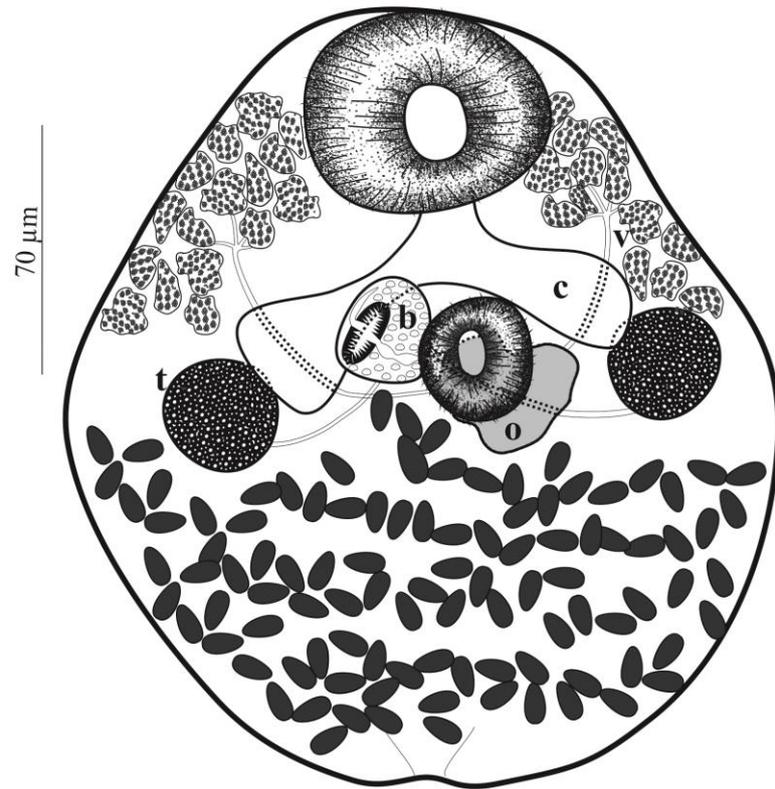


Fig. 13: *Acanthatrium* n. sp. Adulto. Vitelinos (v), útero repleto de ovos, cecos intestinais (c), bolsa do cirro (b), ovário bilobado (o) e testículos (t).

### **Sumário taxonômico**

Hospedeiro: *Molossus molossus* .

Localidade: Porto Rico (53°15'O, 22°45'S), Paraná.

Sítio de infecção: Intestino delgado.

Coparasitismo: *Vampirolepis* sp.

Prevalência: 20%.

Intensidade média: 38,7.

Abundância média: 7,8.

Amplitude: 4-85.

**Comentários:** *Acanthatrium* Faust, 1919 é um gênero de distribuição cosmopolita no globo, parasito de morcegos insetívoros. *Acanthatrium nycteridis* Faust, 1919 é a espécie tipo desse gênero, que é representado por dezenas de espécies (Etges 1960). O número, o tamanho e o arranjo dos espinhos no átrio genital são considerados importantes caracteres taxonômicos das espécies congêneres em *Acanthatrium* (Marshall & Miller, 1979).

Quando comparada a nova espécie com *Acanthatrium fugleri* descritos em Marshall & Miller (1979) e Caro et al. (2003), é perceptível que *A. fugleri* é maior, apresentando praticamente o dobro do tamanho corpóreo, portando 11 espinhos de 18 de comprimento no átrio genital e o ovário ovalado, com contorno liso. *Acanthatrium oligacanthum* Cheng 1957 é a espécie mais semelhante aos espécimes do presente estudo. No entanto, essa espécie apresenta o tegumento espinhoso, ovário piriforme, apenas nove espinhos de 2 de comprimento no átrio genital.

Os exemplares de *Acanthatrium* n. sp. apresentaram o menor tamanho corpóreo descrito para gênero na América. Outras características importantes devem ser destacadas: o átrio genital dividido em duas câmaras, com espinhos curtos e numerosos, ovário bilobado, vitelinos pré-cecais, ovos grandes e numerosos e tegumento liso. Essa é a primeira ocorrência de parasitos de uma espécie pertencente a esse gênero no Brasil.

*Acanthatrium* Faust, 1919 merece destaque em relação às características epidemiológicas de algumas de suas espécies. *Acanthatrium oregonense* Macy, 1939 foi descrito como um reservatório natural e possível vetor de *Neorickettsia* spp. em morcegos insetívoros nos Estados Unidos da América (Gibson et al. 2005). Recentemente, uma bactéria do mesmo gênero foi descrita por Cicuttin et al. (2013) no morcego insetívoro *Tadarida brasiliensis* na Argentina. Essa bactéria zoonótica tem ocorrência registrada para a região Neotropical e é o agente causador de uma doença potencialmente fatal em cavalos, conhecida como erliquiose monocítica equina (Gibson et al. 2005). No Brasil, segundo Dagnone et al. (2001), a incidência de erliquiose vem aumentando em animais e no homem desde a última década. Considerando que ainda não há descrição genética das principais espécies de bactérias envolvidas nas erliquioses que acometem os seres humanos no Brasil (Dagnone et al. 2001) a investigação epidemiológica é recomendada em *Acanthatrium* n. sp.

## REFERÊNCIAS

Bush AO, KD Lafferty, JM Lotz, AW Shostak 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited. *J Parasitol* 83: 575-583.

Caro F, H Carvajal, A Bonelo, I Vélez 2003. Tremátodos de murciélagos de la ciudad de Cali y áreas vecinas (Colombia). *Actu Biol* 25: 79-88.

Cheng TC 1957. Studies on the Genus *Acanthatrium* Faust, 1919 (Trematoda: Lecithodendriidae); with the description of two new species. *J Parasitol* 43(1): 60-65.

Cicuttin GL, EJ Boeri, FJ Beltrán, FE Dohmen 2013. Molecular detection of *Neorickettsia risticii* in Brazilian free-tailed bats (*Tadarida brasiliensis*) from Buenos Aires, Argentina. *Pesq Vet Bras* 33(5): 648-650.

Conselho Federal de Biologia. Regulamenta os procedimentos de captura, contenção, marcação e coleta de animais vertebrados previstos nos Artigos, 4º, 5º, 6º e 8º da Resolução CFBio nº 301/2012. Disponível em: [http://www.crbio03.gov.br/website/bancoimg/1130220200313PORTARIACFBioN148\\_2012\\_CapturaAnimais.pdf](http://www.crbio03.gov.br/website/bancoimg/1130220200313PORTARIACFBioN148_2012_CapturaAnimais.pdf). Acesso em: 20 de ago. 2011.

Dagnone AS, HSA Morais, O Vidotto 2001. Ehrlichiose nos animais e no homem. *Semina: Ci Agrárias* 22: 191-201.

Etges FJ 1960. The Status of the Genera *Acanthatrium* Faust, 1919, and *Prosthodendrium* dollfus, 1931 (Trematoda: Lecithodendriidae). *J Parasitol* 525-527.

Gibson DI, A Jones, RA Bray 2002. *Keys to the Trematoda*. Vol. III. CABI, Wallingford, 521 pp.

Gibson KE, Y Rikihisa, C Zhang, C Martin 2005. *Neorickettsia risticii* is vertically transmitted in the trematode *Acanthatrium oregonense* and horizontally transmitted to bats. *Environ Microbiol* 7(2): 203-212.

Maack R 1981. *Geografia física do Estado do Paraná*. Livraria José Olympio, Rio de Janeiro, 442 pp.

Marshall ME, GC Miller 1979. New digenetic trematodes from Ecuadorian bats. *J Parasitol* 65: 913-917.

Miranda JMD, IP Bernardi, FC Passos 2011. *Chave ilustrada para determinação dos morcegos da Região Sul do Brasil*. João Marcelo Deliberador Miranda, Curitiba, 51 pp.

Morand S, BR Krasnov, R Poulin, AA Degen 2006. Micromammals and macroparasites: who is who and how do they interact? In: S Morand, BR Krasnov, R Poulin, *Micromammals and Macroparasites*. From evolutionary ecology to management, Springer-Verlag, Tokyo, p. 3-10.

Pavanelli GC, RM Takemoto, JC Eiras, J Gazarini 2013. Amostragem, necropsia dos hospedeiros e métodos laboratoriais em parasitologia de peixes. In: GC Pavanelli, RM Takemoto, JC Eiras, *Parasitologia de Peixes de água doce do Brasil*, EDUEM, Maringá, p. 37-66.

Reis NR, AL Peracchi, WA Pedro, IP Lima 2007. *Morcegos do Brasil*. UEL, Londrina, 253 pp.

Santos CP, DI Gibson 2015. Checklist of the helminth parasites of south american bats. *Zootaxa* 3937 (3): 471-499.

**PRIMEIRA OCORRÊNCIA DE *Subtriqueta subtriqueta* (PENTASTOMIDA,  
SUBTRIQUETRIDAE) EM *Desmodus rotundus*  
(CHIROPTERA, PHYLLOSTOMIDAE) NO BRASIL**

**RESUMO:** Disponibiliza-se a descrição, medidas e ilustrações de um estágio larval de *S. subtriqueta* em *D. rotundus*, o morcego-vampiro-comum, amostrado em uma área de Mata Atlântica no Sudeste do Brasil. Esse é o primeiro registro de *S. subtriqueta* em morcego e de um pentastomídeo parasitando morcego no Brasil. Considera-se a possibilidade de infecção acidental, reforçada pela biologia alimentar do hospedeiro.

**Palavras-chave:** Endoparasito, Linguatulini, Mata Atlântica, pentastomíase.

## **INTRODUÇÃO**

*Desmodus rotundus* (E. Geoffroy, 1810) é um morcego que se alimenta do sangue de mamíferos e aves (Bobrowiec et al. 2015). Essa espécie é considerada de médio porte (Nowak 1994) e possui uma ampla distribuição (Brown 1994). No Brasil esse quiróptero ocorre em todas as regiões, sendo a espécie hematófaga mais abundante (Brown 1994).

