

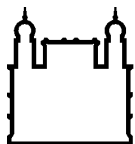
MINISTÉRIO DA SAÚDE  
FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ  
INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Saúde

**COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA DA HELMINTOFAUNA DE *Didelphis albiventris* LUND, 1840 (DIDELPHIMORPHIA: DIDELPHIDAE) EM DOIS EXTREMOS DA MATA ATLÂNTICA**

BRUNA SILVA CIRINO

Rio de Janeiro  
Dezembro de 2021



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

**INSTITUTO OSWALDO CRUZ**  
**Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Saúde**

**BRUNA SILVA CIRINO**

Composição e estrutura da helmintofauna de *Didelphis albiventris* Lund, 1840  
(Didelphimorphia: Didelphidae) em dois extremos da Mata Atlântica

Dissertação apresentada ao Instituto Oswaldo  
Cruz como parte dos requisitos para obtenção do  
título de Mestre em Ciências

**Orientador (es):** Profa. Dra. Rosana Gentile  
Prof. Dr. Socrates Fraga da Costa Neto

**RIO DE JANEIRO**

Dezembro de 2021

Cirino, Bruna Silva.

Composição e estrutura da helmintofauna de *Didelphis albiventris* Lund, 1840 (Didelphimorphia: Didelphidae) em dois extremos da Mata Atlântica / Bruna Silva Cirino. - Rio de Janeiro, 2021.

xvi, 80f f.; il.

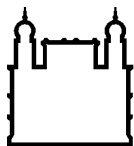
Dissertação (Mestrado) - Instituto Oswaldo Cruz, Pós-Graduação em Biodiversidade e Saúde, 2021.

Orientadora: Rosana Gentile.

Co-orientador: Socrates Fraga da Costa Neto.

Bibliografia: Inclui Bibliografias.

1. Marsupialia. 2. Metacomunidade. 3. Nematoda. 4. Ecologia. I. Título.



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

## **INSTITUTO OSWALDO CRUZ**

**Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Saúde**

**AUTOR: BRUNA SILVA CIRINO**

### **COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA DA HELMINTOFAUNA DE *Didelphis albiventris* LUND, 1840 (DIDELPHIMORPHIA: DIDELPHIDAE) EM DOIS EXTREMOS DA MATA ATLÂNTICA**

**ORIENTADOR (ES): Profa. Dra. Rosana Gentile  
Prof. Dr. Socrates Fraga da Costa Neto**

**Aprovada em: 17/12/2021**

#### **EXAMINADORES:**

**Profa. Dra. Simone Chinicz Cohen (FIOCRUZ/RJ) - Presidente - Revisora**  
**Prof. Dr. Eduardo José Lopes Torres (UERJ)**  
**Profa. Dra. Natalie Olifiers (UVA/RJ)**  
**Profa. Dra. Raquel de Oliveira Simões Nome (UFRRJ) - Suplente**  
**Profa. Dra. Claudia Portes Santos Silva (FIOCRUZ/RJ) - Suplente**

Rio de Janeiro, 17 de dezembro de 2021

Dedico este trabalho ao meu marido, ao meu filho Bernardo, aos meus amigos e familiares.

## **AGRADECIMENTOS**

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

A Deus toda honra e toda glória! Agradeço pela Sua misericórdia e graça, pela sabedoria que me foi concedida, por me dar forças nos momentos difíceis e por me amar incondicionalmente.

Ao Instituto Oswaldo Cruz – IOC/FIOCRUZ e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pelo auxílio financeiro.

Aos meus orientadores Dra. Rosana Gentile e Dr. Socrates Neto por todo ensinamento, apoio, compreensão e incentivo.

Ao Dr. Arnaldo Maldonado Jr. pela paciência, auxílio e aprendizado na área de helmintologia.

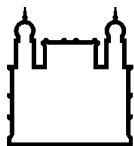
Ao Dr. Thiago Cardoso, pela ajuda fundamental nas análises e pela disposição e paciência em me ensinar.

À equipe do Laboratório de Biologia e Parasitologia de Mamíferos Silvestres Reservatórios (LABPMR) – IOC/FIOCRUZ por todo suporte.

Aos amigos do LABPMR por terem me recebido tão bem desde a iniciação científica, por todas as conversas, incentivo e conselhos. Em especial à minha amiga Renata Souza, por compartilhar dessa experiência comigo, por todo apoio e pela amizade que construímos.

Ao meu marido, família e amigos que sempre me incentivaram e apoiaram.

Ao melhor presente e incentivo que poderia receber em meio a esse período difícil que vivemos. Meu filho, a mamãe te ama muito e deseja tudo de melhor para sua vida! A partir de agora, tudo será por você.



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

## INSTITUTO OSWALDO CRUZ

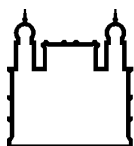
# COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA DA HELMINTOFAUNA DE *Didelphis albiventris* LUND, 1840 (DIDELPHIMORPHIA: DIDELPHIDAE) EM DOIS EXTREMOS DA MATA ATLÂNTICA

### RESUMO

#### DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM BIODIVERSIDADE E SAÚDE

Bruna Silva Cirino

O gambá-de-orelha-branca, *Didelphis albiventris*, é a espécie de gambá com maior distribuição geográfica no Brasil, podendo atuar como reservatório silvestre de diversos parasitos. No entanto, ainda existe uma carência de informações sobre sua helmintofauna em diferentes ambientes. Os objetivos desse estudo foram descrever a composição de espécies e analisar a estrutura das comunidades de helmintos de *D. albiventris* em dois extremos geográficos da Mata Atlântica dos estados da Paraíba e do Rio Grande do Sul. Foram recuperados helmintos de 40 espécimes de *D. albiventris* (24 provenientes do município de Mamanguape, PB e 16 do município de Porto Alegre, RS). Os helmintos previamente fixados foram identificados até nível específico, quando possível, e contados. Foi investigada a influência do sexo, massa corporal, idade e localidade de captura dos hospedeiros, bem como da riqueza de espécies de helmintos por infracomunidade na abundância e na prevalência das espécies de helmintos mais prevalentes. Foram identificadas 8 espécies de helmintos em 23 espécimes de *D. albiventris* do município de Mamanguape: *Aspidodera raillieti* Travassos, 1913, *Cruzia tentaculata* (Rudolphi, 1819) Travassos, 1917, *Trichuris didelphis* Babero, 1960 e *Trichuris minuta* (Rudolphi, 1819) no intestino grosso; *Travassostrongylus orloffii* Travassos, 1935, *Viannaia hamata* Travassos, 1914 e *Brachylaima advena* Dujardin, 1843 no intestino delgado; e *Turgida turgida* (Rudolphi, 1819) Travassos, 1919 no estômago. Também foram recuperadas três morfoespécies de helmintos, sendo elas os nematódeos: *Hoineffia* sp. e *Viannaia* sp. e um cestódeo no intestino delgado. Do município de Porto Alegre, foram identificadas 9 espécies de helmintos recuperados de 15 espécimes de *D. albiventris*: *A. raillieti*, *C. tentaculata*, *T. didelphis* e *T. minuta* no intestino grosso; *T. orloffii*, *V. hamata*, *B. advena* e *Rhopalias coronatus* (Rudolphi, 1819) Stiles & Hassall, 1898 no intestino delgado; *T. turgida* no estômago. *Cruzia tentaculata* e *V. hamata* foram as espécies com maiores abundâncias ( $150,28 \pm 152,87$  e  $64,65 \pm 111,43$ , respectivamente) e intensidades médias ( $162,46 \pm 152,58$  e  $78,36 \pm 118,43$ , respectivamente) enquanto as espécies mais prevalentes foram *A. raillieti* (72,50 [56,11 - 85,40]), *C. tentaculata* (92,50 [79,61 - 98,43]), *T. turgida* (77,50 [61,55 - 89,16]) e *V. hamata* (82,50 [67,22 - 92,66]). Estas espécies de nematódeos também foram as únicas dominantes tanto nas localidades separadas quanto em conjunto, formando o núcleo central da comunidade componente de helmintos. As variáveis mais determinantes na abundância de helmintos foram a massa corporal do hospedeiro, a riqueza de espécies de helmintos da infracomunidade e a localidade de coleta. A análise de estrutura de metacomunidades indicou padrões Gleasoniano e Quase-Gleasoniano para a metacomunidade de helmintos de *D. albiventris*, considerando o conjunto total de infracomunidades e considerando apenas as infracomunidades encontradas em Mamanguape, PB, indicando que as espécies de helmintos apresentam respostas espécie-específicas e independentes umas das outras ao longo do gradiente ambiental.



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

## INSTITUTO OSWALDO CRUZ

### COMPOSITION AND STRUCTURE OF HELMINTH FAUNA OF *Didelphis albiventris* LUND, 1840 (DIDELPHIMORPHIA: DIDELPHIDAE) IN TWO EXTREMES OF THE ATLANTIC FOREST

#### ABSTRACT

#### MASTER DISSERTATION IN BIODIVERSITY AND HEALTH

**Bruna Silva Cirino**

The white-eared opossum, *Didelphis albiventris*, is the species of opossum with the greatest geographic distribution in Brazil, and can act as a wild reservoir for several parasites. However, there is a lack of information about their helminth fauna in different environments. The aims of this study were to describe the species composition and analyze the structure of *D. albiventris* helminth communities in two geographic extremes of the Atlantic Forest in the states of Paraíba and Rio Grande do Sul. Helminths from 40 specimens of *D. albiventris* (24 from the municipality of Mamanguape, PB and 16 from the municipality of Porto Alegre, RS). Previously fixed helminths were identified at a specific level, when possible, and counted. The influence of sex, body mass, age and location of capture of the hosts was investigated, as well as the richness of helminth species by infracommunity in the abundance and prevalence of the most prevalent helminth species. Eight helminth species were identified in 23 specimens of *D. albiventris* from the municipality of Mamanguape: *Aspidodera raillieti* Travassos, 1913, *Cruzia tentaculata* (Rudolphi, 1819) Travassos, 1917, *Trichuris didelphis* Babero, 1960 and *Trichuris minuta* (Rudolphi, 1819) in the large intestine; *Travassostrongylus orloffii* Travassos, 1935, *Viannaia hamata* Travassos, 1914 and *Brachylaima advena* Dujardin, 1843 in the small intestine; and *Turgida turgida* (Rudolphi, 1819) Travassos, 1919 in the stomach. Three helminth morphospecies were also recovered, being the nematodes: *Hoineffia* sp. and *Viannaia* sp. and a cestode in the small intestine. From the municipality of Porto Alegre, 9 species of helminths recovered from 15 specimens of *D. albiventris* were identified: *A. raillieti*, *C. tentaculata*, *T. didelphis* and *T. minuta* in the large intestine; *T. orloffii*, *V. hamata*, *B. advena* and *Rhopalias coronatus* (Rudolphi, 1819) Stiles & Hassall, 1898 in the small intestine; *T. turgida* in the stomach. *Cruzia tentaculata* and *V. hamata* were the species with the highest mean abundances ( $150,28 \pm 152,87$  e  $64,65 \pm 111,43$ , respectively) and mean intensities ( $162,46 \pm 152,58$  e  $78,36 \pm 118,43$ , respectively), while the most prevalent species were *A. raillieti* (72,50 [56,11 - 85,40]), *C. tentaculata* (92,50 [79,61 - 98,43]), *T. turgida* (77,50 [61,55 - 89,16]) and *V. hamata* (82,50 [67,22 - 92,66]). These species of nematodes were also the only dominant ones both in separate locations and together, forming the central nucleus of the helminth component community. The most determinant variables in the abundance of the helminths were the host body mass, the helminth species richness in the infracommunities and the collection location. The analysis of metacommunity structure indicated Gleasonian and Quasi-Gleasonian patterns for the *D. albiventris* helminth metacommunity, considering the total set of infracommunities and considering only the infracommunities found in Mamanguape, PB, indicating that the helminths species have species-specific responses which are independent to each other along the environmental gradient.



# ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
1.1	Os efeitos do parasitismo .....	3
1.2	A distribuição dos parasitos .....	4
1.3	O gambá-de-orelha-branca, <i>Didelphis albiventris</i> Lund, 1840 (Didelphimorphia: Didelphidae).....	5
1.4	Justificativa .....	8
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>9</b>
2.1	Objetivo Geral.....	9
2.2	Objetivos Específicos .....	9
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>10</b>
3.1	Área de estudo .....	10
3.2	Município de Mamanguape, PB .....	11
3.3	Município de Porto Alegre, RS .....	12
3.4	Coleta dos hospedeiros e seus helmintos .....	13
3.5	Identificação dos helmintos .....	15
3.6	Análises dos dados ecológicos .....	15
<b>4</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>18</b>
4.1	A helmintofauna de <i>Didelphis albiventris</i> em áreas de Mata Atlântica .....	18
4.2	Taxonomia das espécies de helmintos de <i>Didelphis albiventris</i> .....	19
4.3	Análise dos parâmetros parasitológicos .....	46
<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO</b>	<b>61</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES</b>	<b>65</b>
<b>7</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>66</b>
<b>8</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>73</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> <i>Didelphis albiventris</i> Lund, 1840.....	6
<b>Figura 2:</b> Distribuição geográfica de <i>Didelphis albiventris</i> no Brasil.....	7
<b>Figura 3:</b> Localidades de coleta de <i>Didelphis albiventris</i> dentro do mapa do Brasil.	10
<b>Figura 4:</b> Localidades de coleta de <i>Didelphis albiventris</i> dentro da Reserva Biológica Guaribas.....	12
<b>Figura 5:</b> Imagem de satélite mostrando as localidades de coleta de <i>Didelphis albiventris</i> dentro do município de Porto Alegre, RS.....	13
<b>Figura 6:</b> Microscopia de luz de espécime adulto de <i>Aspidodera raillieti</i> . A. Região anterior do corpo, mostrando esôfago (Es) e bulbo posterior (Bb). B. Detalhe da extremidade anterior mostrando: cordões cefálicos (Cc). C. Região posterior do macho, mostrando cauda com a presença de ventosa (Vt), espículos (Ep) e gubernáculo (Gb).....	21
<b>Figura 7:</b> Microscopia de luz de espécimes adultos de <i>Cruzia tentaculata</i> . A. Região anterior do corpo, mostrando: lábios (Lb), faringe (Fa) e denticulos (Dt). B. Região mediana do corpo da fêmea, mostrando útero repleto de ovos (Oo). C. Região posterior do corpo do macho, mostrando cauda com espículos (Ep).....	24
<b>Figura 8:</b> Microscopia de luz de espécimes adultos de <i>Trichuris didelphis</i> . A. Região mediana do corpo da fêmea mostrando útero repleto de ovos. B. Detalhe dos ovos mostrando os opérculos polares (Op). C. Região posterior do corpo do macho, mostrando cauda com espículo (Ep) e bainha prepucial (Bp).....	27
<b>Figura 9:</b> Microscopia de luz de espécimes adultos de <i>Trichuris minuta</i> . A. Região anterior. B. Região mediana do corpo da fêmea, mostrando útero repleto de ovos (Oo). C. Região posterior do corpo do macho, mostrando cauda com parte do espículo (Ep) envolto pela bainha prepucial (Bp).....	30

**Figura 10:** Microscopia de luz de espécimes adultos de *Travassostrongylus orloffii*. A. Região anterior do corpo, mostrando a dilatação cuticular (Dc) e esôfago (Es). B. Extremidade posterior da fêmea mostrando cauda cônica com ânus (An). C. Região posterior do macho mostrando bolsa copuladora (Bc), raio dorsal (Rd), raio ventroventral (R2), raio ventrolateral (R3), raio lateral externo (R4), raio mediolateral (R5), raio posterolateral (R6), raio dorsal externo (R8), raios dorsais (R9) e (R10), espículos (Ep) e gubernáculo (Gb).....33

**Figura 11:** Microscopia de luz de espécimes adultos de *Viannaia hamata*. A. Região anterior do corpo, mostrando a dilatação cuticular (Dc). B. Região posterior do macho mostrando: espículos (Ep). C. Detalhe da bolsa copuladora (Bc), mostrando raio ventroventral (R2), raio ventrolateral (R3), raio lateral externo (R4), raio mediolateral (R5), raio posterolateral (R6), raio dorsal externo (R8) e raios dorsais (R9 e R10).....36