Os morcegos raramente são parasitados por pentastomídeos. Estágios larvais de pentastomídeos já foram encontrados parasitando 62 espécies de hospedeiros vertebrados (Riley 1986). Dentre esses registros, três hospedeiros eram morcegos: *Eidolon helvum* parasitado por *Linguatula* sp. no Sudão (Dollfus 1959); *Hipposideros cyclops* parasitado por *Armillifer armillatus* (Wyman, 1845) na África do Sul (Young

1975) e *Phyllostoma discolor* parasitado por larvas de *Porocephalus crotali* Humboldt, 1812 na Venezuela (Ubelaker et al. 1977).

A descrição, medidas e ilustrações de de *S. subtriquetra* amostrados em *D. rotundus* são disponibilizadas a seguir.

## MATERIAL E MÉTODOS

Trinta e três *D. rotundus* foram coletados em duas noites amostragens entre maio de 2012 e abril de 2013. A amostragem dos hospedeiros ocorreu diretamente no abrigo, um oco de árvore em um fragmento de Mata Atlântica, na zona rural do Município de Gabriel Monteiro (50° 33'O, 21° 31'S), estado de São Paulo. Foram utilizadas duas redes de nylon, armadas na altura do subosque, em “V”, em frente à saída do abrigo dos morcegos.

Os morcegos foram coletados sob a licença 27346-2 (SISBIO), identificados de acordo com Miranda et al. (2011) e posteriormente, foram submetidos à contenção química, utilizando-se de uma associação de cloridrato de cetamina a 10% (0,2 mL) e cloridrato de xilazina a 2% (0,1 mL), via intramuscular. Após protocolo de aprofundamento anestésico, os morcegos foram submetidos à eutanásia, através da injeção via intraperitoneal de pentobarbital sódico. A captura, contenção química e eutanásia dos hospedeiros seguiram as normas do Conselho Federal de Biologia (2012). Alguns exemplares foram depositados na Coleção Mastozoológica do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná UFPR (UFPR/DZUP/CCMZ) em Curitiba, Paraná.

Em laboratório, todos os órgãos das cavidades abdominal e torácica, assim como os olhos foram retirados e colocados em placas de Petri com salina a 0,9% e examinadas no microscópio estereoscópico. A cavidade torácica e abdominal foi examinada à procura de parasitos. O parasita foi fixado em formol 5% a 65°C, conservado em álcool 70%, e montado em uma lâmina permanente em Bálsamo do Canadá seguindo Pavanelli et al. (2013).

O exemplar foi desenhado e medido com o auxílio de microscópio Nikon YS2 equipado com tubo de desenho. As medidas sem unidade estão em micrômetro. As medidas aferidas estão esquematizadas na Figura 14. A identificação do espécime se baseou em Baird (1853), Heymons & Vitzthum (1935), Winch & Riley (1986) e Junker et al. (1998). O espécime foi depositado na Coleção Helminológica do Instituto Oswaldo Cruz (IOC/Fiocruz), Manguinhos, Rio de Janeiro. Os termos relativos à ecologia parasitária seguiram Bush et al. (1997).

## RESULTADOS

*Subtriqueta subtriqueta* Sambon, 1922

(Figuras 14-15)

**Descrição** (baseada em um espécime): Larva elíptica e achatada. Corpo mais afilado em suas extremidades, com a região mediana do corpo mais larga e as margens delgadas. Extremidade anterior mais larga (Fig. 14A, 15A). Corpo composto por 29 anéis, comprimento 2,15 mm e largura máxima 0,45 mm. Comprimento dos anéis 60. Dois

pares de ganchos simples, curvados, medindo 177,1-243,5 (210,2) (Fig. 14C, ab). Fulcros longos e arqueados de comprimento 323,4-332,1 (327,9) (Fig. 14C, f1f2). Comprimento do cadre bucal 100, largura 50 (Fig. 14B, 15B). Uma fileira de espinhos pontiagudos em cada anel corporal. Espinhos de formato estiletiforme, reto (Fig. 14B, 15C). Comprimento dos espinhos 28-31 (29,2). Duas fileiras dorsais de estruturas papiliformes em cada lado dos anéis (Fig. 15C).

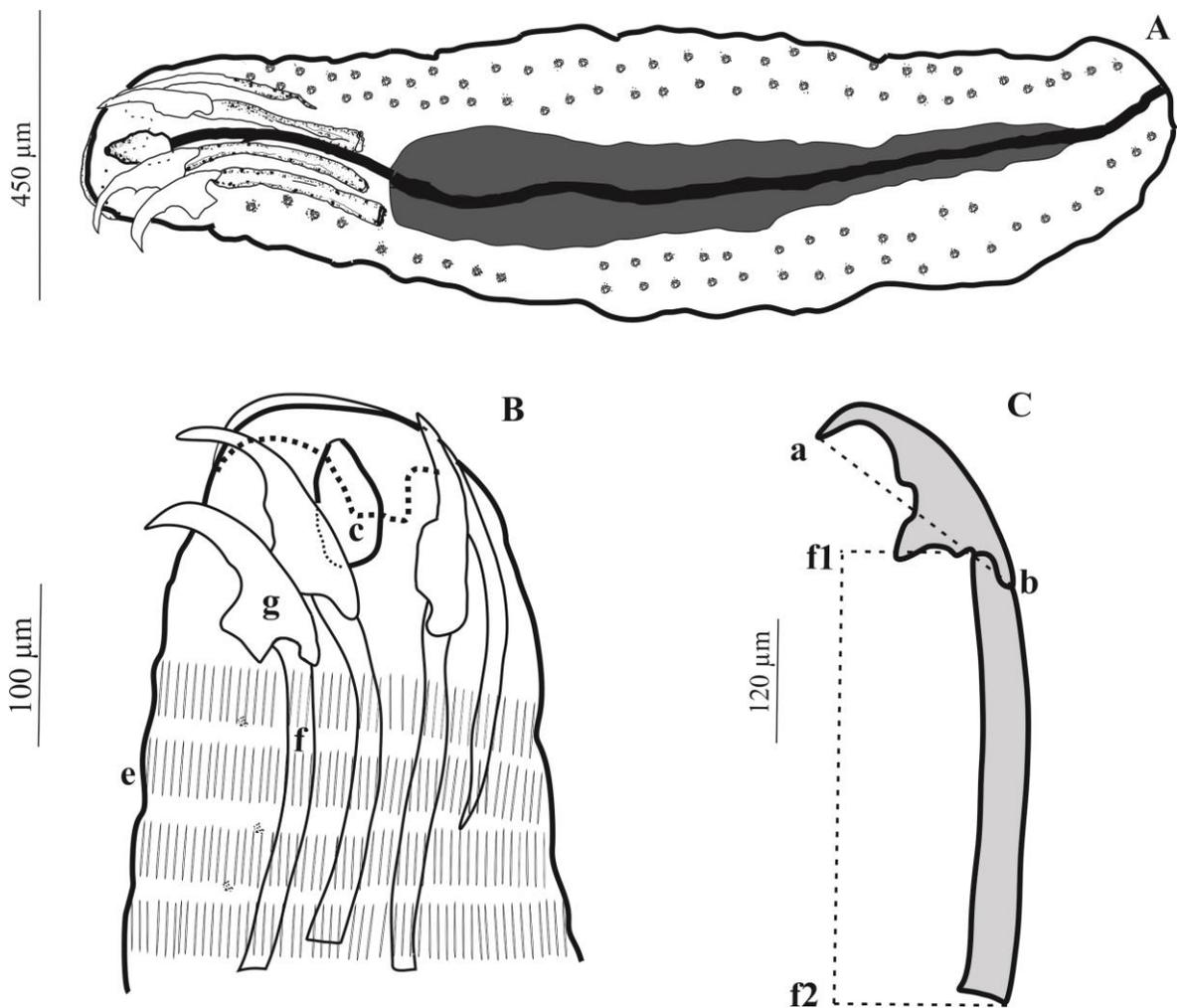


Fig. 14: Larva de *Subtriquetra subtriquetra*; A: Corpo com fileiras de papilas, B: Região anterior do corpo da larva, com os ganchos (g), fulcro (f), cadre bucal (c) e espinhos (e); C: Gancho e fulcro: comprimento do gancho (ab) e comprimento do fulcro (f1f2).

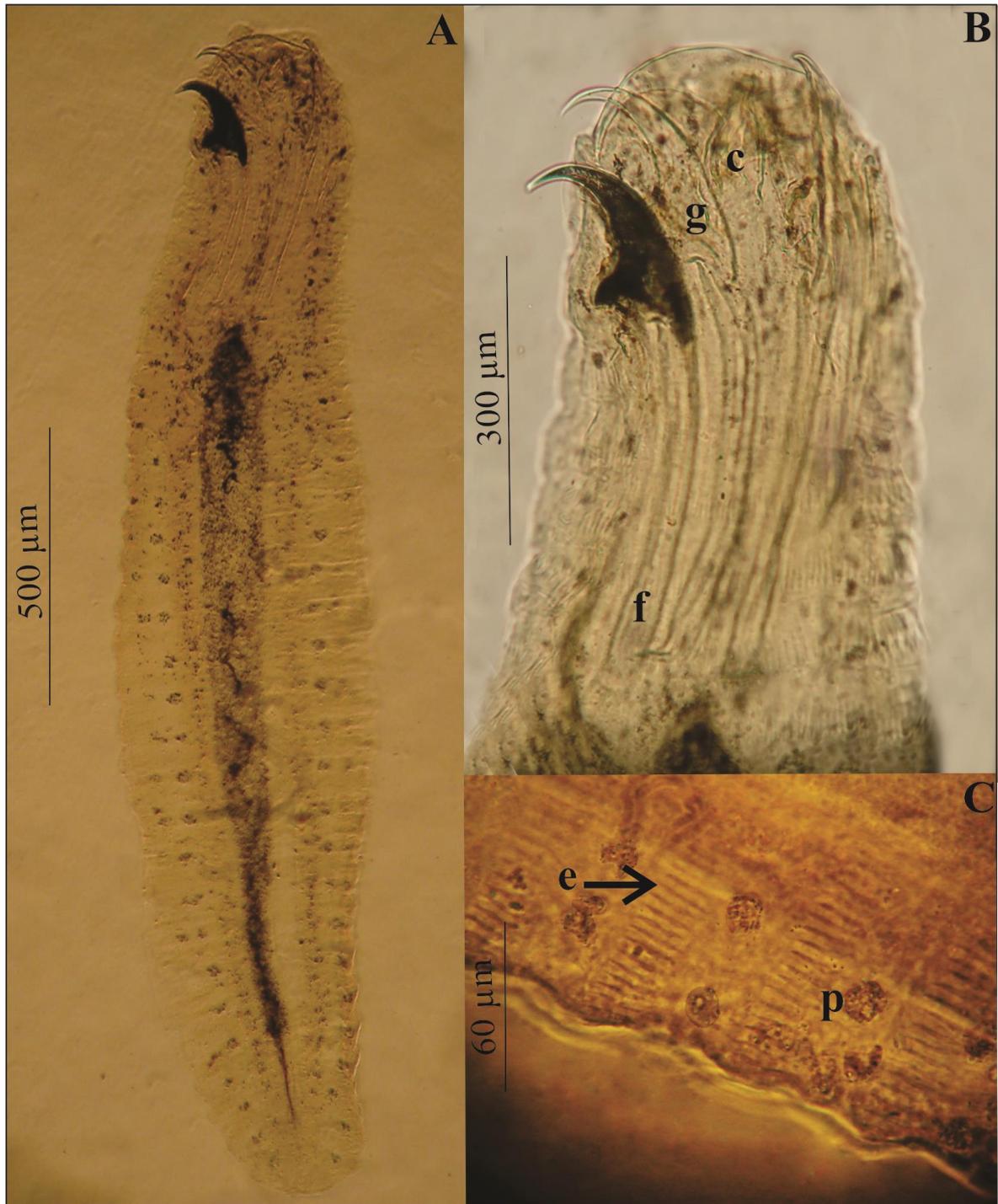


Fig. 15: Larva de *Subtriqueta subtriqueta*; A: Região anterior do corpo e fulcros(f); B: Corpo elíptico com as fileiras de papilas, C: Borda do corpo com papilas sensitivas (p) e espinhos (e); D: cadre oral (c); E: Vista lateral de um gancho externo (g).

### **Sumário taxonômico**

Hospedeiro: *Desmodus rotundus*.

Localidade: Gabriel Monteiro (50° 33'O, 21° 31'S), São Paulo.

Sítio de infestação: Estômago.

Coparasitismo: *Biacantha normaliae*

Prevalência: 3.

Intensidade média: 1.

Abundância média: 0,6.

**Comentários:** As larvas de subtriquetrideos utilizam-se de peixes dulcícolas como hospedeiros intermediários. A família Subtriquetridae Fain, 1961 é representada exclusivamente pelo gênero *Subtriquetra* Sambon, 1922, que é composto por quatro espécies válidas (Christoffersen & Assis 2013). Somente *S. subtriquetra* tem ocorrência registrada nas Américas (Christoffersen & Assis 2013). Essa espécie foi descrita a partir de indivíduos adultos parasitando o sistema respiratório de crocodilianos e de larvas encontradas na bexiga natatória de peixes dulcícolas da América do Sul (Winch & Riley 1986, Giesen et al. 2013).

O parasito apresenta os caracteres taxonômicos de *Subtriquetra*: corpo elíptico e achatado, com cúpula dorsal e margens achatadas; ganchos simples, pontiagudos e curvados; cadre bucal arredondado (Winch & Riley 1986, Junker et al. 1998, Junker & Bunker 2006, Giesen et al. 2012). Esse é distinto de *Linguatula* sp., não apresentando a região posterior longa, afilada e com formato de espátula, como descrito por Nikander & Saari (2006). O exemplar é distinto de *Neolinguatula* sp. Já que não apresenta uma fenda na região posterior do corpo como descrito em Haffner et al. (1969).

As informações morfométricas dos diferentes estágios larvais de *Subtriquetra* são escassas. As medidas e o número de anéis corpóreos são semelhantes às descritas para o sexto estágio larval de *S. subtriquetra* em Winch & Riley (1986). No entanto, o tamanho do cadre bucal e o comprimento dos fulcros são menores que as medidas descritas para o sexto instar em Winch & Riley (1986). Os ganchos do parasito apresentam a lâmina simples e afilada, com o fulcro alongado e abaulado como descrito para oitavo estágio de *S. subtriquetra* por Winch & Riley (1986). O parasito é uma larva no sexto estágio de *S. subtriquetra*, uma vez que o número de anéis corporais é um importante carácter taxonômico para a diagnose de larvas (Winch & Riley 1986).

As diferenças morfológicas e morfométricas entre o parasito e as descrições anteriores podem estar relacionadas à região geográfica de ocorrência e a biologia do hospedeiro (Riley et al. 1990, Riley & Huchzermeyer 1995). Em *Subtriquetra*, as larvas foram descritas exclusivamente na bexiga natatória de peixes de água doce (Fain 1961, Riley 1986, Winch & Riley 1986, Junker et al. 1998, Giesen et al. 2013). Para Riley (1986), esse gênero é exigente em relação ao sítio de parasitismo dentre os pentastomídeos. No entanto, em relação ao hospedeiro, *S. subtriquetra* demonstrou plasticidade parasitando *D. rotundus*.

Não foram observadas ulcerações em tecidos do hospedeiro, como seria o esperado. As larvas de subtriquetrídeos permanecem móveis e se alimentando de sangue, deixando marcas da alimentação na parede da bexiga natatória de hospedeiros intermediários (Junker et al. 1998). É provável que a irritação constante, os danos aos tecidos do hospedeiro e a consequente perda de sangue tornam as larvas mais patogênicas do que larvas encistadas, colaborando com a baixa prevalência característica desse grupo parasitário (Winch & Riley 1986). A baixa prevalência de *S.*

*subtriquetra* observada em *D. rotundus* deve-se ao raro contágio através do comportamento do hospedeiro.

*Desmodus rotundus* é exclusivamente hematófago e apresenta adaptações anatômicas e fisiológicas para esse hábito alimentar (Gohlke et al. 1996). O sangue não é meio de contaminação para *S. subtriquetra*, sendo usualmente a água descrita como veículo de contaminação de hospedeiros intermediários (Riley 1986, Winch & Riley 1986, Junker et al. 1998, Giesen et al. 2013). O consumo de água é pouco descrito em *D. rotundus* em condições experimentais (Busch 1988), devido à alimentação e a consequente sobrecarga de sistema excretor, causada pelo plasma sanguíneo (MacFarland & Wimsatt 1969). A ocorrência de *S. subtriquetra* em *D. rotundus* decorre de uma contaminação acidental, que possivelmente se deu durante o contato da boca do morcego em alguma área molhada do corpo de suas presas.

## REFERÊNCIAS

- Baird W 1853. Descriptions of some new species of Entozoa from the collection of the British Museum. *Proc Zool Soc Lond* 21: 18-25.
- Bobrowiec PED, MR Lemes, R Gribel 2015. Prey preference of the common vampire bat (*Desmodus rotundus*, Chiroptera) using molecular analysis. *J Mammal* 96(1): 54-63.
- Brown DE 1994. *Vampiro: the vampire bat in fact and fantasy*. High-Lonesome Books. Silver City, 147 pp.
- Busch C 1988. Consumption of blood, renal function and utilization of free water by the vampire bat, *Desmodus rotundus*. *Comp Biochem Physiol* 90: 141-146.

Bush AO, KD Lafferty, JM Lotz, AW Shostak 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited. *J Parasitol* 83: 575-583.

Christoffersen ML, JE De Assis 2013. A systematic monograph of the Recent Pentastomida, with a compilation of their hosts. *Zool Med Leiden* 87: 01-02.

Conselho Federal de Biologia. Regulamenta os procedimentos de captura, contenção, marcação e coleta de animais vertebrados previstos nos Artigos, 4º, 5º, 6º e 8º da Resolução CFBio nº 301/2012. Disponível em: [http://www.crbio03.gov.br/website/bancoimg/1130220200313PORTARIACFBioN148\\_2012\\_CapturaAnimais.pdf](http://www.crbio03.gov.br/website/bancoimg/1130220200313PORTARIACFBioN148_2012_CapturaAnimais.pdf). Acesso em: 20 de ago. 2011.

Fain A 1961. Les pentastomides de l' Afrique Centrale. *Ann Mus Royale de l'Afrique Centrale* 8(92): 1-115.

Giesen SC, RM Takemoto, F Calitz, M.de los AP Lizama, K Junker 2013. Infective pentastomid larvae from *Pygocentrus nattereri* (Pisces, Characidae) from the Miranda River, Pantanal, Mato Grosso do Sul State, Brazil, with notes on their taxonomy and epidemiology. *Folia Parasitol* 60(5): 457-468.

Gohlke M, G Baude, R Nuck, R Grunow, C Kannicht, P Bringmann, P Donner, W Reutter 1996. O-Linked L-Fucose is present in *Desmodus rotundus* salivary plasminogen activator. *J Biol Chem* 271(29): 7381-7386.

Haffner K von, G Rack, R Sachs 1969. Verschiedene Vertreter der Familie Linguatulidae (Pentastomida) als Parasiten von Säugetieren der Serengeti (Anatomie, Systematik, Biologie). *Mit Staatsinstitut Zool Mus Hamburg* 66: 93-144.

Heymons R, HG Vitzhum 1935. Beitrage zur Systematik der Pentastomiden. *Z Parasitenk* 8: 1-103.

Junker K, J Boomker, DG Booyse 1998. Pentastomid infections in cichlid fishes in the Kruger National Park and the description of the infective larva of *Subtriquetra rileyi* n. sp. *Onderstepoort J Vet Res* 65: 159-167.

Junker K, J Boomker 2006. A check-list of the Pentastomida parasites of crocodylians and freshwater chelonians. *Onderstepoort J Vet Res* 73: 27-36.

Young E 1975. Pentastomiasis (*Armillifer* and *Linguatula* sp.) infestations of wild animals in the Kruger National Park. *J S Afr Vet Assoc* 46: 335-336.