**Figura 12:** Microscopia de luz de espécimes adultos de *Turgida turgida*. A. Região anterior do corpo, mostrando: dentículos (Dt), colar cefálico (Co) e faringe (Fa). B. Região posterior da fêmea mostrando o ânus (An). C. Detalhe da cauda do macho, mostrando: espículo (Ep), cloaca (Cl), papilas sésseis (Ps) e papilas pedunculadas (Pp).....39

**Figura 13:** Microscopia de luz de espécime adulto de *Brachylaima advena*. Vista total do corpo do helminto, mostrando: ventosa oral (Vo), faringe (Fa), cecos intestinais (Ci), ventosa ventral (Vv), glândulas vitelinas (Gv), ovos (Oo) e testículos (Te).....42

**Figura 14:** Microscopia de luz de espécime adulto de *Rhopalias coronatus*. A. Visão total do corpo do helminto, mostrando: probóscide (Pb), ventosa oral (Vo), faringe (Fa), bainha da probóscide (Ba), ventosa ventral (Vv), ovos (Oo), ovário (Ov), testículos (Te) e glândulas vitelinas (Gv). B. Detalhe da probóscide (Pb). C. Região mediana do corpo mostrando útero repleto de ovos (Oo). D. Detalhe do ovário (Ov) e testículos (Te).....45

**Figura 15:** Matrizes ordenadas da análise da metacomunidade de helmintos de *Didelphis albiventris*: A. Metacomunidade (■ Mamanguape, PB, ■ Porto Alegre,

RS). B. Infracomunidades Mamanguape, PB. C. Infracomunidades Porto Alegre, RS.  
.....60

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Localidades de coleta de <i>Didelphis albiventris</i> dentro das áreas de estudo. .....	11
<b>Tabela 2:</b> Espécies de helmintos recuperados de 23 espécimes de <i>Didelphis albiventris</i> provenientes do município de Mamanguape, Paraíba, Brasil. ....	46
<b>Tabela 3:</b> Espécies de helmintos recuperados de 15 espécimes de <i>Didelphis albiventris</i> provenientes do município de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. ..	47
<b>Tabela 4:</b> Abundância e intensidade médias $\pm$ desvio padrão e prevalência (intervalo de confiança de 95%) em relação ao sexo do hospedeiro, idade e ao tipo de ambiente para os helmintos recuperados de <i>Didelphis albiventris</i> nos municípios de Mamanguape, PB e Porto Alegre, RS. ....	50
<b>Tabela 5:</b> Modelos Lineares Generalizados (GLM) para a abundância das espécies de helmintos mais prevalentes recuperadas de <i>Didelphis albiventris</i> nas localidades de Mamanguape, PB e de Porto Alegre, RS, Brasil, em relação a localidade de captura dos hospedeiros, massa corporal (g), idade (jovens ou adultos) e gênero (macho ou fêmea) dos hospedeiros, além da riqueza de espécies de helmintos. AICc = critério de informação de Akaike corrigido; $\Delta$ AICc = diferença entre o AICc de um modelo e o modelo de menor AICc; AICcWt = pesos de Akaike, K = número de parâmetros do modelo. Modelos considerados plausíveis com $\Delta$ AICc $\leq$ 2 estão em negrito. ....	52
<b>Tabela 6:</b> Modelos Lineares Generalizados (GLM) para a prevalência das espécies de helmintos mais prevalentes recuperadas de <i>Didelphis albiventris</i> nas localidades de Mamanguape, PB e de Porto Alegre, RS, Brasil, em relação a localidade de captura dos hospedeiros, massa corporal (g), idade (jovens ou adultos) e gênero (macho ou fêmea) dos hospedeiros. AICc = versão corrigida do critério de informação de Akaike; $\Delta$ AICc = diferença entre o AICc de um modelo e o modelo de menor AICc; AICcWt = pesos de Akaike, K = número de parâmetros do modelo. Modelos considerados plausíveis com $\Delta$ AICc $\leq$ 2 estão em negrito. ....	55

**Tabela 7:** Síntese dos resultados dos Modelos Lineares Generalizados (GLM) para a abundância das espécies de helmintos mais prevalentes recuperadas de *Didelphis albiventris* nas localidades de Mamanguape, PB e de Porto Alegre, RS, Brasil, em relação a localidade de captura dos hospedeiros, massa corporal, idade (jovem ou adulto) e gênero (macho ou fêmea) dos hospedeiros. (+) = influência estatisticamente significativa e positiva, (-) = influência estatisticamente significativa e negativa. ....57

**Tabela 8:** Síntese dos resultados dos Modelos Lineares Generalizados (GLM) para a prevalência das espécies de helmintos mais prevalentes recuperadas de *Didelphis albiventris* nas localidades de Mamanguape, PB e de Porto Alegre, RS, Brasil, em relação a localidade de captura dos hospedeiros, massa corporal, idade (jovem ou adulto) e gênero (macho ou fêmea) dos hospedeiros. (+) = influência estatisticamente significativa e positiva. ....57

**Tabela 9:** Índices de Importância (I) para os helmintos recuperados de *Didelphis albiventris* provenientes de Mamanguape, PB e Porto Alegre, RS e para as duas localidades juntas.  $I \geq 1,0$  dominante,  $0,01 \leq I < 1,0$  codominante,  $I < 0,01$  subordinada e  $I = 0$  pioneira sem sucesso. ....58

**Tabela 10:** Valores dos Elementos de Estrutura de Metacomunidades - EEM (coerência, substituição de espécies e coincidência de limites) e padrão de estruturação para helmintos recuperados de infracomunidades de *Didelphis albiventris* para as localidades de Mamanguape, PB e Porto Alegre, RS separadamente e para as duas localidades juntas (infracomunidade total). AE = ausências embutidas, SUB = número de substituições de espécies, IM = índice de Morisita, P = significância.....59

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AE	Ausências embutidas
AFA	93 partes de etanol 70%, 5 partes de formol 0,4% e 2 partes de ácido acético 100%
AICc	Critério de informação de Akaike corrigido
AICcWt	Pesos de Akaike
$\Delta$ AICc	Diferença entre o AICc de um modelo e o modelo de menor AICc
AL	Estado de Alagoas
Am	Clima tropical de monção
An	Ânus
As	Clima tropical, com estação seca no verão
Aw	Clima tropical, com estação seca no inverno
Ba	Bainha da Probóscide
Bb	Bulbo
Bc	Bolsa copuladora
BioM.A	Biodiversidade da Mata Atlântica
Bp	Bainha prepucial
°C	Grau Celsius
Cc	Cordões cefálicos
CEPF	Critical Ecosystem Partnership Fund
CEUA	Comissão de Ética no Uso de Animais
Cfa	Clima subtropical úmido
Ci	Cecos intestinais
Cl	Cloaca
cm	Centímetro
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
Co	Colar cefálico
Dc	Dilatação cuticular
Dt	Dentículos
EEM	Elementos de Estrutura de Metacomunidades
Ep	Espículos
Es	Esôfago
Fa	Faringe
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz

g	Gramma
Gb	Gubernáculo
GLM	Modelos Lineares Generalizados
Go	Estado de Goiás
Gv	Glândulas vitelinas
I	Valor de importância
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IM	Índice de Morisita
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IOC	Instituto Oswaldo Cruz
K	Número de parâmetros do modelo
LABPMR	Laboratório de Biologia e Parasitologia de Mamíferos Silvestres Reservatórios
Lb	Lábios
LBCE	Laboratório de Biologia e Controle de Esquistossomose
LW	Licença
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações
MG	Estado de Minas Gerais
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MT	Estado de Mato Grosso
NaCl	Cloreto de sódio
Oo	Ovos
Op	Opérculos polares
Ov	Ovário
<i>P/p</i>	Significância
Pb	Probóscide
PB	Estado da Paraíba
PE	Estado de Pernambuco
Pp	Papilas pedunculadas
PPBio	Programa de Pesquisa em Biodiversidade
PR	Estado do Paraná
Ps	Papilas sésseis
R2	Raio ventroventral



R3	Raio ventrolateral
R4	Raio lateral externo
R5	Raio mediolateral
R6	Raio posterolateral
R8	Raio dorsal externo
R9/R10	Raios dorsais
Rd	Raio dorsal
REBIO	Reserva Biológica
RJ	Estado do Rio de Janeiro
RS	Estado do Rio Grande do Sul
SEMA	Secretaria de Meio Ambiente
SP	Estado de São Paulo
sp.	Espécie
SUB	Substituições de espécies
Te	Testículos
UFGRS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Vo	Ventosa oral
Vt	Ventosa
Vv	Ventosa ventral
$\chi^2$	Qui-quadrado

# 1 INTRODUÇÃO

A perda e a fragmentação de ambientes naturais ocasionadas por atividades antrópicas, como o desmatamento (para fins de agricultura, pecuária e extração de madeira, por exemplo) e o processo de urbanização, têm alterado a distribuição espacial e a dinâmica populacional das espécies (Magnus & Cáceres, 2012). A Mata Atlântica, que faz parte do bioma de florestas tropicais, é uma das regiões mais diversas e ameaçadas do mundo, sendo considerada um dos 36 “hotspots” mundiais de biodiversidade para conservação (CEPF, 2016). Sua floresta remanescente é altamente fragmentada, principalmente devido à ocupação humana (cerca de 75% da população ocupa este bioma), restando apenas 12,4% de sua floresta original, onde 80% desses remanescentes estão em áreas privadas (INPE, 2019).

Devido às atividades antrópicas citadas acima, algumas plantas nativas e/ou endêmicas e animais silvestres podem se tornar menos abundantes numa área e haver a extinção local de algumas espécies, ameaçando assim a biodiversidade. Além disso, podem se tornar invasoras em outros biomas e alterar a composição das espécies de hospedeiros e seus parasitos. Contudo, espécies que se alimentam de itens relacionados à presença humana e que conseguem sobreviver em áreas degradadas, como por exemplo os gambás, acabam se tornando mais abundantes (Kajin et al., 2008; Gentile et al., 2018). Além disso, o avanço das áreas urbanas e das atividades de agricultura e pecuária sobre essas áreas florestais facilita o encontro de populações humanas e animais domésticos e de produção com animais silvestres (Corrêa & Passos, 2001). Isso permite que agentes infecciosos e parasitários encontrem novos hospedeiros e ambientes onde possam manter seus ciclos (Daszak et al., 2000), facilitando a ocorrência, a dispersão ou a manutenção dos focos naturais dos parasitos (Pavlovski, 1966).

É importante entender como a transmissão de parasitos está diretamente relacionada ao estado de saúde do ambiente, dos animais e do ser humano, abordagem conhecida como One Health, Saúde Única (Kahn et al., 2012). Além disso, o conhecimento da biodiversidade de parasitos e seus mecanismos de transmissão devem ser incluídos como parâmetros nas questões relacionadas à conservação das espécies e como indicadores da saúde de um ecossistema (Gentile & D’Andrea, 2016). Uma vez que os parasitos coexistem com seus

hospedeiros, a perda da diversidade das espécies hospedeiras pode resultar em coextinções, principalmente de espécie especialistas (Wood et al., 2020).

O parasitismo pode ter consequências além da escala do indivíduo hospedeiro (Combes, 2001), alterando a dinâmica populacional das espécies hospedeiras e também influenciando a biodiversidade. Assim como os parasitos têm influência sobre seus hospedeiros, estes também podem influenciar as populações e comunidades de seus parasitos. Fatores bióticos como o sexo, a mobilidade e o tamanho da área de vida do hospedeiro, além de fatores abióticos como umidade e temperatura, podem alterar a distribuição espacial e temporal dos parasitos, influenciando no seu potencial de transmissão (Combes, 2001).

Características intrínsecas ao hospedeiro podem influenciar na abundância das espécies de parasitos. O tamanho do corpo do hospedeiro, por exemplo, pode favorecer o parasito de modo que hospedeiros maiores, por possuírem um maior espaço corporal, são capazes de abrigar uma maior quantidade de parasitos (Guégan et al., 1992; Poulin, 1995). Maiores hospedeiros também tendem a consumir uma diversidade maior de itens e conseqüentemente estão mais propensos a infecção por um parasito (Poulin, 2013). Outro fator que pode influenciar na abundância de parasitos é a idade do hospedeiro. Hospedeiros mais velhos têm um maior tempo de vida para o acúmulo de parasitos (Poulin, 2013) por possuírem uma maior área de vida em relação a hospedeiros jovens, com isso, suas chances de encontro com o parasito aumentam.

Em relação ao sexo do hospedeiro, machos seriam mais suscetíveis a infecção devido a múltiplos fatores. Machos normalmente possuem um maior tamanho corporal em relação às fêmeas, com isso, abrigariam mais parasitos. Existem também diferenças imunológicas e hormonais entre os sexos. Hospedeiros fêmeas têm melhores respostas imunológicas em relação aos machos (Klein, 2004). A testosterona pode tornar hospedeiros machos mais propensos a infecção devido a comportamentos mais agressivos, influenciando na competição e aumentando a exposição a certas espécies de parasitos (Zuk & McKean, 1996; Klein, 2004).

Dentre os diversos grupos de parasitos, os helmintos desempenham importante papel na manutenção dos ecossistemas (Marcogliese, 2005), pois podem interferir nos processos de migração, competição e reprodução de seus hospedeiros (Combes, 2001). Além disso, seu alto potencial de dispersão e a facilidade de se estimar suas abundâncias possibilitam sua utilização como indicadores da saúde dos ecossistemas (Bongers & Ferris, 1999; Marcogliese, 2005; Brandão et al., 2009;

Vidal-Martínez & Wunderlich, 2016). Deste modo, são considerados excelentes modelos de estudo para a interação parasito-hospedeiro em ecossistemas naturais e antropizados (Simões et al., 2010; Cardoso et al., 2016).

## 1.1 Os efeitos do parasitismo

Historicamente os parasitos têm sido considerados pragas (Wood & Johnson, 2015) e foram sempre vistos como um mal para a humanidade. Contudo, estes possuem um importante papel nos ecossistemas e podem ocorrer em todos os grupos de seres vivos. O parasitismo tem influência em vários níveis de organização ecológica, desde indivíduos até ecossistemas (Tompkins et al., 2011).

A infecção por um indivíduo hospedeiro depende dos chamados filtros de encontro e de compatibilidade, ou seja, parasito e hospedeiro devem primeiramente ocorrer no mesmo ambiente para que haja o encontro; posteriormente, deve haver compatibilidade energética, o hospedeiro deve ter condições de suprir os requerimentos energéticos do parasito, e imunológica para que a interação ocorra (Combes, 2001). O indivíduo ou uma espécie hospedeira pode desempenhar diferentes papéis no ciclo de vida de um parasito, e sua importância na dispersão deste dependerá tanto da estratégia do próprio parasito quanto das especificidades da interação parasito-hospedeiro. Muitos parasitos são capazes de manipular o comportamento de seus hospedeiros a fim de melhorar seu sucesso de transmissão (Poulin et al., 2005; Hughes & Libersat, 2019). Eles podem ter influência sobre a aptidão do hospedeiro, reduzindo sua condição e afetando o seu crescimento, comportamento e até sua reprodução (Combes, 2001).

Hospedeiros debilitados podem ser mais vulneráveis a outras infecções e apresentarem coinfeções (Beldomenico & Begon, 2010). Além disso, um alto investimento na resposta imunológica pelo hospedeiro pode comprometer o investimento em outros fatores (“trade-offs”), como crescimento e reprodução, reduzindo deste modo a sua aptidão (Beldomenico & Begon, 2010; Tompkins et al., 2011).

Os efeitos do parasitismo em uma população são o resultado do conjunto dos efeitos em nível individual. Os parasitos podem afetar a sobrevivência e/ou fecundidade, potencialmente afetando e até por vezes regulando os tamanhos populacionais das espécies hospedeiras. Quando os tamanhos das populações hospedeiras estão altos, alguns parasitos são capazes de regulá-los aumentando a

taxa de mortalidade e diminuindo a taxa de fecundidade dos hospedeiros. Entretanto, existem poucos estudos que mostraram isso na natureza (Scott & Dobson, 1989; Tompkins et al., 2011).

Os parasitos também podem influenciar nos resultados das interações interespecíficas, como dito anteriormente, os parasitos podem afetar a saúde e mobilidade de seus hospedeiros, tornando-os mais suscetíveis à predação e à competição, por exemplo. Os efeitos do parasitismo diferem entre as espécies hospedeiras e têm influência sobre a comunidade. A dispersão ou a introdução de espécies pode levar a introdução de parasitos em uma comunidade e favorecer a ocorrência de “spillover”, afetando toda a comunidade (Tompkins et al., 2011). “Spillover” ocorre quando um parasito de um hospedeiro considerado reservatório passa a ocorrer em um novo hospedeiro. Como a suscetibilidade e tolerância aos parasitos diferem entre as espécies hospedeiras, algumas podem não sobreviver à infecção por um novo patógeno, podendo resultar na extinção local desses hospedeiros (Hudson et al., 2006).

No nível de ecossistemas, os parasitos também desempenham importantes papéis. Eles aumentam a conectividade entre organismos em uma cadeia alimentar e com isso, a remoção de espécies de parasitos pode aumentar o fluxo de energia para níveis tróficos mais altos. Na ausência de parasitos, a energia que seria consumida por eles, pode ser explorada por outras espécies como, por exemplo, predadores (Wood & Johnson, 2015). Além disso, como os parasitos são capazes de manipular o comportamento de seus hospedeiros, de modo a aumentar sua taxa de transmissão, eles podem aumentar a troca de energia entre ecossistemas (Wood & Johnson, 2015).

## **1.2 A distribuição dos parasitos**

Uma das características mais comuns na distribuição de parasitos é a tendência de serem agregados na população hospedeira, onde a maioria dos hospedeiros têm poucos ou nenhum parasito e apenas alguns estão fortemente infectados (Poulin, 1993). Porém, existem muitas exceções a este padrão e o gênero *Didelphis* parece ser uma delas (Costa-Neto et al., 2019).

A distribuição dos parasitos é diretamente influenciada pela distribuição de seus hospedeiros (Guégan et al., 2005). As populações de parasitos podem estar fragmentadas ao longo de três escalas: ambiente, espécies de hospedeiro e

indivíduo hospedeiro (Combes, 2001). Além disso, os parasitos podem ser especialistas não só em espécies de hospedeiros, como também em relação ao micro-habitat, ou seja, o sítio de infecção no hospedeiro (Adamson & Caira, 1994). Fatores como a ecologia dos hospedeiros têm influência sobre a especificidade dos parasitos e os graus de especificidade sofrem influência da seleção natural. Com isso, a especificidade dos parasitos pode ser resultante de múltiplos fatores, externos (ambientais) e internos (relacionados a biologia de seus hospedeiros) (Adamson & Caira, 1994).

As populações e comunidades de parasitos podem ser analisadas em relação a um indivíduo hospedeiro, a uma população de hospedeiros ou em toda a distribuição geográfica de um hospedeiro. Todos os espécimes de uma mesma espécie de parasito dentro de um indivíduo hospedeiro formam uma infrapopulação e, o conjunto de todas as espécies de parasitos neste hospedeiro forma uma infracomunidade (Combes, 2001). As infrapopulações de uma determinada espécie hospedeira em um dado local formam uma metapopulação. O conjunto de todas as infracomunidades da população hospedeira em um dado local forma a comunidade componente (Combes, 2001; Guégan et al., 2005). Por fim, a metacomunidade seria definida como o conjunto de comunidades em diferentes locais, potencialmente ligadas por dispersão de suas espécies e indivíduos (Leibold & Mikkelsen, 2002). Estudos de metacomunidades de parasitos têm auxiliando na compreensão das interações parasito-hospedeiro nas escalas de infracomunidade (considerando indivíduos hospedeiros como comunidades locais) e/ou comunidades componentes (considerando conjuntos de infracomunidades como comunidades locais) (Richgels et al., 2013; Mihaljevic et al., 2018). A fauna de parasitos, por sua vez, corresponde a todos os parasitos encontrados numa dada espécie de hospedeiro ao longo de toda sua distribuição geográfica.

### **1.3 O gambá-de-orelha-branca, *Didelphis albiventris* Lund, 1840 (Didelphimorphia: Didelphidae)**

**Reino:** Animalia Linnaeus, 1758

**Filo:** Chordata Bateson, 1885

**Classe:** Mammalia Linnaeus, 1758

**Ordem:** Didelphimorphia Gill, 1872

**Família:** Didelphidae Gray, 1821

**Subfamília:** Didelphinae Gray, 1821

**Gênero:** *Didelphis* Linnaeus, 1758

**Espécie:** *Didelphis albiventris* Lund, 1840 (Figura 1)



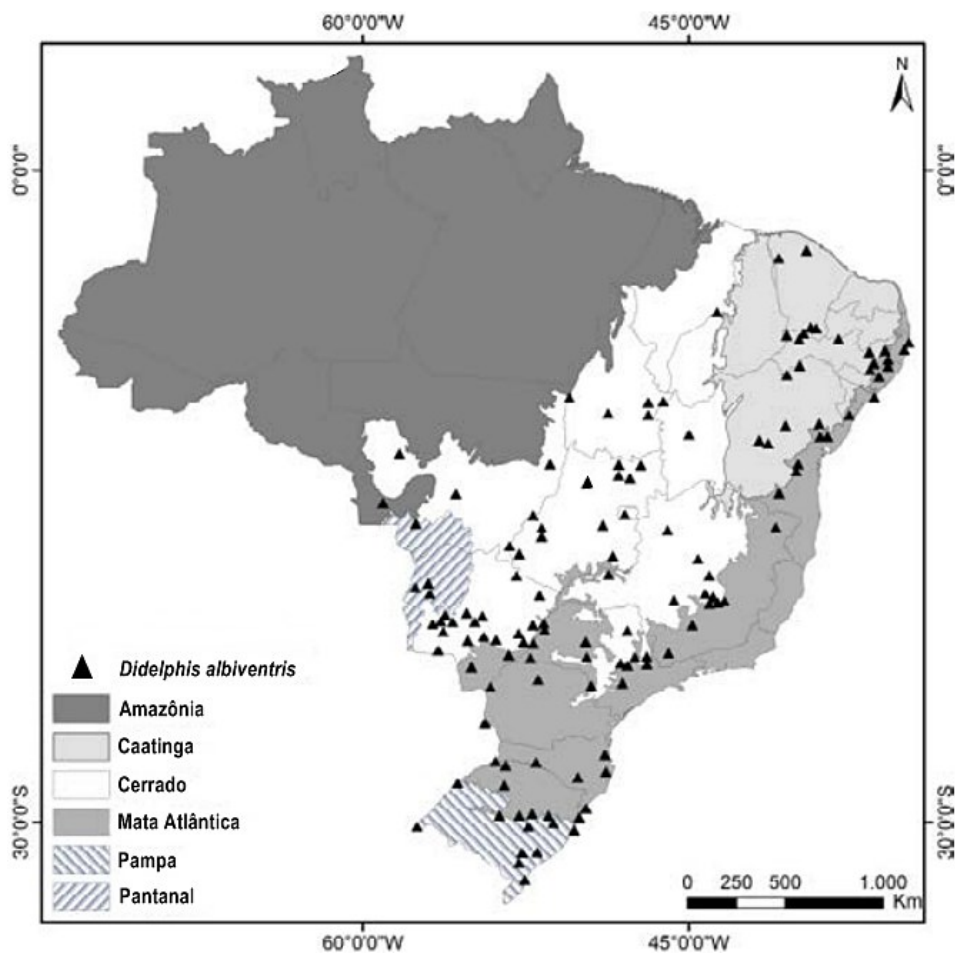
**Figura 1:** *Didelphis albiventris* Lund, 1840.  
Fonte: Acervo LABPMR

No Brasil, já foram registradas 62 espécies de marsupiais (Faria et al., 2019), dentre elas, os gambás destacam-se pela sua grande abundância, distribuição geográfica e importância para saúde. Eles desempenham importantes papéis ecológicos nos ecossistemas, pois podem ajudar no controle populacional de invertebrados e pequenos vertebrados devido às suas dietas, e também ajudar na dispersão de sementes (Santori et al., 1995; Paglia et al., 2012). Também são hospedeiros de diversos parasitos, como os helmintos (Costa-Neto et al., 2019), além de serem importantes reservatórios potenciais de diversos patógenos que ocasionam zoonoses, como os tripanossomatídeos (Xavier et al., 2014; Jansen et al., 2015).

A espécie de gambá com maior distribuição geográfica no Brasil é o gambá-de-orelha-branca (Figura 2), *Didelphis albiventris* Lund, 1840 (Didelphimorphia: Didelphidae). Este é um marsupial didelfídeo com ampla distribuição em formações florestais abertas e decíduas, que vão do Nordeste do Brasil até a Argentina,

abrangendo parte da Bolívia, Paraguai e Uruguai (Cerqueira, 1985). No Brasil, ocorre em diversos ambientes dentro dos biomas Mata Atlântica, Caatinga, Cerrado, Pantanal e Pampa. Ocorrem em campos abertos, incluindo áreas agrícolas e urbanas (Figura 2), apresentando sobreposição com o gambá-de-orelha-preta, *Didelphis aurita* Wied-Neuwied, 1826, nas áreas de Mata Atlântica (Melo & Sponchiado, 2012; Paglia et al., 2012).

*Didelphis albiventris* apresenta coloração que varia em tons mais escuros e mais claros, sendo sua face clara e provida de listras pretas, sendo uma ao redor de cada olho e uma em sua frente (Rossi et al., 2006). Suas orelhas são pretas na base e brancas na metade distal, sendo por isso conhecido popularmente como gambá-de-orelha-branca. Possui a cauda preênsil com pelos na porção basal e nua no restante de seu comprimento (Rossi et al., 2006). Apresenta hábitos crepusculares e noturnos (Rossi et al., 2006) e sua alimentação é classificada como frugívora-onívora (Paglia et al., 2012), podendo consumir pequenos vertebrados, invertebrados e se alimentar de itens encontrados no lixo doméstico (Santori, 1995).



**Figura 2:** Distribuição geográfica de *Didelphis albiventris* no Brasil. Fonte: (Melo & Sponchiado, 2012) – modificado



## 1.4 Justificativa

O aumento do contato entre as populações humanas, de animais domésticos e silvestres têm favorecido a transmissão de patógenos e ocasionado surtos de doenças infecciosas e zoonóticas. Seguindo o conceito de “One Health”, as saúdes humana, ecossistêmica e animal devem ser vistas de maneira integrada, por estarem diretamente relacionadas.

Dentre os grupos de parasitos, os helmintos fornecem bons modelos para o estudo das questões relacionadas às interações interespecíficas e estrutura das comunidades. Isso porque é possível estimar suas abundâncias com precisão. Contudo, apesar de sua importância, os helmintos de animais silvestres continuam sendo negligenciados e pouco se sabe acerca da estrutura de suas comunidades e sua distribuição geográfica em território nacional.

Espécies de helmintos dos filos Nematoda, Acanthocephala e Platyhelminthes já foram encontradas parasitando *D. albiventris* no Brasil, no entanto, apesar deste marsupial ser amplamente distribuído e ocorrer próximo a ambientes urbanos e periurbanos, ainda há uma carência de informações sobre sua helmintofauna em diferentes tipos de ambientes. Existe uma grande lacuna tanto sobre a diversidade de espécies de helmintos, quanto sobre a influência de fatores bióticos (intrínsecos ao hospedeiro) e abióticos (relacionados ao tipo ambiente) na riqueza e abundância das espécies.

Deste modo, o presente estudo busca contribuir com o conhecimento da biodiversidade a fim de ajudar na compreensão da dinâmica de transmissão de parasitos, conservação das espécies, manutenção das funções ecossistêmicas, no desenvolvimento de estratégias de manejo e conservação de áreas perturbadas e outras questões relacionadas à saúde humana, ecossistêmica e animal.

Neste estudo testaremos duas hipóteses: (1) as prevalências e abundâncias de helmintos sofrem influência do sexo, idade e massa corporal dos hospedeiros e da localidade e riqueza de espécies de helmintos; (2) A estrutura da metacomunidade de helmintos não é distribuída aleatoriamente na escala de infracomunidade no hospedeiro.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Descrever a composição e analisar a estrutura, e os fatores a ela relacionados, das comunidades de helmintos de *Didelphis albiventris* em dois extremos geográficos da Mata Atlântica brasileira.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- 1- Identificar as espécies de helmintos trematódeos, cestódeos, nematódeos e acantocéfalos de *D. albiventris* nas áreas de estudo.
- 2- Analisar os parâmetros parasitológicos de helmintos, nas escalas de infracomunidade (cada indivíduo hospedeiro) e comunidade componente (todas as infracomunidades de uma localidade), calculando-se a abundância média, intensidade média, prevalência e riqueza total de espécies encontradas.
- 3- Investigar a influência dos fatores intrínsecos aos hospedeiros (sexo, massa corporal e idade), localidades e riqueza de espécies de helmintos na abundância e prevalência das espécies de helmintos mais prevalentes.
- 4- Analisar as estruturas das metacomunidades dos helmintos para infracomunidades, considerando as localidades separadamente (Mamanguape, PB e Porto Alegre, RS) e o conjunto total de dados.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Área de estudo

As coletas dos animais foram feitas em duas localidades da Mata Atlântica, sendo uma no estado da Paraíba (município de Mamanguape) e uma no estado do Rio Grande do Sul (município de Porto Alegre) (Figura 3). No município de Mamanguape, foram amostradas áreas de mata secundária e Floresta Atlântica de Tabuleiro, dentro da Reserva Biológica Guaribas (Tabela 1), com vegetação de Floresta Ombrófila Densa apresentando cobertura vegetal contínua, com árvores de médio porte chegando até 20 metros. No município de Porto Alegre, foram amostradas áreas de peridomicílio próximas à fragmentos de Mata Atlântica na região urbana (Tabela 1), com vegetação devastada formada por capinzais e poucas árvores emergentes.

#### Localidades de coleta

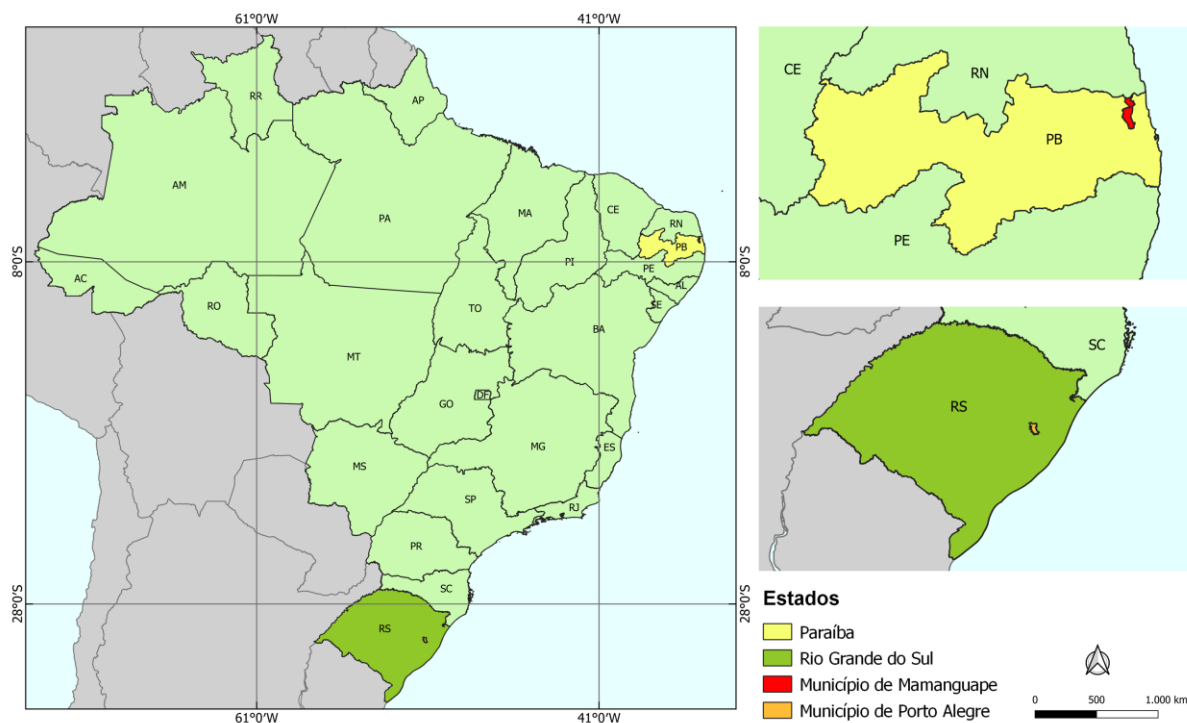


Figura 3: Localidades de coleta de *Didelphis albiventris* dentro do mapa do Brasil.