Maack R. *Geografia física do Estado do Paraná*. Livraria José Olympio, Rio de Janeiro, 1981, 442p.

McFarland WN, WA Wimsatt 1969. Renal function and its relation to the ecology of the Vampire Bat, *Desmodus rotundus*. *Comp Biochem Physiol* 28: 985-1006.

Miranda JMD, IP Bernardi, FC Passos 2011. *Chave ilustrada para determinação dos morcegos da Região Sul do Brasil*. João Marcelo Deliberador Miranda, Curitiba, 51 pp.

Nikander S, S Saari 2006. A SEM study of the reindeer sinus worm (*Linguatula arctica*). *Rangifer* 26(1): 15-24.

Nowak RM 1994. *Walker's Bats of the World*. Johns Hopkins University Press, Baltimore, 287pp.

Pavanelli GC, RM Takemoto, JC Eiras, J Gazarini 2013. Amostragem, necropsia dos hospedeiros e métodos laboratoriais em parasitologia de peixes. In: GC Pavanelli, RM

Takemoto, JC Eiras, *Parasitologia de Peixes de água doce do Brasil*. EDUEM, Maringá, p. 37-66.

Riley J 1986. The biology of pentastomids. *Adv Parasit* 25: 45-128.

Riley J, DM Spratt, JM Winch 1990. A revision of the genus *Sebekia* Sambon, 1922 (Pentastomida) from crocodilians with descriptions of five new species. *Syst Parasitol* 16: 1-25.

Riley J, FW Huchzermeyer 1995. Description of four species of pentastomid parasites belonging to the genera *Alofia* Giglioli, 1922 and *Sebekia* Sambon, 1922, from a single Nile crocodile *Cocodylus niloticus* from Botswana. *Syst Parasitol* 31: 221-238.

Ubelaker JE, RD Specian, DW Duszynski 1977. Endoparasitos. Biology of bats of the New World family Phyllostomatidae. Part II. RJ Baker, JK Jones, DC Carter *Spec Publ Mus Texas Tech Univ* 13: 7-51.

Winch JM, J Riley 1986. Studies on the behaviour, and development in fish, of *Subtriquetra subtriquetra*: a uniquely free-living pentastomid larva from a crocodilian. *Parasitol* 93: 81-98

**COMUNIDADE PARASITÁRIA DE *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818)  
(CHIROPTERA, PHYLLOSTOMIDAE) EM DUAS ÁREAS DE MATA  
ATLÂNTICA**

**RESUMO:** Para testar a hipótese de que, a área de amostragem, associada às variáveis abióticas e bióticas, afetam a estrutura da comunidade parasitária de *A. lituratus* foram coletados 120 morcegos, em duas áreas de Mata Atlântica no Sul do Brasil. Por meio de análises estatísticas multivariadas não foram encontradas diferenças significativas entre as comunidades parasitárias das duas áreas de estudo. A composição da fauna parasitária de *A. lituratus* variou significativamente de acordo com o ano de amostragem, explicando sua composição em 22%. A influência exercida pelo ano de amostragem deve-se às variações climáticas, sendo os menores valores de prevalência parasitária associados a períodos mais quentes e secos. Os táxons parasitários mais relevantes na composição da comunidade componente de *A. lituratus* foram o ectoparasito *P. longicrus* (34,4%) e o endoparasito *Vampirolepis artibeii* (18,2%).

**Palavras chave** – Ecologia, ectoparasitos, endoparasitos, morcegos, sazonalidade.

## INTRODUÇÃO

*Artibeus lituratus* (Olfers, 1818), é um morcego de médio porte, pertencente à família Phyllostomidae, amplamente distribuído no Neotropico (Wilson & Reeder 2005). Possui uma grande capacidade de exploração de ambientes florestais urbanos, representando mais de 50% das capturas em comunidades no Sul do Brasil (Gazarini & Pedro 2013). Esses morcegos apresentam uma dieta frugívora generalista (Brito et al.

2010). *Artibeus lituratus* é comumente capturado na Mata Atlântica brasileira (Brito et al. 2010, Gazarini & Pedro 2013), que é representada por um conjunto de formações florestais e ecossistemas associados (MMA 2015). Atualmente, apenas 7% de sua área original está bem conservada. Devido à grande biodiversidade e número de espécies endêmicas, a Mata Atlântica é tida como altamente prioritária para a conservação da biodiversidade mundial (MMA 2015).

As características ambientais, assim como algumas características bióticas dos hospedeiros vertebrados, são comumente relacionadas à fauna parasitária. Os fatores bióticos podem interferir na fauna parasitária em morcegos, propiciando o aumento ou a diminuição nos valores de abundância e riqueza de espécies macroparasitárias (eg. Esberárd et al. 2012, Lord et al. 2012), assim como as características do ecossistema circundante, como as variações sazonais (Marshall & Miller 1979, Rui & Gracioli, 2005).

Poucos estudos têm avaliado a influência das variáveis bióticas e abióticas simultaneamente em comunidades parasitárias de quirópteros. Seguindo essa abordagem, foi investigada a contribuição relativa das variáveis bióticas dos hospedeiros associadas à duas áreas de Mata Atlântica na estrutura da comunidade componente do morcego frugívoro *Artibeus lituratus*. Assim, foram investigados: a) os níveis de infecção/infestação parasitária em infracomunidades de *A. lituratus* na Mata Atlântica, e b) a contribuição relativa das variáveis bióticas dos hospedeiros associadas à área florestal circundante na variação da intensidade da comunidade parasitária. Com base nessas informações, foi testada a hipótese de que as variáveis bióticas associadas à área florestal afetam a comunidade componente de *A. lituratus* na Mata Atlântica. É esperado que as variáveis bióticas (sexo, peso, faixa etária, condição reprodutiva,

comprimento de antebraço e *kn*) associadas à áreas florestais afetem a dinâmica das populações de *A. lituratus*, influenciando a distribuição das espécies de parasitos entre os ambientes.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Áreas de estudo e amostragem:

**Planície Inundável do Alto Rio Paraná (PIARP)** - (53°15'O, 22°45'S) é o trecho do rio Paraná, localizado ao Noroeste do Paraná. O clima da região é classificado como subtropical úmido mesotérmico (Cfa). A vegetação dessa região é classificada como Floresta Estacional Semidecidual, parte da Mata Atlântica (Maack 1981) (Fig. 16).

**Parque Cinquentenário (PC)** - (51°56'O, 23°23'S) está localizado na cidade de Maringá, ao Noroeste do Paraná. Apresenta uma área de aproximadamente 20 ha, sendo cortado por trilhas abertas durante esse estudo e pelo córrego Mandacaru. Esse fragmento urbano é cercado por um bairro residencial. A região está inserida na Floresta Estacional Semidecidual, parte da Mata Atlântica. A área do município apresenta menos de 5% da vegetação original sendo que os maiores fragmentos encontram-se na área urbana. O clima é classificado como subtropical temperado (Cfb) (Maack 1981).

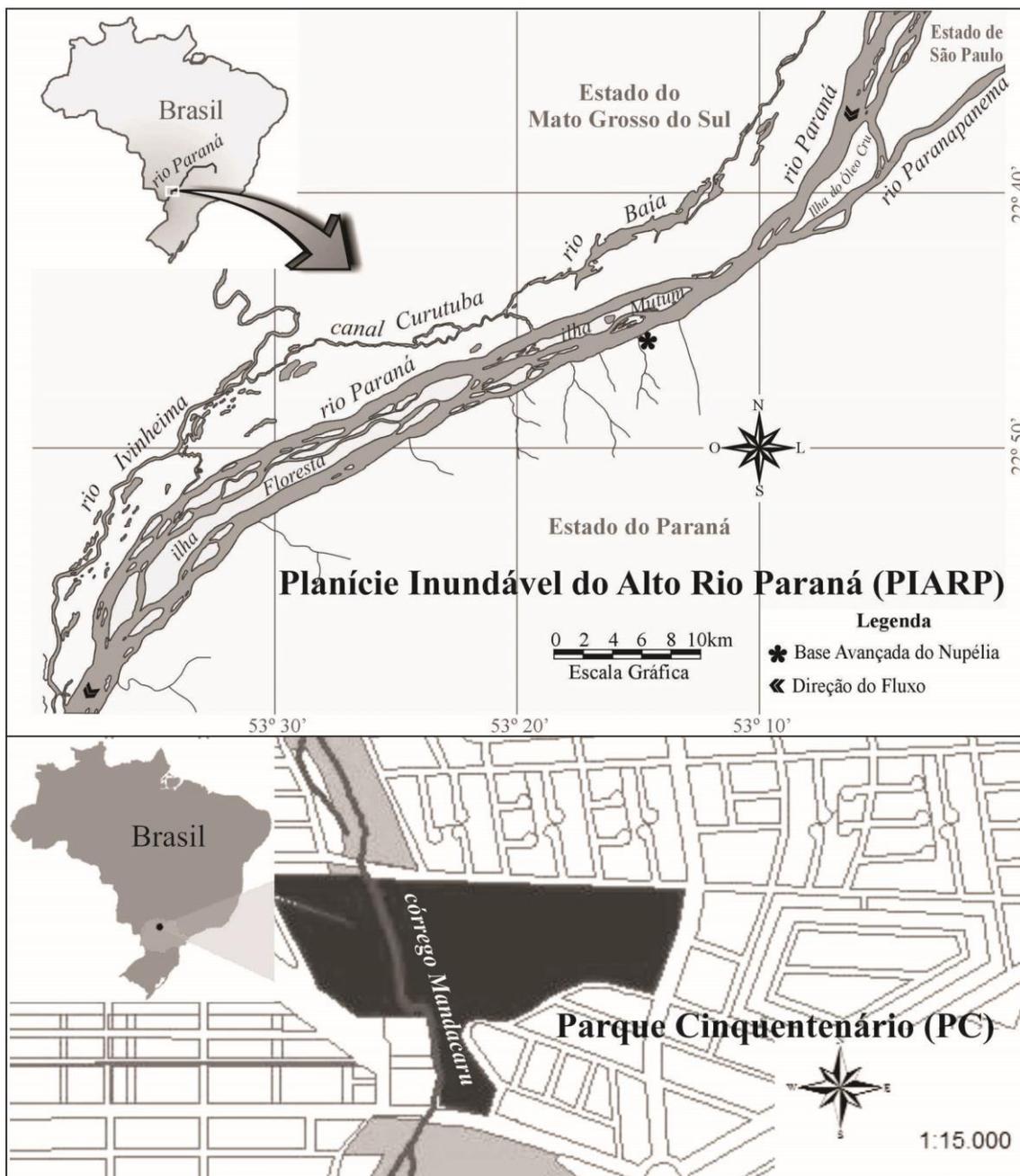


Fig. 16: Planície Inundável do Alto Rio Paraná (PIARP) (adaptado de [http://www.peld.uem.br/peld-Estado\\_Conservacao.htm](http://www.peld.uem.br/peld-Estado_Conservacao.htm)), Município de Porto Rico, Paraná e Parque Cinquentenário (PC), Município de Maringá, Paraná.