**Tabela 1:** Localidades de coleta de *Didelphis albiventris* dentro das áreas de estudo.

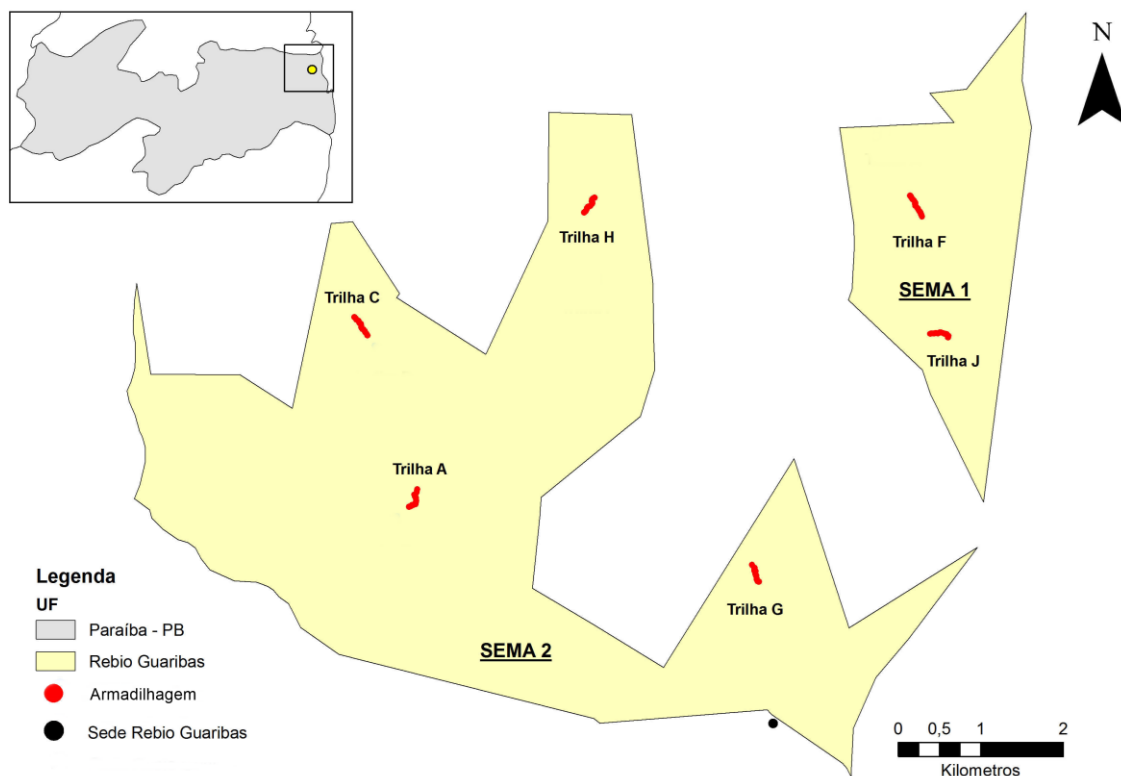
Localidade	Transectos/ Trilhas	Município	Localização
Cabeça de Boi	A	Mamanguape	6° 43' 05"S 35° 10' 52"W
Poste de Cimento	C	Mamanguape	6° 41' 56"S 35° 11' 13"W
SEMA 1	F	Mamanguape	6° 41' 07"S 35° 07' 35"W
SEMA 2	G	Mamanguape	6° 43' 31"S 35° 08' 38"W
Volta Grande	H	Mamanguape	6° 41' 08"S 35° 09' 43"W
Capim Azul	J	Mamanguape	6° 41' 58"S 35° 07' 25"W
Campus UFGRS	A	Porto Alegre	30° 4' 14.73"S 51° 7' 16.35"W
Vila Laranjeiras	B	Porto Alegre	30° 2' 57.82"S 51° 7' 51.65"W
Morro Santana	C	Porto Alegre	30° 2' 55.22"S 51° 7' 30.74"W
Morro Santana	D	Porto Alegre	30° 4' 17.05"S 51° 7' 23.75"W
Morro da Polícia	E	Porto Alegre	30° 4' 38.61"S 51° 10' 49.32"W
Morro da Polícia	F	Porto Alegre	30° 4' 57.24"S 51° 11' 26.28"W

### 3.2 Município de Mamanguape, PB

A Reserva Biológica Guaribas (REBIO Guaribas) é um dos últimos remanescentes de Mata Atlântica na região Nordeste do Brasil. Está inserida nos municípios de Mamanguape e Rio Tinto, no estado da Paraíba. Possui uma área de ocupação territorial de cerca de 4.051,62 hectares (ICMBio, 2021), onde 91,59% está localizada no município de Mamanguape e 8,41% em Rio Tinto (MMA/IBAMA, 2003).

A REBIO Guaribas é dividida em três áreas descontínuas, denominadas SEMA 01, SEMA 02 e SEMA 03. Nas três áreas e em seu entorno, a vegetação é composta por Florestas Estacionais Semidecíduais de Terras Baixas, Floresta Ombrófila Densa Aluvial, Áreas de Tensão Ecológica, Zonas de Transição e Sistema Secundário (MMA/IBAMA, 2003). O clima da região é tropical úmido, classificados como As, Am ou Aw de acordo com a classificação de Köppen (Francisco et al., 2015).

Apesar de ser uma unidade de conservação, o ambiente desta localidade é perturbado devido a atividades agrícolas no entorno dos fragmentos florestais. A coleta dos animais foi feita em áreas de vegetação de Floresta Estacional Semidecidual de Várzea (Figueiredo et al., 2017), próximo às plantações de cana-de-açúcar, dentro das SEMAS 01 e 02 (Figura 4).



**Figura 4:** Localidades de coleta de *Didelphis albiventris* dentro da Reserva Biológica Guaribas.

Fonte: LABPMR – modificado

### 3.3 Município de Porto Alegre, RS

Foram amostradas diversas localidades dentro do município (Figura 5). Uma das áreas foi o Campus do Vale da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, com vegetação de dossel contínuo (altura média das árvores de 10m), algumas árvores emergentes, curso d'água e afloramentos rochosos presentes. Também foram feitas coletas dentro da comunidade da Vila Laranjeira, onde a vegetação era formada por capinzais, árvores frutíferas (bananeira e goiabeira) e com presença de curso d'água.

A coleta na localidade do Morro Santana, foi feita em áreas com vegetação de dossel contínuo, com a presença de curso d'água, afloramentos rochosos, matéria orgânica no solo e plantas com espinhos, lianas, epífitas e cipós. Alguns transectos foram colocados dentro do quintal de moradores na localidade do Morro da Polícia. A coleta dos animais foi feita próximo às habitações em áreas de peridomicílio, no entorno de fragmentos de Mata Atlântica. O clima da região é do tipo subtropical

úmido, sem estação seca, com verões quentes, do tipo Cfa, segunda classificação de Köppen (Ayoade, 1986).



**Figura 5:** Imagem de satélite mostrando as localidades de coleta de *Didelphis albiventris* dentro do município de Porto Alegre, RS.  
Fonte: Google Earth

### 3.4 Coleta dos hospedeiros e seus helmintos

O presente projeto utilizou amostras já coletadas no Projeto Rede BioM.A. inventários intitulado “Padrões de diversidade, biogeografia e endemismo de espécies de mamíferos, aves, anfíbios, drosófilas e parasitos na Mata Atlântica”, realizado através do Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio) do MCTI, Processo CNPq: 457524/2012-0. Também utilizou amostras coletadas pelo Serviço de Referência em Taxonomia e Diagnóstico de Reservatórios Silvestres das Leishmanioses - Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) - RJ, sendo todas as coletas feitas pelo Laboratório de Biologia e Parasitologia de Mamíferos Silvestres Reservatórios (LABPMR), do Instituto Oswaldo Cruz (IOC) - FIOCRUZ/RJ.

As coletas dos hospedeiros foram realizadas em junho de 2014 e abril de 2015 em Mamanguape, PB e em abril de 2018 em Porto Alegre, RS. Na área silvestre foram estabelecidos seis transectos de captura de mamíferos, com 15 pontos de captura, com espaçamento de 20 metros onde foi colocada uma armadilha do tipo Tomahawk® (40,64cm x 12,70cm x 12,70cm) em cada estação no chão e mais 3 pontos de captura no sub-bosque por transecto a ser decidido na hora da instalação. As coletas foram feitas durante dez noites consecutivas. Já no ambiente periurbano, foram feitos cinco transectos com 20 pontos de captura e um com 10 pontos. A coleta foi feita durante cinco noites consecutivas. O esforço de captura foi de 1080 armadilhas-noite para o ambiente silvestre e no ambiente periurbano foi de 550 armadilhas-noite.

Os marsupiais foram capturados, anestesiados e passaram por eutanásia a fim de se coletar os helmintos e outras amostras. Todos os procedimentos foram feitos de acordo com protocolos do LABPMR - IOC/FIOCRUZ. As capturas foram realizadas mediante licenças do ICMBio (40869-1 e 13373-1) e CEUA (LW-39/2014), e seguiram os protocolos de biossegurança para captura e manuseio de animais silvestres (Lemos & D'Andrea, 2014).

Os órgãos foram colocados em placas de Petri individuais e lavados em solução salina (NaCl a 0,85%). Foi verificada a presença de helmintos na traqueia, pulmões, esôfago, coração, rins, fígado, pâncreas, baço, intestino delgado, intestino grosso, ceco, veias mesentéricas, aparelho reprodutivo e cavidades corporais. Os helmintos recuperados foram reservados em placa de Petri com solução salina (NaCl a 0,85%). Os exemplares com mais de 0,5 milímetros foram transferidos, com o auxílio de pinça ou estilete, para placa de Petri ou bandeja com solução fisiológica. As espécies menores que 0,5 milímetros foram visualizadas e coletadas com auxílio do microscópio estereoscópico e limpas com auxílio de um pincel. Parte dos nematódeos foi fixada em AFA (93 partes de etanol 70%, 5 partes de formol 0,4% e 2 partes de ácido acético 100%) aquecido a 65°C, e parte foi mantida em etanol 70% para estudos moleculares. Os platelmintos da classe Trematoda e Cestoda foram comprimidos imersos em AFA frio. Os espécimes de acantocéfalos foram mantidos em água destilada fria, fixados em AFA frio e comprimidos entre lâminas para prostração da probóscide (Amato et al., 1991). Todas estas etapas já haviam sido feitas pela equipe do LABPMR – IOC/FIOCRUZ/RJ. As amostras de helmintos foram armazenadas no acervo helmintológico temporário do laboratório em tubos de vidros identificados com uma etiqueta padrão contendo as seguintes informações: número

da ficha de registro de cada espécie (com o acrônimo LBCE), data da coleta, localização (órgão ou sítio) e fixador ou mantenedor usado.

### **3.5 Identificação dos helmintos**

Os helmintos foram contados com o auxílio de microscópio estereoscópico e identificados através de microscopia de luz (Axio Scope. A1 – Zeiss acoplado a câmera digital Axio Cam MRc) para fotomicrografia. Os nematódeos foram diafanizados com lactofenol ou glicerol 50% e colocados entre lâmina e lamínula para identificação por microscopia de luz. Os trematódeos, os cestódeos e os acantocéfalos foram corados pelo Carmim de Langeron, diferenciados pelo álcool clorídrico a 0,5%, desidratados em série alcoólica crescente, diafanizados em salicilato de metila e montados em Bálsamo do Canadá, com preparação permanente (Amato et al., 1991). Os helmintos foram identificados até o nível específico, quando possível, contados e separados de acordo com o sexo. Os aspectos morfológicos específicos usados na identificação dos espécimes seguiram Khalil et al. (1994), Vicente et al. (1997), Gibson et al. (2002) e Anderson et al. (2009), além dos artigos de descrição das espécies relacionadas. Os espécimes testemunho serão posteriormente depositados na Coleção Helminológica do Instituto Oswaldo Cruz.

### **3.6 Análises dos dados ecológicos**

Foram calculadas as abundâncias médias, intensidades médias e prevalências de cada espécie de helminto em cada localidade de acordo com Bush et al. (1997). A abundância média foi calculada dividindo-se o número total de parasitos pelo número total de hospedeiros. Para a intensidade média, foi dividido o número total de parasitos pelo número de hospedeiros infectados. A prevalência foi calculada pela divisão do número de hospedeiros infectados pelo número total de hospedeiros e o resultado foi multiplicado por 100. A razão sexual dos helmintos mais abundantes foi testada se diferia de 1:1 utilizando-se o teste de Qui-quadrado de Contingência.

O valor de importância (I), foi calculado para cada uma das espécies de helmintos conforme descrito por Thul et al. (1985). Espécies com índice  $I \geq 1,0$  foram



classificadas como dominantes,  $0,01 \leq I < 1,0$  como codominantes,  $I < 0,01$  como subordinadas e  $I = 0$  como pioneiras sem sucesso.

Foi investigada a influência do sexo (macho ou fêmea), massa corporal e idade (jovem ou adulto) dos hospedeiros e localidade de captura dos hospedeiros (Mamanguape, PB ou Porto Alegre, RS), bem como da riqueza de espécies de helmintos por infracomunidade na abundância das espécies de helmintos mais prevalentes, utilizando-se Modelos Lineares Generalizados (GLM). Além disso, também foi investigada a influência das variáveis mencionadas acima na abundância total de helmintos encontrada em cada infracomunidade. Esta análise também foi feita para a prevalência investigando-se a influência do sexo, massa corporal, idade e localidade do hospedeiro. Os melhores modelos foram escolhidos utilizando-se o critério de informação de Akaike corrigido (AICc), mais adequado ao conjunto de dados, onde os modelos plausíveis apresentaram  $\Delta AICc \leq 2$ . A GLM para abundância das espécies de helmintos seguiu uma distribuição gaussiana, uma vez que quase todos os animais estavam infectados, e para a prevalência, uma distribuição binomial, tendo sido estes os melhores ajustes testados ao conjunto de dados. A GLM foi realizada a partir do pacote “vegan” (Oksanen et al., 2019) do software R versão 4.0.5 (R Core Team, 2021). Para determinação da idade do hospedeiro, os animais foram divididos em jovens (sem desenvolvimento completo da erupção dentária) e adultos (com desenvolvimento completo da erupção dentária) (Gentile et al., 1995; Macedo et al., 2006).

Nas análises de comunidade, a riqueza média foi considerada como a média do número de espécies de helmintos recuperada em cada comunidade, e a riqueza como o número total de espécies recuperadas.

Foram analisadas as estruturas das metacomunidades para o conjunto dos dados utilizando-se a abordagem de Elementos de Estrutura de Metacomunidades - EEM (Leibold & Mikkelsen, 2002). A estrutura da metacomunidade de helmintos encontrados em *D. albiventris* foi investigada no nível de infracomunidade, considerando-se cada hospedeiro como um sítio. Esta análise foi realizada separadamente para cada localidade estudada (Mamanguape, PB e Porto Alegre, RS) e para o total considerando as duas localidades conjuntamente. Foram analisados três elementos da EEM: coerência, substituição de espécies e coincidência de limites, de acordo com o método descrito por Leibold & Mikkelsen (2002) e Presley et al. (2010).

O elemento coerência testa se as espécies que compõem a metacomunidade respondem ao mesmo gradiente ambiental. Quando o elemento coerência é estatisticamente significativo, os demais elementos também são avaliados. O elemento substituição de espécies determina se os processos que estruturam a diversidade levam à substituição ou perda de espécies ao longo do gradiente, e é calculado pelo número de substituições de espécies na matriz de incidência. A coincidência de limites é o terceiro elemento e quantifica a sobreposição dos limites de distribuição de espécies no gradiente ambiental (Braga et al., 2017), que pode ser agregada (quando o índice é maior que 1), hiperdispersa (quando o índice é menor que 1) ou aleatória, quando o resultado não é estatisticamente significativo (Presley et al., 2010).