Por meio de dados cedidos pelo Sistema Meteorológico do Paraná (SIMEPAR), baseados nas estações mais próximas às duas áreas de amostragem, foi gerado um climograma, com os valores de precipitação pluviométrica acumulada e temperatura

média mensal, referentes a 2012 e 2013, nos Municípios de Porto Rico (PIARP) e Maringá (PC) (Fig. 17).

As coletas foram realizadas na estação chuvosa em 2012 e 2013, facilitando a captura do número esperado de hospedeiros. Foram coletados 120 morcegos (60 morcegos por ano de amostragem, 30 morcegos por área) através de redes de neblina, armadas na altura do subosque em trilhas e sobre o córrego, em noites de lua nova ou minguante. Foram realizadas sete noites de coletas em PIARP e dez noites de coletas em PC.

Os hospedeiros foram coletados sob a licença 31103-1 (SISBIO) e submetidos à contenção química, utilizando-se de uma associação de cloridrato de cetamina a 10% (0,2 mL) e cloridrato de xilazina a 2% (0,1 mL), via intramuscular. Após o protocolo de aprofundamento anestésico, os morcegos foram eutanasiados por meio de uma injeção via intraperitoneal de pentobarbital sódico. A captura, contenção química e eutanásia dos morcegos seguiram as normas do Conselho Federal de Biologia (2012). Os morcegos foram tombados como material testemunho na Coleção Mastozoológica do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná (UFPR/DZUP/CCMZ) em Curitiba, Paraná.

**Coleta, fixação e identificação dos parasitos:** Os ectoparasitos foram coletados com auxílio de pinça e preservados em álcool 70%. A identificação ocorreu em parceria com o Laboratório de Ectoparasitos de morcegos da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. O material testemunho foi depositado na Coleção Zoológica da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, em Campo Grande.

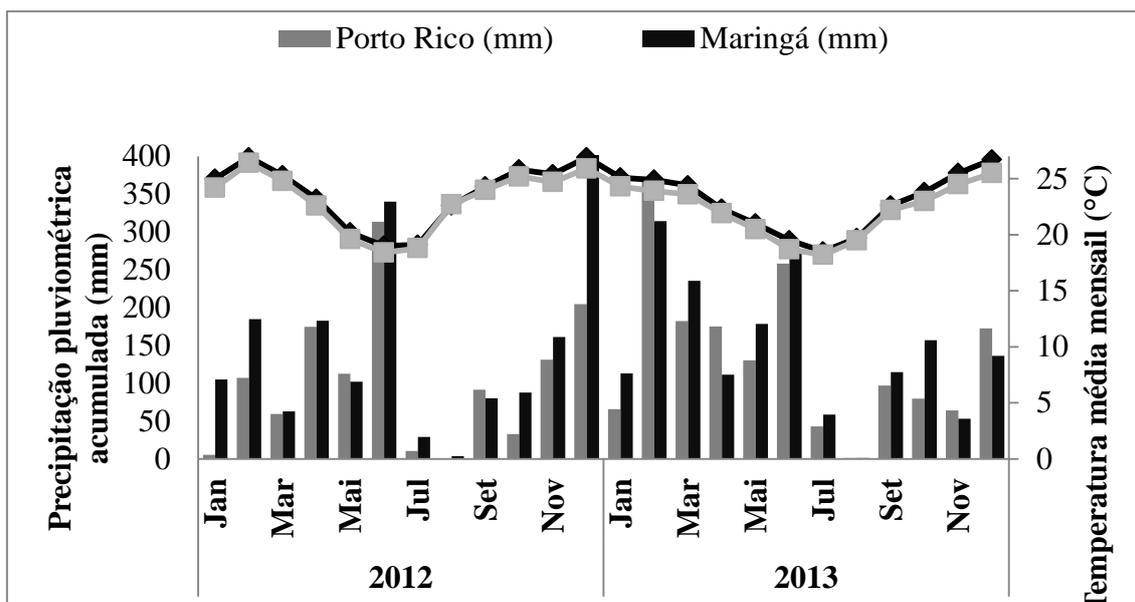


Fig. 17: Precipitação pluviométrica acumulada (mm) e temperatura média mensal (°C) referentes aos Municípios de Porto Rico (PIARP) e Maringá (PC), Paraná, durante os anos de 2012 e 2013 (Fonte: Sistema Meteorológico do Paraná, SIMEPAR).

Após a eutanásia, o tórax e o abdome do morcego foram abertos. Análises parasitológicas foram feitas em todos os órgãos torácicos, abdominais, olhos e mesentério. Os parasitos encontrados foram separados por grupo taxonômico, corados, fixados e conservados em álcool 70%, obedecendo às peculiaridades de cada grupo taxonômico, seguindo Pavanelli et al. (2013).

#### **Análises estatísticas:**

Para avaliar a influência da associação entre as variáveis bióticas dos hospedeiros, ano de amostragem e as áreas de estudo sobre a distribuição das espécies de parasitos, os hospedeiros foram agrupados de acordo com a área de amostragem (PC e PIAARP). Para cada táxon de parasitos foram calculados os índices parasitológicos, de acordo com Bush et al. (1997).

Foram calculados cinco descritores, com base na estrutura das infracomunidades: a) abundância média, b) riqueza média, c) diversidade média (índice

de Brillouin), d) a equitabilidade média e e) a dominância de Berger Parker. O teste não-paramétrico Mann-Whitney (U) foi utilizado para determinar quais descritores das infracomunidades apresentaram diferenças significativas entre as áreas de estudo, sendo considerado significativo quando  $p \leq 0,05$ . Esta análise foi realizada utilizando o software Statistica, versão 8.0 (Stat Soft Inc. 2007).

Para quantificar a influência das diferentes classes de variáveis (bióticas e abióticas) e da combinação dessas variáveis sobre a estrutura da comunidade, foi calculado o particionamento de variação (Míguez-Lozano et al. 2012). Essa análise baseou-se em todos os hospedeiros parasitados nas duas áreas de amostragem. As análises multivariadas foram conduzidas com base nas infracomunidades (Bush et al. 1997).

A análise multivariada de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS) foi aplicada baseada no índice de similaridade de Bray-Curtis, utilizando os dados de intensidade e riqueza parasitária para obter a ordenação da intensidade dos parasitos de acordo com as áreas amostradas (Clarke & Gorley 2006).

A análise de variância multivariada permutacional (PERMANOVA) foi aplicada baseada no índice de dissimilaridade de Bray-Curtis, de acordo com Anderson et al. (2008), para obter possíveis variações da intensidade e riqueza dos parasitos em relação às áreas de estudo (PIARP e PC). Os componentes de variação considerados significativos apresentaram  $p \leq 0,05$ , como recomendado por Anderson et al. (2008).

Para conhecer a relevância dos táxons da fauna parasitária, as distâncias médias foram calculadas e plotadas em uma análise de coordenadas principais (PCoA) em um espaço multivariado de coordenadas principais (Anderson et al. 2008), baseadas em

uma matriz de similaridade de Bray-Curtis. As análises multivariadas foram realizadas considerando apenas a intensidade parasitária.

## RESULTADOS

Dentre os 120 *A. lituratus* examinados, 47 (39%) estavam parasitados ao menos por um táxon de parasitas. Foram coletados 447 parasitas, representando seis táxons. Três táxons de ectoparasitos parasitavam a pele dos morcegos e representando 12% da amostragem (n=50): dois Diptera e um Spinturnicidae gen. sp. Três táxons de endoparasitos estavam no interior do intestino e/ou na placenta, representando 88% da amostragem (n=364): um Cestoda e dois Nematoda. Apenas Spinturnicidae gen. sp. ocorreu em fase imatura.

Quanto à riqueza observada das faunas endoparasitária e ectoparasitária, PIARP é mais rica em ectoparasitos (n=3) e PC em endoparasitos (n=3). Os endoparasitos foram mais abundantes nas duas áreas de estudo. Os táxons, grupos, sítio de infecção ou infestação, valores de abundância, prevalência, abundância média e amplitude de variação da comunidade macroparasitária de *A. lituratus* nas duas áreas de estudo encontram-se na Tabela III.

Os maiores valores de prevalência e abundância média são do cestóide *V. artibeii* em PC. Esse parasito representou 57% do total de parasitos amostrados, sendo a espécie dominante nas duas áreas de amostragem (Fig. 18). O maior valor de abundância foi de *B. vivipara* em PC. Os valores baixos de abundância média, com pequenas variações entre as áreas, seguindo a tendência de maiores valores em PC.

TABELA III.

Táxons, grupos, sítio de infecção ou infestação, os valores de abundância (N), prevalência (P%), abundância média (AM)  $\pm$ Desvio padrão, Amplitude de variação (Ampl) de parasitos de *A. lituratus*, capturados na Mata Atlântica em 2012 e 2013, em PIARP e PC.