A análise da estrutura de metacomunidade foi realizada no software Matlab R2021a (MathWorks) utilizando-se o Script EEM (Higgins, 2008). Em todas as análises foi considerado o nível de significância de 5%.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 A helmintofauna de *Didelphis albiventris* em áreas de Mata Atlântica

Foram capturados um total de 40 espécimes de *Didelphis albiventris*, sendo 24 provenientes do município de Mamanguape, PB (20 machos e 4 fêmeas) e 16 do município de Porto Alegre, RS (4 machos, 11 fêmeas e 1 sem informação de sexo).

Dos 24 hospedeiros provenientes de Mamanguape, 23 estavam infectados por pelo menos uma espécie de helminto. Foram contados um total de 4.698 espécimes de helmintos e identificadas sete espécies de nematódeos, sendo elas: *Aspidodera raillieti* Travassos, 1913 (Ascaridida, Aspidoderidae), *Cruzia tentaculata* (Rudolphi, 1819) Travassos, 1917 (Ascaridida, Kathlaniidae), *Trichuris minuta* (Rudolphi, 1819) (Trichocephalida, Trichuridae) e *Trichuris didelphis* Babero, 1960 (Trichocephalida, Trichuridae) no intestino grosso; *Viannaia hamata* Travassos, 1914 (Rhabditida, Viannaiidae) e *Travassostrongylus orloffii* Travassos, 1935 (Rhabditida, Viannaiidae) no intestino delgado e *Turgida turgida* (Rudolphi, 1819) Travassos, 1919 (Spirurida, Physalopteridae) no estômago. Também foi identificada uma espécie de trematódeo, *Brachylaima advena* Dujardin, 1843 (Digenea, Brachylaimidae) e encontradas três morfoespécies: *Hoineffia* sp., *Viannaia* sp. (Nematoda) e um Cestoda, ainda não identificadas, no intestino delgado.

Do município de Porto Alegre, RS, foram contados um total de 5.270 espécimes de helmintos distribuídos em 9 espécies. Dos 16 hospedeiros desta localidade, 15 estavam infectados por pelo menos uma espécie de helminto. Foram identificadas sete espécies de nematódeos: *A. raillieti*, *C. tentaculata*, *T. didelphis* e *T. minuta* no intestino grosso, *V. hamata*, e *T. orloffii* no intestino delgado; e *T. turgida* no estômago. Foram identificadas também duas espécies de trematódeos: *B. advena* e *Rhopalias coronatus* (Rudolphi, 1819) Stiles & Hassall, 1898 (Plagiorchiida, Rhopaliidae) no intestino delgado.

## 4.2 Taxonomia das espécies de helmintos de *Didelphis albiventris*

*Aspidodera raillieti* Travassos, 1913 (Figura 6)

**Filo:** Nematoda Rudolphi, 1808

**Classe:** Chromadorea Inglis, 1983

**Ordem:** Ascaridida Skrjabin & Schulz, 1940

**Superfamília:** Heterakoidea Railliet & Henry, 1912

**Família:** Aspidoderidae Freitas, 1956

**Subfamília:** Aspidoderinae Skrjabin & Schikhobalova, 1947

**Gênero:** *Aspidodera* Railliet & Henry, 1912

**Espécie:** *Aspidodera raillieti* Travassos, 1913

**Descrição geral:** Corpo com cutícula estriada transversalmente e as extremidades afiladas. Extremidade anterior do corpo é semelhante em ambos os sexos, com dilatação cuticular em forma de coifa e cordões cefálicos que formam seis alças de convexidade que atingem a base da coifa (Figura 6A). A abertura oral possui três lábios, sendo dois lateroventrais, com um anfídio posterior e um par de papilas paralelas a ele, e um dorsal. O esôfago é delgado, com bulbo posterior (Figura 6B). O anel nervoso e o poro excretor estão localizados na região anterior do corpo. A cauda é cônica com ânus. Os machos possuem uma cauda cônica, com a presença de uma ventosa pré-cloacal circular terminada por um espinho curto (Figura 6C). Possuem um número variado de papilas caudais, sendo sua maioria localizada na região ventral. Os espículos são iguais, longos e quitinizados (Figura 6C). Há a presença de gubernáculo (Figura 6C). As fêmeas são didelfas e anfidelfas, com vulva localizada próximo a região mediana do corpo. Os ovos possuem um formato elipsoide, com casca lisa e espessa.

### **Resumo taxonômico**

**Localidade:** Município de Mamanguape, estado da Paraíba e município de Porto Alegre, estado do Rio Grande do Sul

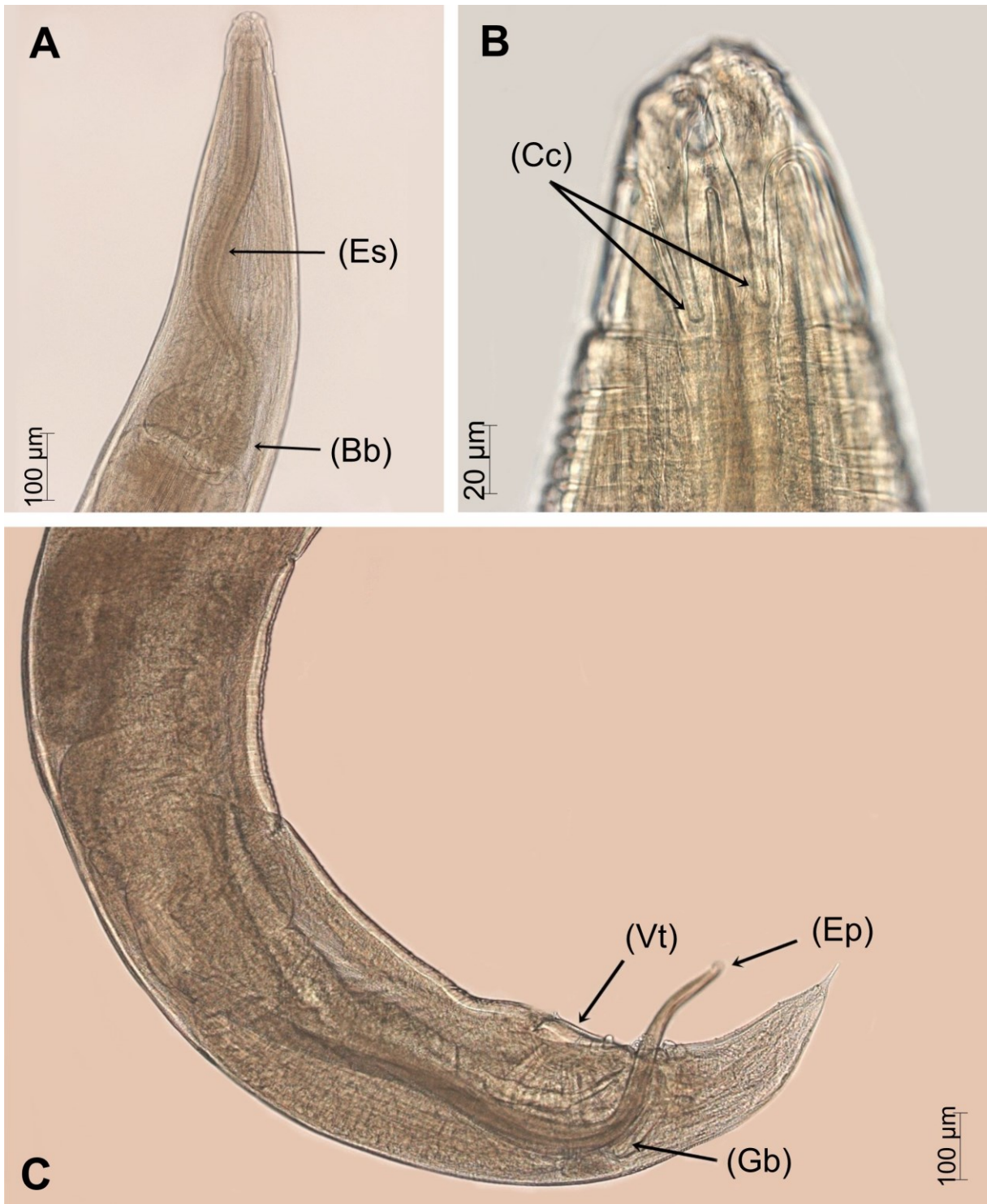
**Local de infecção:** Intestino grosso

**Quantidade de espécimes encontrados:** 474 (Mamanguape, PB) e 353 (Porto Alegre, RS)

**Prevalência:** 75,00 (53,29 - 90,23) Mamanguape, PB e 68,75 (41,34 - 88,98) Porto Alegre, RS

**Intensidade média de infecção:** 26,33 ± 38,40 (Mamanguape, PB) e 32,09 ± 27,02 (Porto Alegre, RS)

**Comentários:** As espécies do gênero *Aspidodera* parasitam hospedeiros das ordens Edentata, Marsupialia e Rodentia (Santos et al., 1990). *Aspidodera raillieti* foi descrita por Travassos (1913) parasitando a espécie de gambá *D. aurita* proveniente do Rio de Janeiro. Posteriormente, a espécie foi reportada, no Brasil, para outros marsupiais: *Caluromys lanatus* (Olfers, 1818), *Chironectes minimus* (Zimmermann, 1780), *D. albiventris*, *D. aurita*, *Didelphis marsupialis* Linnaeus, 1758, *Marmosops incanus* (Lund, 1840), *Metachirus myosuroides* (Temminck, 1824), *Philander opossum* (Linnaeus, 1758) e *Philander quica* (Temminck, 1824) (Santos et al., 1990; Vicente, et al., 1997; Chagas-Moutinho et al., 2014; Jiménez et al., 2011; Castro et al., 2017; Costa-Neto et al., 2019; Cirino et al., 2020). *Didelphis albiventris* foi encontrado hospedando este parasito no Brasil por Santos et al. (1990), na Pampulha, MG por Quintão e Silva & Costa (1999), em Crato, CE por Noronha et al. (2002), em Pelotas, RS por Müller (2005), em Belo Horizonte, MG por Pinto et al. (2014), em Juíz de Fora, MG por Souza et al. (2017) e no Piauí, por Santos et al. (2019). Em relação ao ciclo de vida, *A. raillieti* possui um ciclo monoxeno e a infecção ocorre pela ingestão de ovos embrionados (Jiménez et al., 2011).



**Figura 6: Microscopia de luz de espécime adulto de *Aspidodera raillieti*. A.** Região anterior do corpo, mostrando esôfago (Es) e bulbo posterior (Bb). **B.** Detalhe da extremidade anterior mostrando: cordões cefálicos (Cc). **C.** Região posterior do macho, mostrando cauda com a presença de ventosa (Vt), espículos (Ep) e gubernáculo (Gb).

*Cruzia tentaculata* (Rudolphi, 1819) Travassos, 1917 (Figura 7)

**Filo:** Nematoda Rudolphi, 1808

**Classe:** Chromadorea Inglis, 1983

**Ordem:** Ascaridida Skrjabin & Schulz, 1940

**Superfamília:** Cosmocercoidea Railliet, 1916

**Família:** Kathlaniidae Travassos, 1918

**Subfamília:** Cruzeinae Ortlepp, 1924

**Gênero:** *Cruzia* Travassos, 1917

**Espécie:** *Cruzia tentaculata* (Rudolphi, 1819) Travassos, 1917

**Descrição geral:** *Cruzia tentaculata* apresenta dimorfismo sexual, com a extremidade anterior semelhante em ambos os sexos. Abertura oral provida de três lábios, sendo um dorsal com um par de papilas laterais e dois lateroventrais com uma papila e um anfidio em cada (Figura 7A). A faringe apresenta três fileiras de estruturas em forma de dente em sua base (Figura 7A). O esôfago é cilíndrico, com uma dilatação pré-bulbar seguida por um bulbo esférico e bem desenvolvido. Anel nervoso e poro excretor presentes na região anterior do corpo. As fêmeas possuem vulva localizada próxima ao meio do corpo, são didelfas e anfidelfas. Ovos de casca espessa e rugosa (Figura 7B). Cauda em formato cônico, com abertura anal. Os machos possuem a cauda curvada ventralmente (Figura 7C) com 10 papilas, sendo três pares pré-cloacais, três pares ad-cloacais, três pares pós-cloacais e uma única papila na borda da cloaca. Gubernáculo presente e espículos sub-iguais e alados (Figura 7C).

#### **Resumo taxonômico**

**Localidade:** Município de Mamanguape, estado da Paraíba e município de Porto Alegre, estado do Rio Grande do Sul

**Local de infecção:** Intestino grosso

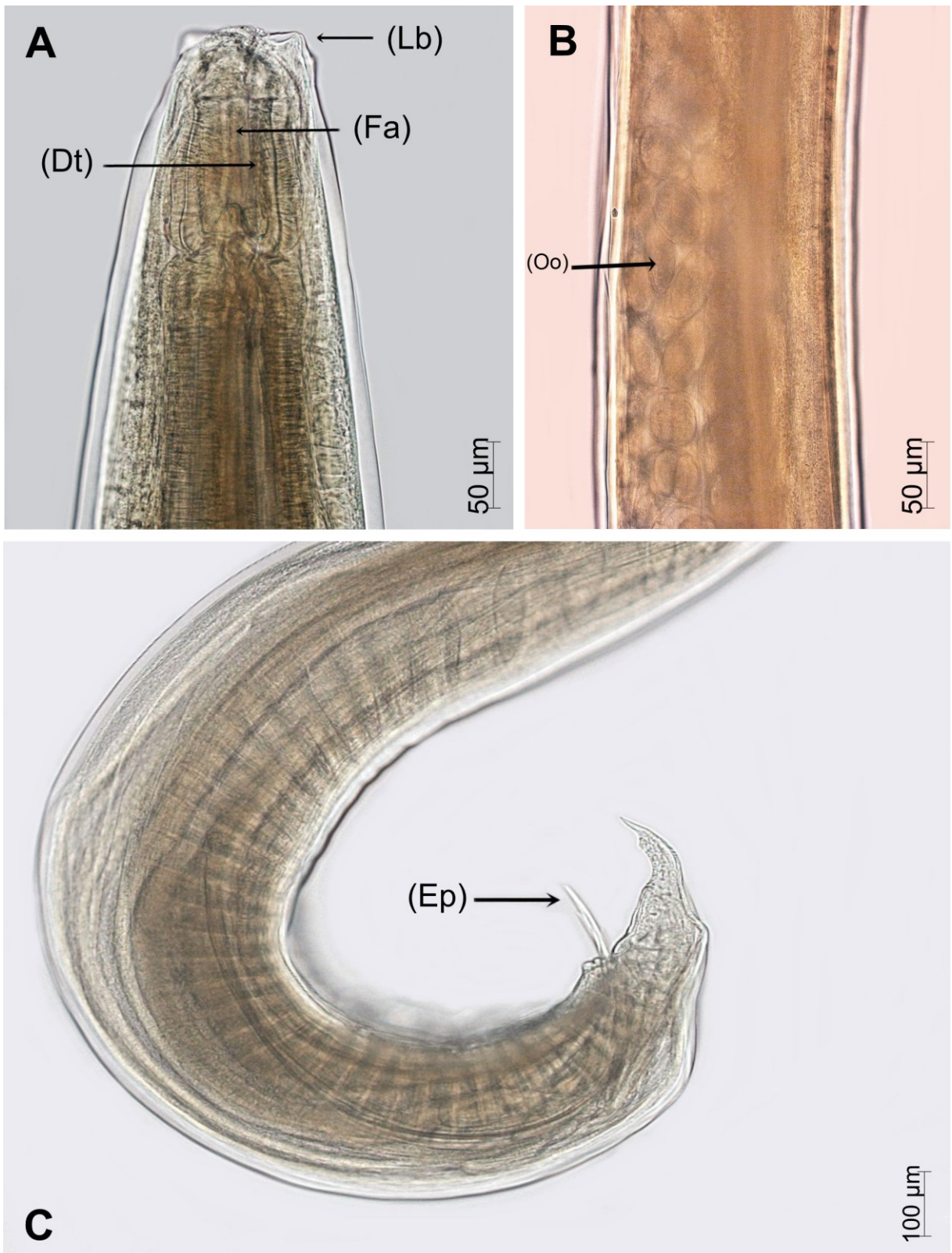
**Quantidade de espécimes encontrados:** 2.310 (Mamanguape, PB) e 3.701 (Porto Alegre, RS)

**Prevalência:** 91,67 (73,00 - 98,97) Mamanguape, PB e 93,75 (69,77 - 99,84) Porto Alegre, RS

**Intensidade média de infecção:** 105,00 ± 123,01 (Mamanguape, PB) e 246,73 ± 156,11 (Porto Alegre, RS)

**Comentários:** As espécies do gênero *Cruzia* parasitam mamíferos, répteis e anfíbios (Vieira et al., 2020). *Cruzia tentaculata* foi descrita originalmente por Rudolphi (1819) como *Ascaris tentaculata*, que posteriormente foi realocada para o gênero *Cruzia* por Travassos (1917). Esta espécie de helminto foi encontrada parasitando, no Brasil, os marsupiais: *C. minimus*, *D. albiventris*, *D. aurita*, *D. marsupialis*, *M. myosuroides* e *P. opossum* (Vicente et al., 1997; Noronha et al., 2002; Adnet et al., 2009; Castro et al., 2017; Costa-Neto et al., 2019; Teodoro et al., 2019). *Didelphis albiventris* foi reportado como hospedeiro de *C. tentaculata* por Komma et al. (1972) em Nerópolis, GO, na Pampulha, MG por Quintão e Silva & Costa (1999), em Pelotas, RS por Müller (2005), em Belo Horizonte, MG por Pinto et al. (2014), em Cuiabá, MT por Ramos et al. (2016), em Palotina, PR por Zabott et al. (2017) e em Monte Mor, SP por Teodoro et al. (2019). Em relação ao ciclo de vida deste parasito, acreditava-se que este possuía um ciclo monoxeno. Contudo, Ramos-de-Souza et al. (2021) encontraram larvas de *C. tentaculata* em gastrópodes provenientes de localidades do Rio de Janeiro, sugerindo que estes moluscos atuam como hospedeiros intermediários no ciclo de *C. tentaculata*, e que, portanto, a espécie teria ciclo um heteroxeno.





**Figura 7: Microscopia de luz de espécimes adultos de *Cruzia tentaculata*. A.** Região anterior do corpo, mostrando: lábios (Lb), faringe (Fa) e dentículos (Dt). **B.** Região mediana do corpo da fêmea, mostrando útero repleto de ovos (Oo). **C.** Região posterior do corpo do macho, mostrando cauda com espículos (Ep).

*Trichuris didelphis* Babero, 1960 (Figura 8)

**Filo:** Nematoda Rudolphi, 1808

**Classe:** Enoplea Inglis, 1983

**Subclasse:** Dorylaimia Inglis, 1983

**Ordem:** Trichocephalida Spasski, 1954

**Superfamília:** Trichinelloidea Ward, 1907

**Família:** Trichuridae Railliet, 1915

**Subfamília:** Trichurinae Ransom, 1911

**Gênero:** *Trichuris* Roederer & Wagler, 1761

**Espécie:** *Trichuris didelphis* Babero, 1960

**Descrição geral:** Corpo dividido em duas partes (característica do gênero), sendo a porção anterior delgada e a porção posterior apresentando uma dilatação que começa na junção do esôfago com o intestino. Abertura oral simples. As fêmeas possuem a extremidade posterior ligeiramente curvada e não espiralada. Vulva posterior localizada próxima ao início da dilatação do corpo. Ovário localizado na extremidade posterior do corpo. Útero normalmente inteiramente preenchido por ovos de casca espessa e com opérculos polares em cada extremidade (Figura 8A e 8B). Ânus subterminal. Os machos possuem a região posterior do corpo espiralada. A espécie é caracterizada pelo tamanho do espículo que apresenta uma bainha de formato globular com a superfície externa espinhosa (Figura 8C).

**Resumo taxonômico**

**Localidade:** Município de Mamanguape, estado da Paraíba e município de Porto Alegre, estado do Rio Grande do Sul

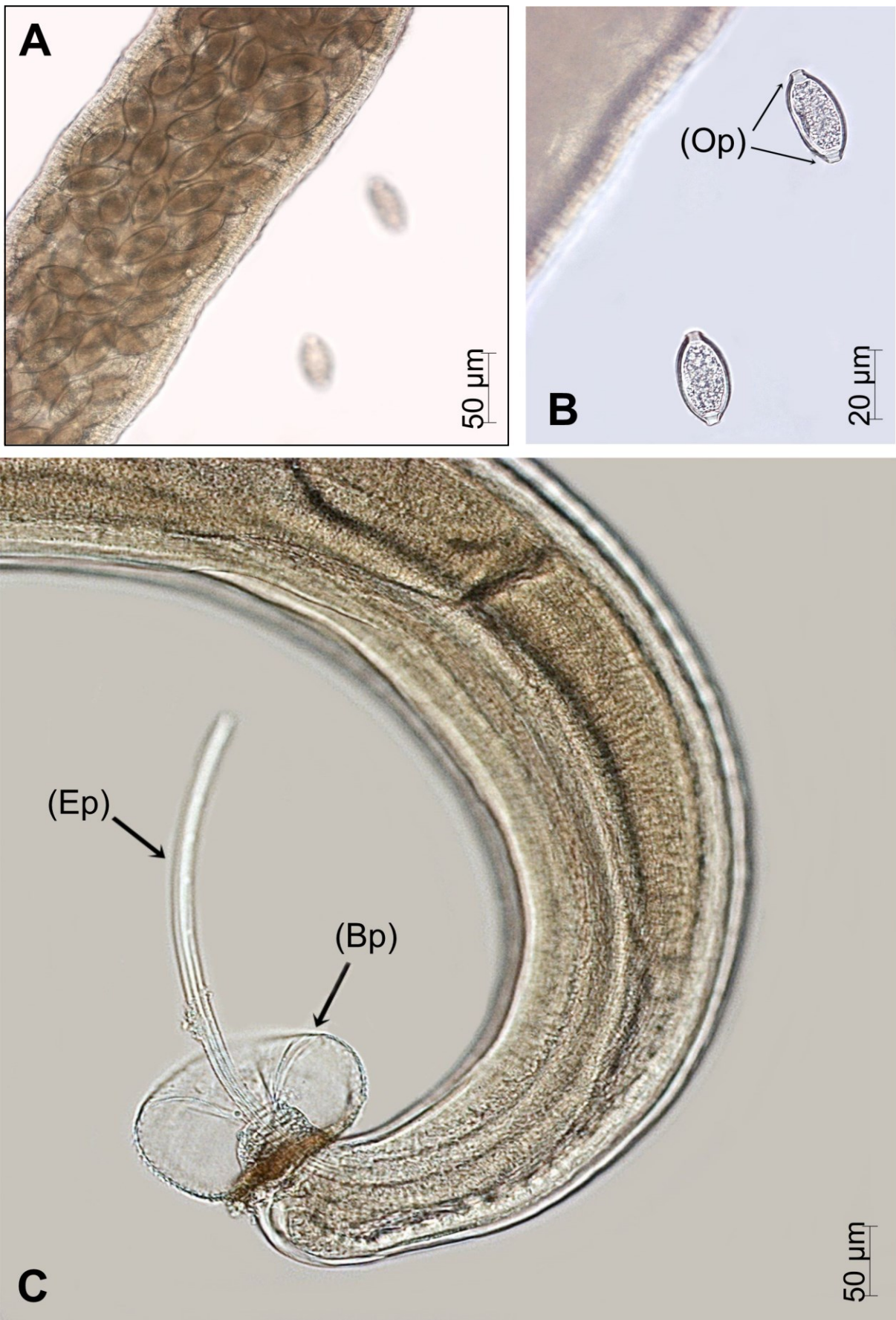
**Local de infecção:** Intestino grosso

**Quantidade de espécimes encontrados:** 40 (Mamanguape, PB) e 21 (Porto Alegre, RS)

**Prevalência:** 20,83 (7,13 - 42,15) Mamanguape, PB e 18,75 (4,05 - 45,65) Porto Alegre, RS

**Intensidade média de infecção:**  $8,00 \pm 8,15$  (Mamanguape, PB) e  $7,00 \pm 4,64$  (Porto Alegre, RS)

**Comentários:** As espécies do gênero *Trichuris* parasitam diversas espécies de hospedeiros, incluindo humanos, animais domésticos, animais de produção e animais silvestres (Cavallero et al., 2019; Vicente et al., 1997). *Trichuris didelphis* foi descrito originalmente como parasito de intestino grosso de *Didelphis virginiana* Kerr, 1792 coletado nos Estados Unidos da América. Posteriormente no Brasil, a espécie foi reportada por Quintão e Silva & Costa (1999) na Pampulha, MG e no município de Pelotas, RS por Müller (2005) parasitando *D. albiventris*. Costa-Neto et al. (2019) encontraram o helminto parasitando *D. aurita* em localidades do Rio de Janeiro. Este helminto possui um ciclo monoxeno, com transmissão direta através da ingestão de alimentos, água e/ou solo contaminados com os ovos (Cavallero et al., 2019).



**Figura 8: Microscopia de luz de espécimes adultos de *Trichuris didelphis*. A.** Região mediana do corpo da fêmea mostrando útero repleto de ovos. **B.** Detalhe dos ovos mostrando os opérculos polares (Op). **C.** Região posterior do corpo do macho, mostrando cauda com espículo (Ep) e bainha prepucial (Bp).

*Trichuris minuta* Rudolphi, 1819 (Figura 9)

**Filo:** Nematoda Rudolphi, 1808

**Classe:** Enoplea Inglis, 1983

**Subclasse:** Dorylaimia Inglis, 1983

**Ordem:** Trichocephalida Spasski, 1954

**Superfamília:** Trichinelloidea Ward, 1907

**Família:** Trichuridae Railliet, 1915

**Subfamília:** Trichurinae Ransom, 1911

**Gênero:** *Trichuris* Roederer & Wagler, 1761

**Espécie:** *Trichuris minuta* Rudolphi, 1819

**Descrição geral:** Corpo com duas partes distintas, onde a porção anterior é afilada (Figura 9A) e a porção posterior se dilata a partir da junção do esôfago com o intestino. As fêmeas apresentam a extremidade posterior ligeiramente curvada, não espiralada, com vulva localizada próxima à junção do esôfago com o intestino. São ovíparas, com ovos de casca espessa e com opérculos polares em cada extremidade (Figura 9B). Os machos possuem a porção posterior do corpo espiralada, com o espículo revestido por uma bainha prepucial de formato cilíndrico (Figura 9C) e superfície externa recoberta com pequenos espinhos.

**Resumo taxonômico**

**Localidade:** Município de Mamanguape, estado da Paraíba e município de Porto Alegre, estado do Rio Grande do Sul

**Local de infecção:** Intestino grosso

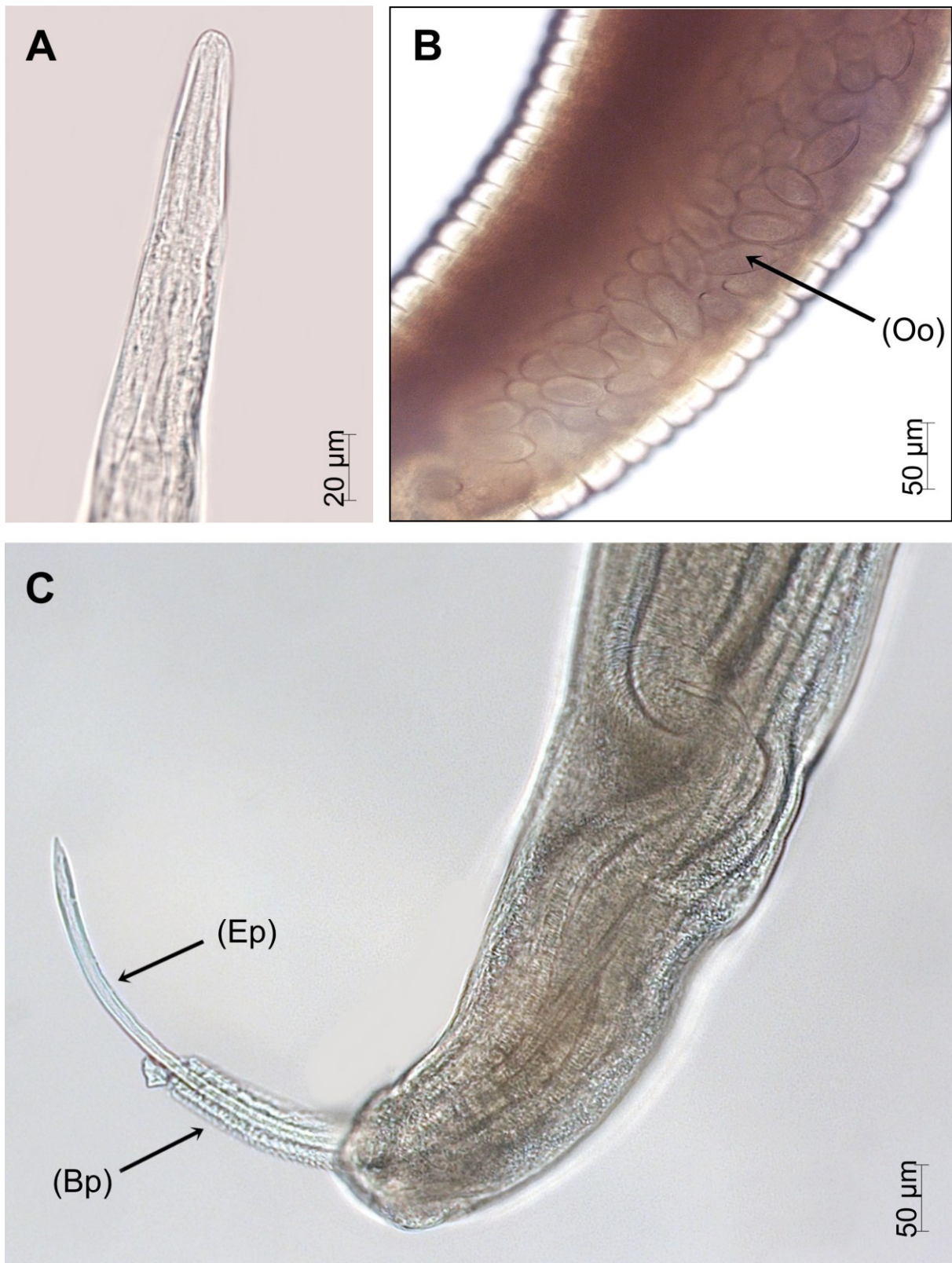
**Quantidade de espécimes encontrados:** 14 (Mamanguape, PB) e 17 (Porto Alegre, RS)

**Prevalência:** 12,50 (2,66 - 32,36) Mamanguape, PB e 31,25 (11,02 - 58,66) Porto Alegre, RS

**Intensidade média de infecção:**  $4,67 \pm 4,62$  (Mamanguape, PB) e  $3,40 \pm 4,83$  (Porto Alegre, RS)

**Comentários:** *Trichuris minuta* foi descrito originalmente parasitando o intestino de *Didelphis* sp. coletado no Brasil. Desde então, alguns estudos já encontraram a espécie parasitando marsupiais do gênero *Didelphis* no Brasil (Quintão e Silva &

Costa, 1999; Noronha et al., 2002; Müller, 2005; Costa-Neto et al., 2019). Müller (2005) reportou a espécie *T. minuta* para *D. albiventris* proveniente do município de Pelotas, RS. O ciclo de vida deste helminto é monoxeno e a infecção ocorre pela ingestão de ovos (Cavallero et al., 2019).



**Figura 9: Microscopia de luz de espécimes adultos de *Trichuris minuta*. A.** Região anterior. **B.** Região mediana do corpo da fêmea, mostrando útero repleto de ovos (Oo). **C.** Região posterior do corpo do macho, mostrando cauda com parte do espículo (Ep) envolto pela bainha prepucial (Bp).