Táxon	Grupo	Sítio	N		P(%)		AM ( $\pm$ DP)		AMPL	
			PIARP	PC	PIARP	PC	PIARP	PC	PIARP	PC
<i>Megistopoda aranea</i>	Diptera	pele	8	0	3,3	0	0,1 $\pm$ 0,72	0	-	0
<i>Paratrichobius longicrus</i>	Diptera	pele	12	14	10	16,6	0,2 $\pm$ 0,72	0,2 $\pm$ 0,65	1-3	1-4
<b>Spinturnicidae gen. sp.</b>	Spinturnicidae	pele	19	31	15	10	0,3 $\pm$ 0,85	0,5 $\pm$ 2,24	1-4	2-16
<i>Vampirolepis artibeii</i>	Cestoda	Intestino	88	148	10	18,3	1,5 $\pm$ 7,7	2,5 $\pm$ 9	1-57	1-56
<i>Bidigiticauda vivipara</i>	Nematoda	Intestino e placenta	3	123	1,7	1,7	0,05 $\pm$ 0,38	2 $\pm$ 16	-	-
<b>Nematoda gen. sp.</b>	Nematoda	Placenta	0	1	0	1,7	0	0,02 $\pm$ 0,13	-	-

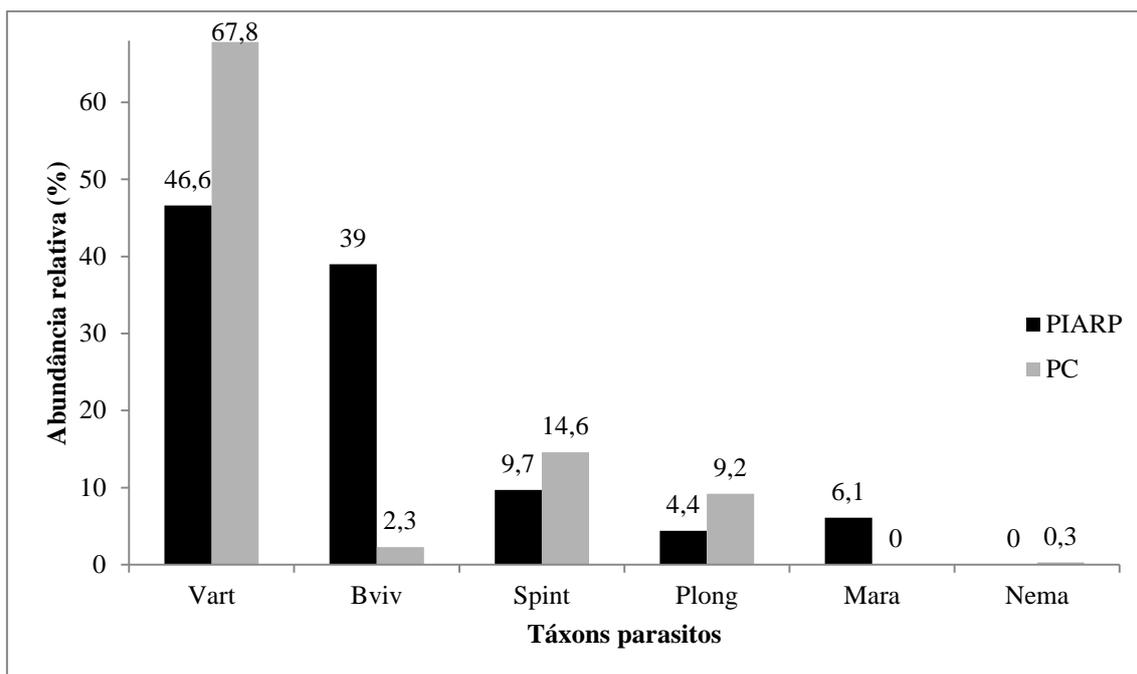


Fig. 18: Abundância relativa dos táxons de parasitos de *A. lituratus*, capturados na Mata Atlântica, em PIARP e PC, em 2012 e 2013. Espécies de parasitos: Vart = *Vampirolepis artibeii*, Bviv = *Bidigiticauda vivipara*, Nema = Nematoda gen. sp., Spint = Spinturnicidae gen. sp., Plong = *Paratrachobius longicrus*, Mara = *Megistopoda aranea*.

Quanto aos descritores riqueza média, equitabilidade média, dominância de Berger Parker e diversidade média das comunidades componentes de PIARP e PC, quando comparados através do teste Mann-Whitney, mostraram diferenças insignificantes em seus valores (Tabela IV).

Através da NMDS foi demonstrado que a intensidade e riqueza de parasitos não foi influenciada pela área de amostragem, através da ausência de agrupamentos distintos entre as amostras de PC e PIARP (Fig. 19).

TABELA IV

Descritores das comunidades componentes de parasitos de *Artibeus lituratus*, capturados na Mata Atlântica em 2012 e 2013. Z(U) = valores do teste Mann-Whitney. p = nível de significância.

Descritores	Áreas		Z(U)	p	Total
	PIARP	PC			
Nº de morcegos examinados	60	60	-	-	120
Abundância total (N)	130	318	-	-	448
Riqueza total (S)	5	5	-	-	6
Riqueza ectoparasitária	3	2	-	-	3
Riqueza endoparasitária	2	3	-	-	3
Riqueza média ± DP (amplitude)	(1-2) ±0,7	(1-2) ±0,55	0,3262	0,7442	-
Equitabilidade média ± DP	0,206±0,4	0,134±0,3	0,6165	0,5376	-
Dominância de Berger Parker	0,8±0,18	0,9±0,12	0,3526	0,7244	-
Diversidade média ± DP	0,09±0,17	0,07±0,14	0,2606	0,7944	-

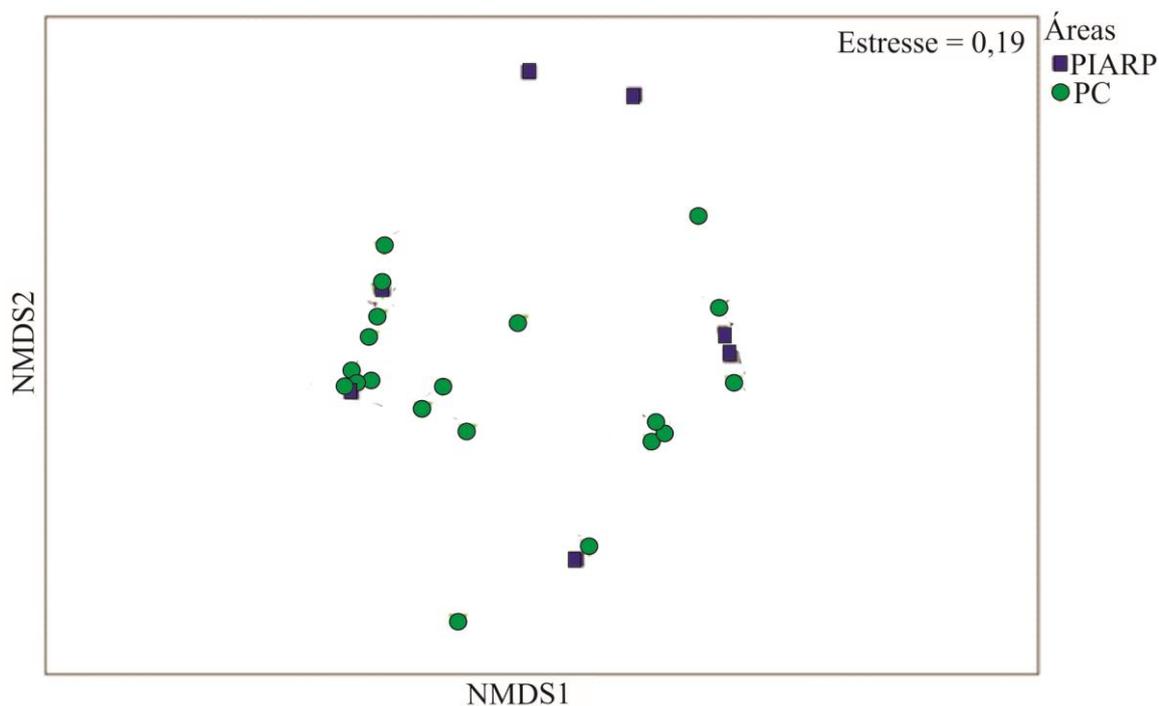


Fig. 19: Análise multivariada de escalonamento multidimensional não métrica (NMDS) dos valores de intensidade e riqueza dos seis táxons de parasitos de *Artibeus lituratus* capturados na Mata Atlântica em 2012 e 2013, de acordo com as áreas amostradas PIARP e PC.

Esse resultado foi posteriormente confirmado por meio da PERMANOVA, que resultou em um valor significativo somente para o ano de amostragem (Tabela V). Os maiores valores de prevalência, intensidade e riqueza de parasitos foram observados em 2013. As características individuais dos hospedeiros testadas (sexo, peso, comprimento do antebraço) não apresentaram influência significativa na comunidade componente em *A. lituratus*. O ano de amostragem explicou a variação da intensidade dos táxons de parasitos em 22%. Esse resultado indica que a riqueza e intensidade da fauna parasitária de *A. lituratus* é explicada em 78% por variáveis que não foram testadas.

TABELA V

Variáveis bióticas e abióticas e a variação na intensidade e riqueza de seis táxons de parasitos de *Artibeus lituratus*, capturados na Mata Atlântica em 2012 e 2013, reveladas pela análise de variância multivariada permutacional (PERMANOVA) baseada no índice de dissimilaridade de Bray-Curtis da matriz de intensidade. p = probabilidade. Em negrito: valor significativo ( $p \leq 0,05$ ).

Variáveis	PERMANOVA		
	Pseudo-F	Componentes de variação (%)	p
<b>Ano</b>	2,6	22	<b>0,05</b>
<b>Sexo</b>	1,0	-	0,36
<b>Antebraço</b>	1,5	-	0,15
<b>Peso</b>	1,5	-	0,22
<b>Área</b>	0,8	-	0,67
<b>Resíduo</b>	39	77	-

Considerando a semelhança entre as comunidades parasitárias e dos valores de intensidade dos táxons parasitos de *A. lituratus* em PIARP e PC, as amostras das duas áreas de estudo foram agrupadas. Assim, por meio da análise de coordenadas principais (PCoA), foram evidenciados os táxons parasitos mais relevantes na composição da

comunidade componente de *A. lituratus* (Fig. 20). O primeiro eixo responde por 34,4% da variação, representado por *P. longicrus*, o táxon de maior importância na composição da comunidade parasitária. O segundo eixo da explica 18,2% da variação é representada por *V. artibei*.