*Travassostrongylus orloffii* Travassos, 1935 (Figura 10)

**Filo:** Nematoda Rudolphi, 1808

**Classe:** Chromadorea Inglis, 1983

**Ordem:** Rhabditida Chitwood, 1933

**Subordem:** Strongylida Molin, 1861

**Superfamília:** Trichostrongyloidea Leiper, 1912

**Família:** Viannaiidae Durette-Desset & Chabaud, 1981

**Subfamília:** Viannaiinae Neveau-Lemaire, 1934

**Gênero:** *Travassostrongylus* Orloff, 1933

**Espécie:** *Travassostrongylus orloffii* Travassos, 1935

**Descrição geral:** Dilatação cuticular na extremidade anterior do corpo (Figura 10A). Cutícula com estriação transversal e cristas longitudinais. Fêmeas didelfas e anfidelfas, com vulva situada na metade posterior do corpo. Extremidade caudal de formato cônico e com a presença do ânus (Figura 10B). Ovos de casca fina. Machos com bolsa copuladora ampla, constituída por lóbulos laterais muito desenvolvidos e com estriação cuticular situada na área entre o raio ventroventral e lateral médio. Lóbulo posterior reduzido. Bolsa copuladora com raios ventrais (R2 e R3) que atingem a margem da bolsa; raios laterais divergentes desde a base, com o raio ventrolateral (R3) divergindo do mediolateral (R5); raios mediolateral (R5) e posterolateral (R6) dirigidos para trás e atingindo a margem da bolsa (Figura 10C). Raios ventrais e laterais apresentam espessuras semelhantes. Raio dorsal externo (R8) nascendo junto à base do tronco dorsal, sendo mais curto e mais delgado. Raio dorsal (Rd) pequeno bifurcando na porção distal em raios delgados de ponta bifida (R9 e R10). Espículos sub-iguais, terminando em ponta bifida. Gubernáculo presente.

**Resumo taxonômico**

**Localidade:** Município de Mamanguape, estado da Paraíba e município de Porto Alegre, estado do Rio Grande do Sul

**Local de infecção:** Intestino delgado

**Quantidade de espécimes encontrados:** 35 (Mamanguape, PB) e 32 (Porto Alegre, RS)

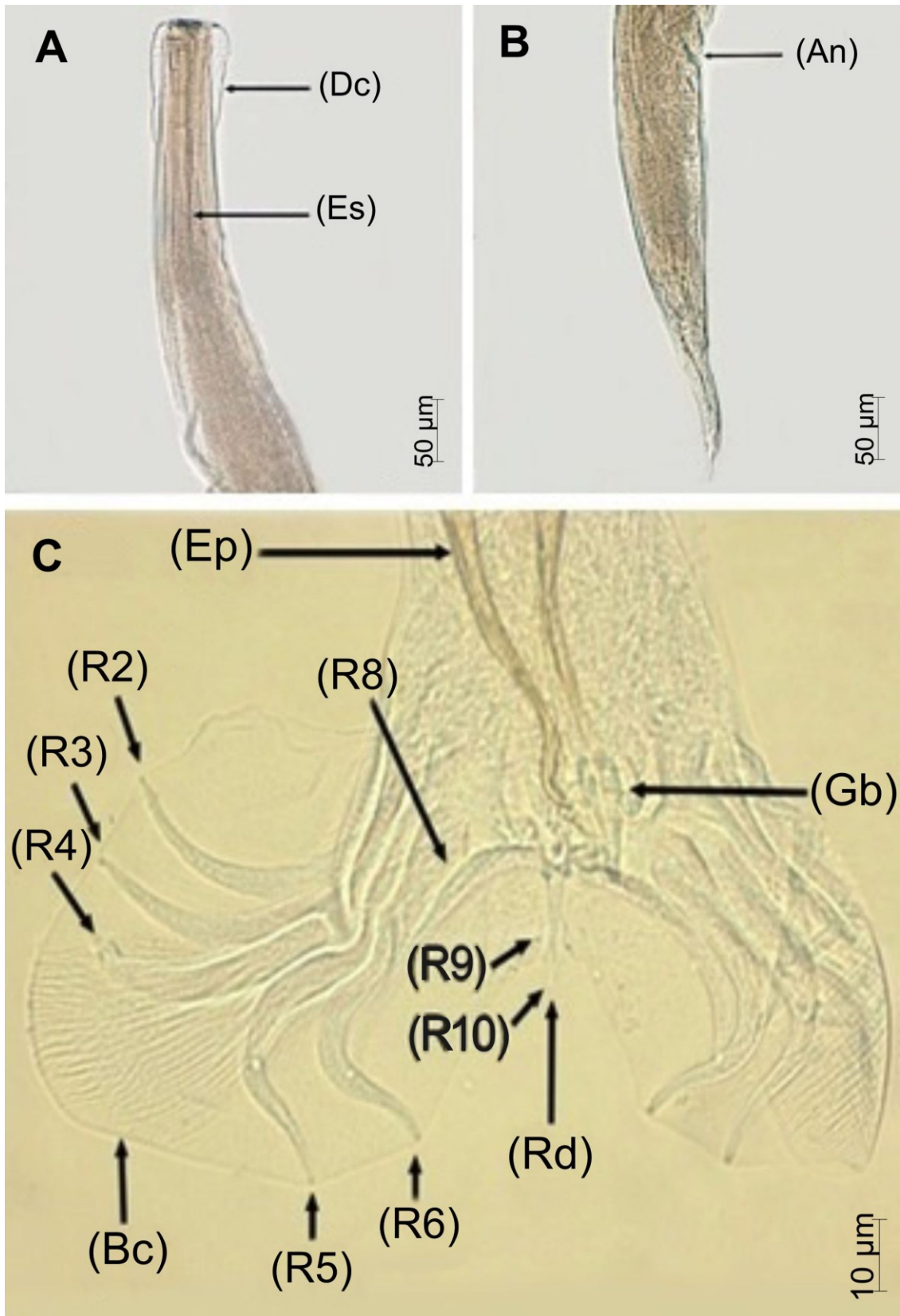


**Prevalência:** 20,83 (7,13 - 42,15) Mamanguape, PB e 18,75 (4,05 - 45,65)

Porto Alegre, RS

**Intensidade média de infecção:**  $7,00 \pm 4,64$  (Mamanguape, PB) e  $10,67 \pm 4,62$  (Porto Alegre, RS)

**Comentários:** As espécies do gênero *Travassostrongylus* parasitam mamíferos (Vicente et al., 1997). *Travassostrongylus orloffii* foi descrito originalmente parasitando o intestino delgado de *D. aurita* coletado no estado do Rio de Janeiro. Esta espécie já foi reportada, no Brasil, para os marsupiais *M. myosuros*, *D. albiventris* e *D. aurita* (Vicente et al., 1997; Costa-Neto et al., 2019). Quintão e Silva & Costa (1999) e Müller (2005) encontraram a espécie parasitando o marsupial *D. albiventris* na Pampulha, MG e em Pelotas, RS, respectivamente. Este helminto possui um ciclo monoxeno (Costa-Neto et al., 2019).



**Figura 10: Microscopia de luz de espécimes adultos de *Travassostrongylus orloffii*.** **A.** Região anterior do corpo, mostrando a dilatação cuticular (Dc) e esôfago (Es). **B.** Extremidade posterior da fêmea mostrando cauda cônica com ânus (An). **C.** Região posterior do macho mostrando bolsa copuladora (Bc), raio dorsal (Rd), raio ventroventral (R2), raio ventrolateral (R3), raio lateral externo (R4), raio mediolateral (R5), raio posterolateral (R6), raio dorsal externo (R8), raios dorsais (R9) e (R10), espiculos (Ep) e gubernáculo (Gb).  
 Fonte: (Costa-Neto, 2017)

*Viannaia hamata* Travassos, 1914 (Figura 11)

**Filo:** Nematoda Rudolphi, 1808

**Classe:** Chromadorea Inglis, 1983

**Ordem:** Rhabditida Chitwood, 1933

**Subordem:** Strongylida Molin, 1861

**Superfamília:** Trichostrongyloidea Leiper, 1912

**Família:** Viannaiidae Durette-Desset & Chabaud, 1981

**Subfamília:** Viannaiinae Neveau-Lemaire, 1934

**Gênero:** *Viannaia* Travassos, 1914

**Espécie:** *Viannaia hamata* Travassos, 1914

**Descrição geral:** Corpo fortemente enrolado, com cutícula entumecida ligeiramente estriada transversalmente. Extremidade anterior do corpo apresenta uma dilatação cuticular desenvolvida e separada do resto do corpo por um estrangulamento anular (Figura 11A). Machos com espículos delgados e curtos (Figura 11B). Bolsa copuladora muito desenvolvida (Figura 11C). Raios ventrais (R2 e R3) juntos até a metade proximal. Raio ventrolateral (R3) mais longo que os outros raios. Raio lateral externo (R4) mais curto em relação ao mediolateral (R5) e posterolateral (R6) que atingem a margem da bolsa. Raio dorsal externo (R8) nascendo próximo à base do raio dorsal. Raio dorsal bifurcado no terço distal em ramos dicotomizados (R9 e R10). Gubernáculo presente. Fêmeas com a vulva localizada na região mediana do corpo. Ovos relativamente grandes e pouco numerosos. Extremidade posterior dilatada ao nível das aberturas genital e anal, atenuando-se na extremidade caudal. Cauda curvada ventralmente e de formato cônico.

**Resumo taxonômico**

**Localidade:** Município de Mamanguape, estado da Paraíba e município de Porto Alegre, estado do Rio Grande do Sul

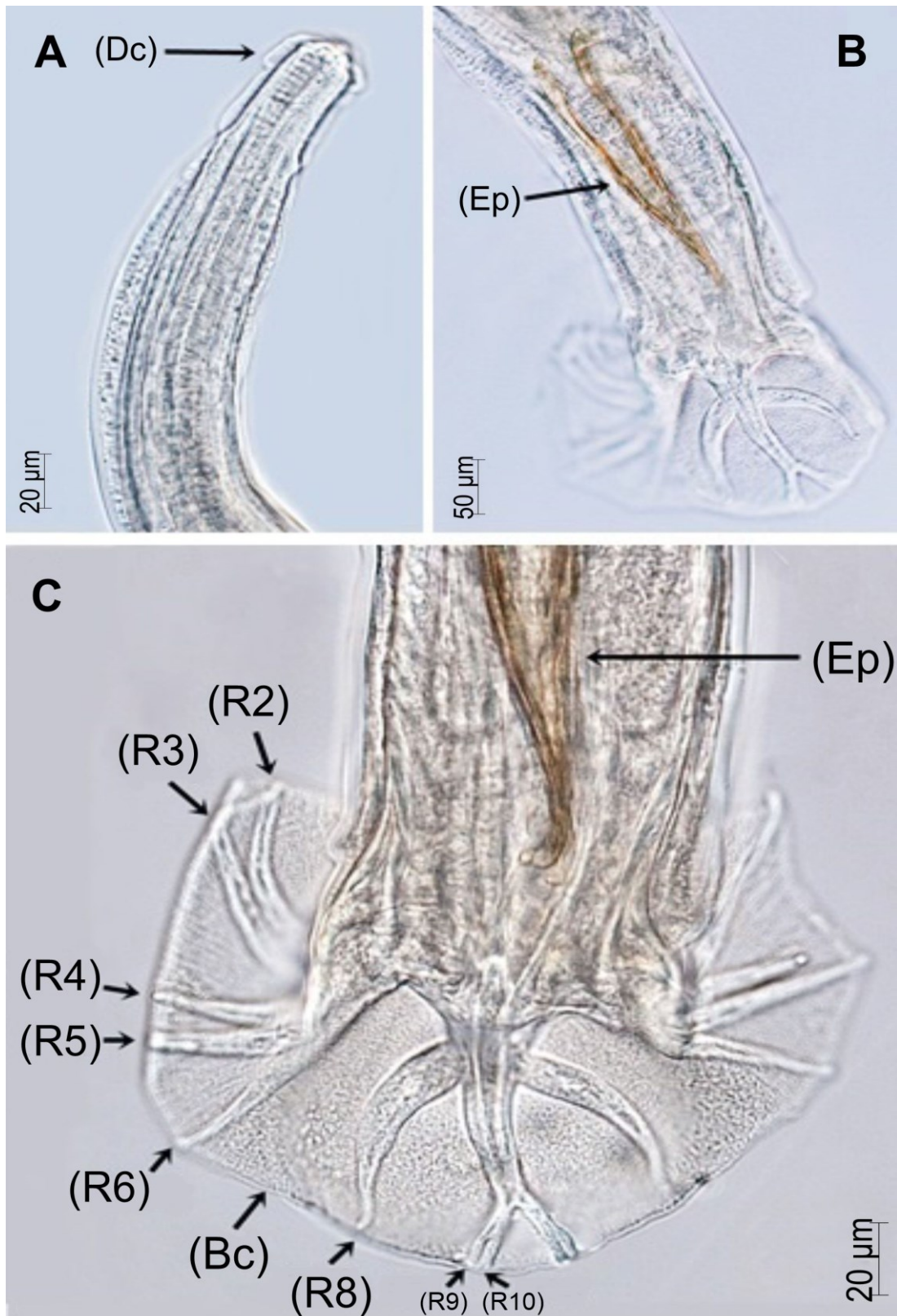
**Local de infecção:** Intestino delgado

**Quantidade de espécimes encontrados:** 1.561 (Mamanguape, PB) e 1.025 (Porto Alegre, RS)

**Prevalência:** 87,50 (67,64 - 97,34) Mamanguape, PB e 75 (47,62 - 92,73) Porto Alegre, RS

**Intensidade média de infecção:**  $74,33 \pm 94,20$  (Mamanguape, PB) e  $85,42 \pm 156,78$  (Porto Alegre, RS)

**Comentários:** As espécies do gênero *Viannaia* são parasitos de mamíferos (Vicente et al., 1997). *Viannaia hamata* foi descrita originalmente parasitando o intestino delgado de *D. aurita*, coletado na localidade de Manguinhos no município de Rio de Janeiro. Já foram reportados como hospedeiros de *V. hamata*, no Brasil, os marsupiais: *Marmosa* spp., *D. albiventris*, *D. aurita* e *D. marsupialis* (Vicente et al., 1997; Quintão e Silva & Costa, 1999; Gomes et al., 2003; Costa-Neto et al., 2019). *Viannaia hamata* já foi reportada em *D. albiventris* por Quintão e Silva & Costa (1999) na Pampulha, MG e Müller (2005) em Pelotas, RS. O ciclo deste helminto é monoxeno (Costa-Neto et al., 2019).



**Figura 11: Microscopia de luz de espécimes adultos de *Viannaia hamata*. A.** Região anterior do corpo, mostrando a dilatação cuticular (Dc). **B.** Região posterior do macho mostrando: espículos (Ep). **C.** Detalhe da bolsa copuladora (Bc), mostrando raio ventroventral (R2), raio ventrolateral (R3), raio lateral externo (R4), raio mediolateral (R5), raio posterolateral (R6), raio dorsal externo (R8) e raios dorsais (R9 e R10).

*Turgida turgida* (Rudolphi, 1819) Travassos, 1919 (Figura 12)

**Filo:** Nematoda Rudolphi, 1808

**Classe:** Chromadorea Inglis, 1983

**Ordem:** Spirurida Chitwood, 1933

**Superfamília:** Physalopteroidea Railliet, 1893

**Família:** Physalopteridae Railliet, 1893

**Subfamília:** Physalopterinae Railliet, 1893

**Gênero:** *Turgida* (Travassos, 1919) Schulz, 1927

**Espécie:** *Turgida turgida* (Rudolphi, 1819) Travassos, 1919

**Descrição geral:** Corpo com cutícula muito espessa. A extremidade anterior apresenta um colar cefálico (Figura 12A). A boca é composta por dois lábios robustos com três pequenos dentes, sendo o dente externo trifurcado (Figura 12A). As fêmeas são polidelfas, com vulva localizada próximo a região anterior do corpo. O ovejetor é constituído por uma vagina claviforme com nove a onze vestíbulos que dão origem ao mesmo número de úteros e ovários. Ovos relativamente pequenos. Cauda curvada ventralmente, com ânus localizado na extremidade posterior (Figura 12B). Os machos possuem espículos sub-iguais pequenos e pouco quitinizados. Apresentam asas caudais na extremidade posterior, que é curvada ventralmente. A superfície ventral da cauda possui 21 papilas, sendo: 4 pares de papilas pedunculadas, 12 papilas sésseis localizadas nas regiões pré e pós-cloacais e 1 papila truncada na região pós-cloacal, próximo a extremidade caudal (Figura 12C).