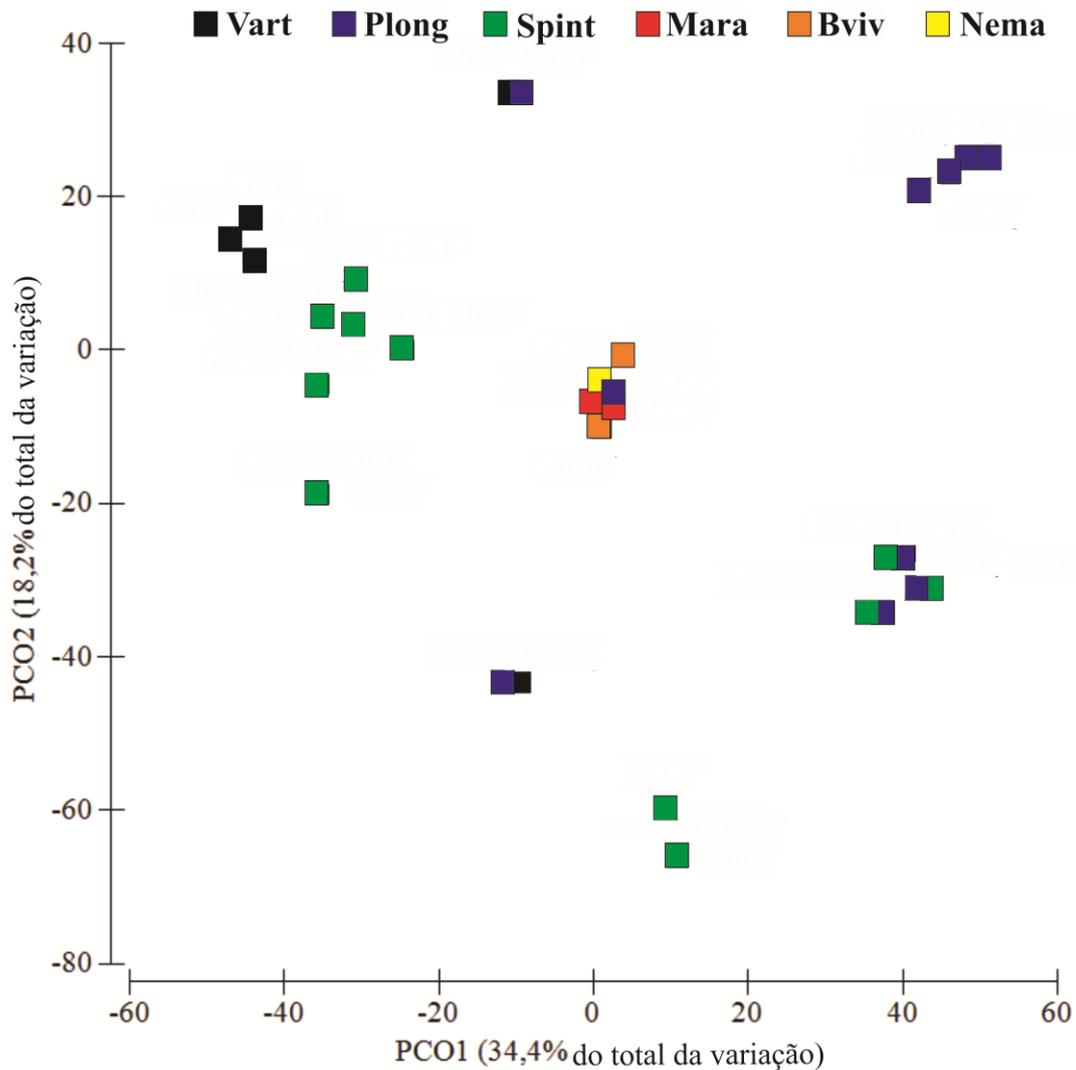


Fig. 20: Análise multivariada de coordenadas principais (PCoA) na matriz de similaridade de Bray Curtis dos valores de intensidade dos seis táxons de parasitos de *Artibeus lituratus*, capturados na Mata Atlântica em 2012 e 2013. Vart = *Vampirolepis artibei*, Plong = *Paratrichobius longicrus*, Spint = Spinturnicidae gen. sp., Mara = *Megistopoda aranea*, Bviv = *Bidigiticauda vivipara*, Nema = Nematoda gen. sp.

## DISCUSSÃO

O conhecimento das espécies de invertebrados na Mata Atlântica é extremamente heterogêneo, com áreas bem conhecidas e outras que nunca foram estudadas (Lewinsohn et al. 2005). Os invertebrados parasitos podem representar cerca de metade de todas as espécies vivas nesse bioma (Lewinsohn et al. 2001) A maioria desses táxons não são suficientemente conhecidos para serem considerados indicadores de qualidade ambiental ou de endemismo. No entanto, um amplo entendimento dos papéis ecológicos dos invertebrados nos ecossistemas pode fornecer fortes argumentos para sua conservação (Lewinsohn et al. 2005).

As informações a respeito da ecologia e ocorrência dos táxons endoparasitários em *A. lituratus* são escassas. Considerando a América do Sul, a riqueza endoparasitária obtida no presente estudo representa 2,7% das espécies amostradas em morcegos, segundo Santos & Gibson (2015). *Bidigiticauda vivipara* e *V. artibei* apresentaram valores altos de intensidade e abundância média em relação aos valores descritos em trabalhos anteriores (Deloya 1971, Zdzitowiecki & Rutkowska 1980). Os valores de abundância e riqueza endoparasitária foram maiores em PC, a área de estudo com chuvas mais frequentes durante o período de amostragem. O fator climático pode afetar direta e indiretamente a abundância e riqueza de endoparasitos em morcegos. A água pode servir como meio indireto de contágio, estimulando uma maior atividade e reprodução de insetos que são hospedeiros intermediários para cestoides pertencentes ao gênero *Vampirolepis* (Marangi et al. 2003).

A ocorrência de alguns táxons de endoparasitos, como *V. artibei*, em morcegos frugívoros pode ser justificada pelo consumo acidental de insetos, juntamente com as frutas ou na ingestão de ectoparasitos durante o *grooming*. Os insetos podem atuar como hospedeiros intermediários para endoparasitos, e o seu consumo influencia a

riqueza e a abundância de espécies em comunidades endoparasitárias (Webb & Hurd 1999). Os mamíferos herbívoros têm, normalmente, uma menor riqueza e abundância endoparasitária quando comparados a mamíferos com outros hábitos alimentares (Watve & Sukumar 1995).

A ausência de macroparasitos foi o padrão encontrado em *A. lituratus* no presente estudo, sendo 61% dos hospedeiros livres de táxons parasitas. A alimentação frugívora desse hospedeiro pode ter influenciado esse resultado, em relação à endoparasitoses. Espécies de *Ficus* e *Solanum*, comumente registradas na dieta de *A. lituratus* na região de estudo (Brito et al. 2010), têm ampla ação anti-helmíntica em diferentes grupos parasitários de mamíferos (Sousa et al. 2013). Esse fator pode ter contribuindo para a baixa prevalência de endoparasitos.

As áreas amostradas estão localizadas em uma região de Mata Atlântica com poucos estudos sobre dípteros ectoparasitos de morcegos no Paraná, de acordo com Prevedello et al. (2005). Os dípteros amostrados representam 3% das espécies registradas em morcegos para o Brasil (Graciolli et al. 2008) e são comuns na Mata Atlântica (Prevedello et al. 2005). A riqueza de streblídeos é média quando comparada à riqueza obtida em outros estudos no mesmo bioma no Sul do Brasil (e.g. Graciolli & Rui 2001, Rui & Graciolli 2005, Bianconi & Graciolli 2007). Segundo Prevedello et al. (2005) *P. longicrus* e *M. aranea* são pouco exigentes em relação à vegetação e clima, sendo suas ocorrências relacionada à distribuição do hospedeiro primário. *Artibeus lituratus* é o morcego mais abundante na região amostrada (Gazarini & Pedro 2013, Brito et al. 2010) e o hospedeiro preferencial de *P. longicrus* (Prevedello et al. 2005). Os baixos valores dos índices parasitários de *M. aranea* devem-se ao fato do seu hospedeiro primário ser *Sturnira lilium*. A ocorrência desse ectoparasito em *A. lituratus* é pouco comum, sendo considerada transitória ou ocasionada por contaminações entre

diferentes hospedeiros (Graciolli & Rui 2001). A riqueza de ácaros é pequena em relação a áreas de Mata Atlântica por Almeida et al. (2011).

De maneira geral, os valores de prevalência dos táxons ectoparasitos foram mais baixos e os valores de intensidade média foram semelhantes aos descritos para as mesmas relações parasito-hospedeiro em outros trabalhos na mesma região (e.g. Rui & Graciolli 2005, Bianconi & Graciolli 2007, Almeida et al. 2011, Silva & Graciolli 2013). A variação nos valores de prevalência de estreblídeos em diferentes populações de hospedeiros é comumente descrita, segundo Bianconi & Graciolli (2007). A influência de duas estações do ano bem marcadas, com baixas temperaturas na estação seca, como o observado no climograma das áreas de estudo, pode interferir nos padrões reprodutivos e na mortalidade dos táxons ectoparasitos (Rui & Graciolli 2005).

As características bióticas dos hospedeiros (peso, comprimento de antebraço e sexo) não foram consideradas importantes na variação da fauna componente de *A. lituratus*. Essa ausência de padrões na distribuição parasitária já foi descrita anteriormente em relação ao sexo (Dick & Dick 2006) e o tamanho (Moura et al. 2003) de morcegos. Considerando filostomídeos infestados por Streblidae, não existem indícios de comportamentos que favoreçam ou dificultem o parasitismo entre os sexos na interação hospedeiro-parasito (Hofstede & Fenton 2005, Rui & Graciolli 2005). A ausência de reações aparentes provocadas pelo parasitismo nos hospedeiros somada à ausência de padrões que envolvam o peso e o comprimento do antebraço dos hospedeiros pode ser considerada, segundo Moura et al. (2003) uma evidência de uma relação parasito-hospedeiro estabilizada.

A intensidade e riqueza parasitária variaram entre os dois anos de amostragem. Esse resultado deve-se a sazonalidade climática entre os anos de amostragem. Poucas amostras positivas foram obtidas em 2012, período com temperaturas mais altas em PC

e PIARP. Nesse ano também foi o mais seco PIARP, a área com menor número de hospedeiros parasitados. Assim, os menores valores de prevalência parasitária em *A. lituratus* estiveram associados com períodos mais quentes e secos, no decorrer desse estudo. Para digenéticos em morcegos, é comumente descrito o aumento nos valores de abundância e riqueza parasitária relacionado a períodos mais quentes e chuvosos (Marshall & Miller 1979, Lord et al. 2012), assim como para alguns grupos ectoparasitários (Moura et al. 2003, Rui & Graciolli 2005). Para cestoides e nematoides informações sobre distribuições sazonais são escassas.

Apesar de significativa, a explicação encontrada no ano de amostragem como componente de variação da fauna parasitária de *A. lituratus* é pequena, evidenciando lacunas no conhecimento parasitológico desse grupo vertebrado. Novas perguntas, sobre a fisiologia, a sociabilidade e o tipo de abrigo utilizado por espécies de morcegos são alternativas para futuros estudos, a fim de compreender a influência na transmissão, riqueza parasitária e variações sazonais relativas à fauna endoparasitária.

## REFERÊNCIAS

- Almeida JC, Silva SSP, Serra-Freire NM, Valim MP 2011. Ectoparasites (Insecta and Acari) associated with bats in Southeastern Brazil. *J Med Entomol* 48: 753-757.
- Anderson MJ, Gorley RN, Clarke KR 2008. *PERMANOVA+ for PRIMER: Guide to Software and Statistical Methods*. PRIMER-E, Plymouth, UK.
- Brasil. Ministério do Meio Ambiente. Mata Atlântica. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/mata-atlantica>. Acesso em: 29 de abril 2015.

Brito JEC, Gazarini J, Zawadzki CH 2010. Abundância e frugivoria da quiropteroфаuna (Mammalia, Chiroptera) de um fragmento no noroeste do Estado do Paraná, Brasil. *Acta Sci Biol Sci* 32 (3): 265-271.

Bush AO, Lafferty KD, Lotz JM, Shostak AW 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited. *J Parasitol* 83: 575-583.

Conselho Federal de Biologia. Regulamenta os procedimentos de captura, contenção, marcação e coleta de animais vertebrados previstos nos Artigos, 4º, 5º, 6º e 8º da Resolução CFBio nº 301/2012. Disponível em: [http://www.crbio03.gov.br/website/bancoimg/1130220200313PORTARIACFBioN148\\_2012\\_CapturaAnimais.pdf](http://www.crbio03.gov.br/website/bancoimg/1130220200313PORTARIACFBioN148_2012_CapturaAnimais.pdf). Acesso em: 20 de ago. 2011.

Dick CW, Dick SC 2006. Effects of prior infestation on host choice of bat flies (Diptera: Streblidae). *J Med Entomol* 43(2): 433-436.

Deloya JC 1971. Redescrición de *Bidigiticauda vivipara* Chitwooh, 1938 (Nematoda: Trichostrongylidae). *An Inst Biol Univ Nal Auton México zool* 42(1): 35-40.

Esbérard CEL, Astúa D, Geise L, Costa LM, Pereira LG 2012. Do young *Carollia perspicillata* (Chiroptera: Phyllostomidae) present higher infestation rates of Streblidae (Diptera)? *Braz J Biol* 72 (3): 617-621.

Gazarini J, Pedro WA 2013. Bats (Mammalia: Chiroptera) in urban fragments of Maringá, Paraná, Brazil. *Check List* 9 (3): 524-527.

Graciolli G, Azevedo AA, Árzua M, Barros-Battesti DM, Linardi PM No prelo. Artrópodes ectoparasitos de morcegos no Brasil. In: S Pacheco, RV Marques, CEL Esbérard (eds.), 568 pp.

Hofstede HM, Fenton MB 2005. Relationships between roost preferences, ectoparasite density, and grooming behaviour of neotropical bats. *J Zoological* 266: 333-340.

Legendre P, Legendre L 1998. *Numerical Ecology*. 2nd English ed. Elsevier Science BV, Amsterdam.

Lewinsohn TM, Prado PI, Almeida AM. 2001. Inventários bióticos centrados em recursos: insetos fitófagos e plantas hospedeiras. In: I. Garay, BFS Dias, *Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais*. pp. 174-189. Petrópolis, Editora Vozes.

Lewinsohn TM, Freitas AVL, Prado PI 2005. Conservation of terrestrial invertebrates and their habitats in Brazil. *Cons Biol* 19 (3): 640-645.

Lord JS, Parker S, Parker F, Brooks DR 2012. Gastrointestinal helminths of pipistrelle bats (*Pipistrellus pipistrellus/ Pipistrellus pygmaeus*) (Chiroptera:Vespertilionidae) of England. *Parasitol* 139: 366-374.

Maack R. *Geografia física do Estado do Paraná*. Rio de Janeiro, Livraria José Olympio Ed., 1981, 442p.

Marangi M, Zechini B, Fileti A, Quaranta G, Aceti A 2003. *Hymenolepis diminuta* Infection in a Child Living in the Urban Area of Rome, Italy. *J Clin Microbiol* 41 (8): 3994-3995.

Marshall ME, Miller GC 1979. New digenetic trematodes from Ecuadorian bats. *J Parasitol* 65: 913-917.

Míguez-Lozano R, Pardo-Carranza TV, Blasco-Costa I, Balbuena JA 2012. Spatial structure of helminth communities in the Golden Grey Mullet, *Liza aurata* (Actinopterygii: Mugilidae), from the Western Mediterranean. *J Parasitol* 98: 904-912.

Moura MO, Bordignon MO, Graciolli G 2003. Host characteristics do not affect community structure of ectoparasites on the fishing bat *Noctilio leporinus* (L., 1758) (Mammalia: Chiroptera). *Mem Inst Oswaldo Cruz* 98 (6): 811-815.

Nogueira MR, Fabio SP, Peracchi AL 2004. Gastrointestinal helminth parasitism in fruit-eating bats (Chiroptera, Stenodermatinae) from Western Amazonian Brazil. *Rev Biol Trop* 52(2): 387-392.

Pavanelli GC, Takemoto RM, Eiras JC, Gazarini J 2013. Amostragem, necropsia dos hospedeiros e métodos laboratoriais em parasitologia de peixes. In: GC Pavanelli, RM Takemoto, JC Eiras (Org.). *Parasitologia de Peixes de água doce do Brasil*. 1ed. Maringá: EDUEM p. 37-66.

Prevedello JA, Graciolli G, Carvalho CJB 2005. A Fauna de dípteros (Streblidae e Nycteribiidae) ectoparasitos de morcegos (Chiroptera) do Estado do Paraná, Brasil: Composição, distribuição e áreas prioritárias para novos estudos. *Biociências* 13 (2): 193-209.

Rui AM, Graciolli G 2005. Moscas ectoparasitas (Diptera, Streblidae) de morcegos (Chiroptera, Phyllostomidae) no sul do Brasil: associações hospedeiro-parasito e taxas de infestação. *Rev Bras Zool* 22: 438-445.

Santos CP, Gibson DI 2015. Checklist of the Helminth Parasites of South American Bats. *Zootaxa* 3937 (3): 471-499.

Silva CDL, Graciolli G 2013. Prevalence, mean intensity of infestation and host specificity of Spinturnicidae mites (Acari: Mesostigmata) on bats (Mammalia: Chiroptera) in the Pantanal, Brazil. *Acta parasitol* 58(2): 174-9.

Sousa RG, Falcão HS, Barbosa Filho JM, Melo Diniz MMF, Batista LM 2013. Atividade anti-helmíntica de plantas nativas do continente americano: uma revisão. *Rev Bras Plant Med* 15(2): 287-292.

Watve MG, Sukumar R 1995. Parasite abundance and diversity in mammals. Correlates with host ecology. *Proc Nat. Acad Sci U.S.A* 92: 8945-8949.

Webb TJ, Hurd H 1999. Direct manipulation of insect reproduction by agents of parasite origin. *Proc Biol Sci* 266: 1537-1541.

Wilson DE, Reeder DM 2005. *Mammal Species of the World*. Johns Hopkins University Press 142 pp.

Zdzitowiecki K, Rutkowska MA 1980. The helminthofauna of bats (Chiroptera) from Cuba. II. A review of cestodes with descriptions of four new species and a key to Hymenolepididae of American bats. *Acta Parasitol Pol* 26: 187-200.

## CONCLUSÕES

O conhecimento do estado da arte da pesquisa sobre parasitismo em morcegos na América do Sul por meio de uma compilação cienciométrica de publicações sobre ectoparasitas e endoparasitas, além de inédita, oferece informações cruciais para a orientação de novos estudos relacionados a essa linha de pesquisa.

Tornou-se evidente a presença de lacunas do conhecimento sobre a biodiversidade de endoparasitos de morcegos no Brasil. Duas novas espécies serão descritas e possivelmente, muitas outras espécies endoparasitárias seguem desconhecidas. Os estudos taxonômicos helmintológicos em morcegos devem ser estimulados para que haja mais informações sobre as espécies de helmintos no Brasil, registros de novos hospedeiros quirópteros e sítios de infecção. A obtenção dessas informações torna-se urgente quando consideramos o status de conservação do Bioma Mata Atlântica.

Percebe-se que as características dos hospedeiros, que normalmente influenciam as comunidades de parasitas metazoários em animais vertebrados, não interferiram na comunidade parasitária investigada. Considerando a pequena influência do ano como componente de variação da fauna parasitária fica evidente a necessidade de investigação de aspectos fisiológicos, sociais e comportamentais em morcegos, a fim de compreender melhor a influência na transmissão e riqueza parasitária.