#### **Resumo taxonômico**

**Localidade:** Município de Mamanguape, estado da Paraíba e município de Porto Alegre, estado do Rio Grande do Sul

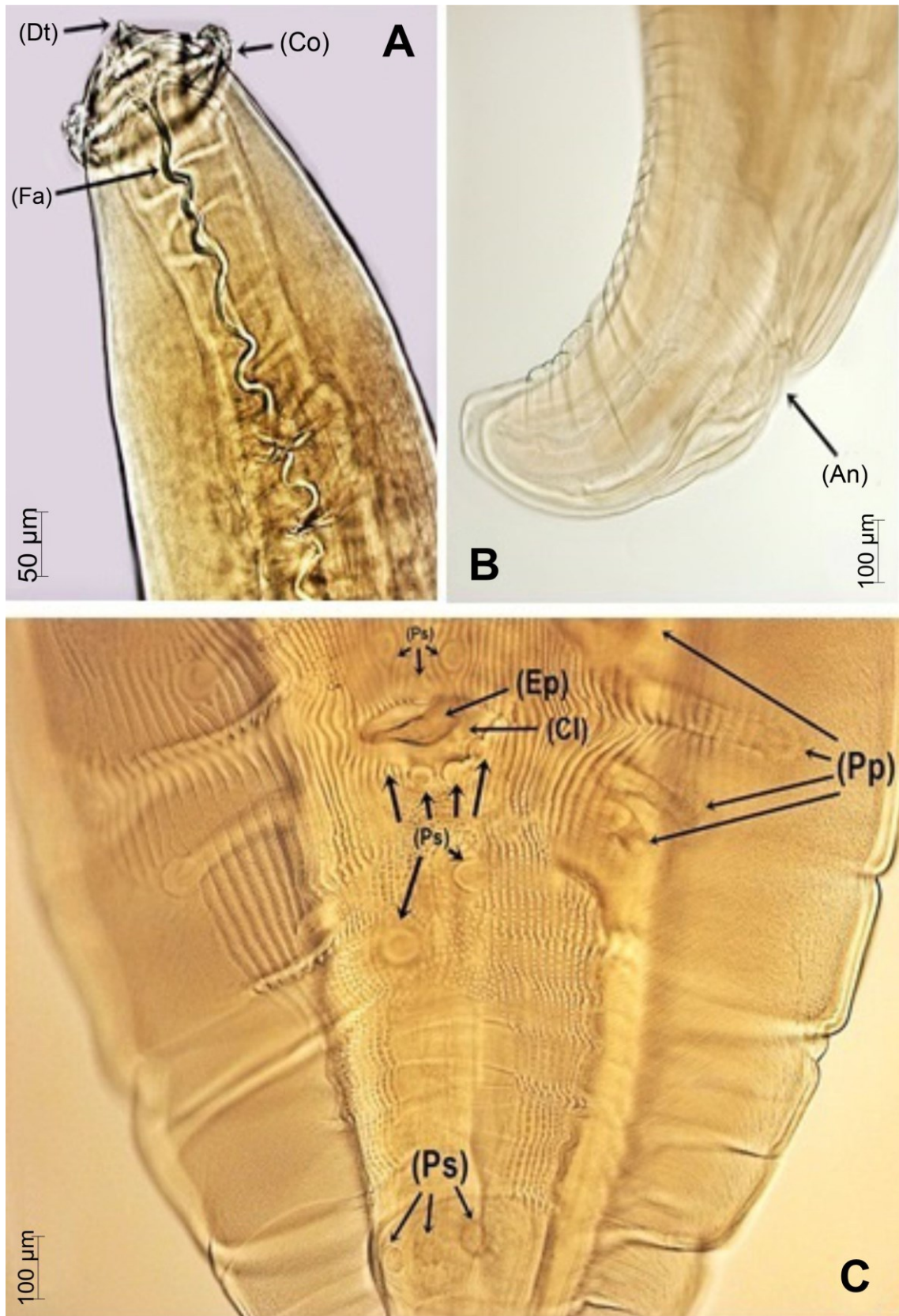
**Local de infecção:** Estômago

**Quantidade de espécimes encontrados:** 218 (Mamanguape, PB) e 74 (Porto Alegre, RS)

**Prevalência:** 79,17 (57,85 - 92,87) Mamanguape, PB e 75,00 (47,62 - 92,73) Porto Alegre, RS

**Intensidade média de infecção:**  $11,47 \pm 19,83$  (Mamanguape, PB) e  $6,17 \pm 8,78$  (Porto Alegre, RS)

**Comentários:** As espécies do gênero *Turgida* são parasitos de mamíferos (Vicente et al., 1997) e artrópodes. *Turgida turgida* foi descrita originalmente como um parasito do intestino delgado de *D. aurita* coletado no município do Rio de Janeiro. Posteriormente, a espécie foi encontrada, no Brasil, parasitando o estômago de marsupiais, como: *Caluromys philander* (Linnaeus, 1758), *C. minimus*, *D. albiventris*, *D. aurita*, *D. marsupialis*, *M. myosuros* e *P. opossum* (Vicente et al., 1997; Noronha et al., 2002; Castro et al., 2017; Costa-Neto et al., 2019). *Turgida turgida* foi reportada em *D. albiventris* por Komma et al. (1972) no município de Nerópolis, GO, na Pampulha, MG por Quintão e Silva & Costa (1999), em Anápolis, GO, Goiás e Crato, CE por Noronha et al. (2002), em Pelotas, RS por Müller (2005), em Campo Grande, MS por Humberg et al. (2011), na Palotina, PR por Zabott et al. (2017) e em Monte Mor, SP por Teodoro et al. (2019). Este helminto possui um ciclo heteroxeno e artrópodes são hospedeiros intermediários (Navone & Suriano, 1992).



**Figura 12: Microscopia de luz de espécimes adultos de *Turgida turgida*. A.** Região anterior do corpo, mostrando: denticulos (Dt), colar cefálico (Co) e faringe (Fa). **B.** Região posterior da fêmea mostrando o ânus (An). **C.** Detalhe da cauda do macho, mostrando: espículo (Ep), cloaca (Cl), papilas sésseis (Ps) e papilas pedunculadas (Pp).



*Brachylaima advena* Dujardin, 1843 (Figura 13)

**Filo:** Platyhelminthes Minot, 1876

**Classe:** Trematoda Rudolphi, 1808

**Subclasse:** Digenea Carus, 1863

**Ordem:** Brachylaemiformes Travassos, Freitas & Kohn, 1969

**Superfamília:** Brachylaimoidea Joyeux & Foley, 1930

**Família:** Brachylaimidae Joyeux & Foley, 1930

**Subfamília:** Brachylaiminae Joyeux & Foley, 1930

**Gênero:** *Brachylaima* Dujardin, 1843

**Espécie:** *Brachylaima advena* Dujardin, 1843

**Descrição geral:** Corpo com extremidades arredondadas e tegumento com pequenos espinhos. Ventosa oral subterminal. Faringe esférica e muscular, esôfago muito curto e ventosa ventral/acetábulo localizada próximo a região mediana do corpo. Bolsa do cirro pequena, localizada na região pré-testicular. Testículos arredondados localizados na extremidade posterior do corpo e ovário intertesticular. O útero ultrapassa a zona acetabular com alças sinuosas e ovos operculados. Vitelinos laterais, espalhados desde o nível pós-acetábulo até o nível da bolsa do cirro. Poro excretor terminal.

**Resumo taxonômico**

**Localidade:** Município de Mamanguape, estado da Paraíba e município de Porto Alegre, estado do Rio Grande do Sul

**Local de infecção:** Intestino delgado

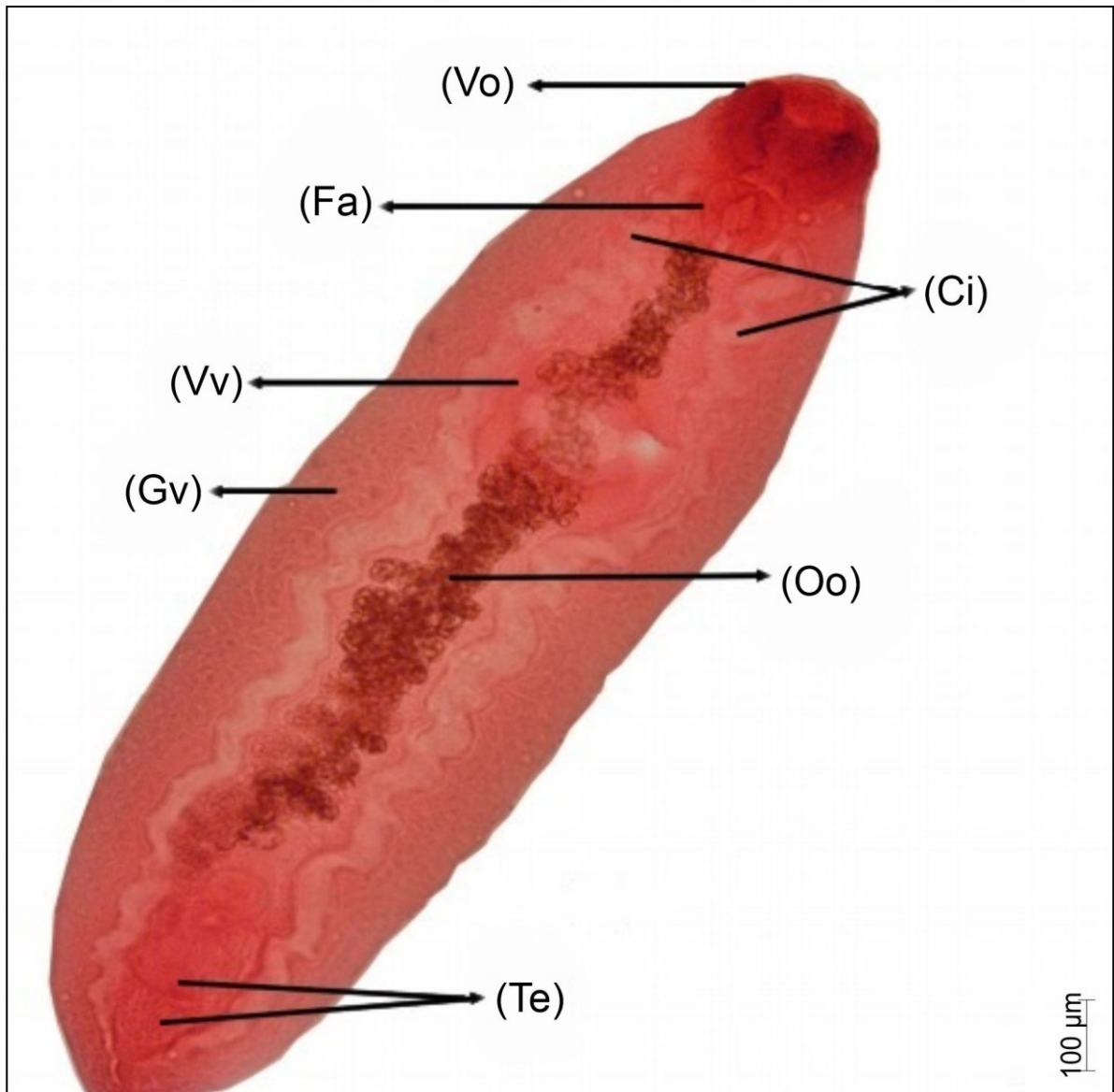
**Quantidade de espécimes encontrados:** 9 (Mamanguape, PB) e 3 (Porto Alegre, RS)

**Prevalência:** 12,50 (2,66 - 32,36) Mamanguape, PB e 12,50 (1,55 - 38,35) Porto Alegre, RS

**Intensidade média de infecção:**  $3,00 \pm 2,00$  (Mamanguape, PB) e  $1,50 \pm 0,71$  (Porto Alegre, RS)

**Comentários:** As espécies do gênero *Brachylaima* são parasitos de diversas espécies, incluindo mamíferos, répteis, gastrópodes e artrópodes. O trematódeo Digenea *Brachylaima advena* foi originalmente descrito como espécie tipo para o

gênero *Brachylaima* Dujardin, 1843. Em 1845 o autor fez uma revisão do gênero e o colocou como subgênero dentro do gênero *Distomum*, mudando a ortografia para *Brachylaimus*. Dujardin também descreveu uma nova espécie, *Distoma migrans* Dujardin, 1845. Blanchard (1847) afirmou que o nome subgenérico *Brachylaimus* estava incorreto e o corrigiu para *Brachylaemus*. Contudo, Stiles & Hassal (1898) discordaram da correção do nome, mantendo o nome *Brachylaima* e ainda mostraram que a espécie *D. migrans* descrita por Dujardin, seria uma renomeação da espécie *B. advena*. A taxonomia deste helminto ainda é bastante confusa. Consideramos neste estudo *B. migrans* como sinonímia para *B. advena*. Alguns estudos já reportaram a espécie parasitando o intestino delgado de marsupiais do gênero *Didelphis* no Brasil (Freitas et al., 1967; Travassos et al., 1969; Gomes, 1979; Quintão e Silva & Costa, 1999; Müller, 2005; Costa-Neto et al., 2019). *Brachylaima migrans* (= *Brachylaima advena*) foi reportada em *D. albiventris* na Pampulha, MG por Quintão e Silva & Costa (1999) e em Pelotas, RS por Müller (2005). Este trematódeo possui um ciclo heteroxeno.



**Figura 13: Microscopia de luz de espécime adulto de *Brachylaima advena*. Vista total do corpo do helminto, mostrando: ventosa oral (Vo), faringe (Fa), cecos intestinais (Ci), ventosa ventral (Vv), glândulas vitelinas (Gv), ovos (Oo) e testículos (Te).**  
Fonte: (Costa-Neto, 2017)

*Rhopalias coronatus* (Rudolphi, 1819) Stiles & Hassall, 1898 (Figura 14)

**Filo:** Platyhelminthes Minot, 1876

**Classe:** Trematoda Rudolphi, 1808

**Subclasse:** Digenea Carus, 1863

**Ordem:** Plagiorchiida La Rue, 1957

**Subordem:** Echinostomata La Rue, 1926

**Superfamília:** Echinostomatoidea Looss, 1902

**Família:** Rhopaliidae Looss, 1899

**Gênero:** *Rhopalias* Stiles & Hassall, 1898

**Espécie:** *Rhopalias coronatus* (Rudolphi, 1819) Stiles & Hassall, 1898

**Descrição geral:** Corpo alongado, com a extremidade caudal afilada. A região posterior é de formato foliáceo e bem maior que a anterior, sendo as duas partes bem demarcadas ao nível do acetábulo (Figura 14A). A região anterior do corpo possui uma cutícula armada com pequenos espinhos, apresentando duas probóscides retráteis na sua extremidade, bilateralmente simétricas e armadas com espinhos (Figura 14A e 14B). A ventosa oral é subterminal (Figura 14A). A pré-faringe está presente e bem desenvolvida e a faringe está localizada entre as bainhas das probóscides. A ventosa ventral (acetábulo) está localizada próximo à extremidade anterior do corpo, sendo maior que a ventosa oral (Figura 14A). Glândulas de Mehlis presentes, vitelinos laterais, dispostos na porção posterior do corpo. O poro genital é pré-acetabular. A bolsa do cirro é bem desenvolvida, alongada e claviforme, estendendo-se da região pós-acetabular até a região ovariana. Útero localizado entre o ovário e o acetábulo. Poro excretor terminal ou subterminal. Ovos operculados, de formato elíptico, com a casca fina e lisa (Figura 14C). Apresenta dois testículos de formato oval na região no mediana do corpo (Figura 14D). Ovário pré-testicular (Figura 14D).

#### **Resumo taxonômico**

**Localidade:** Município de Porto Alegre, estado do Rio Grande do Sul

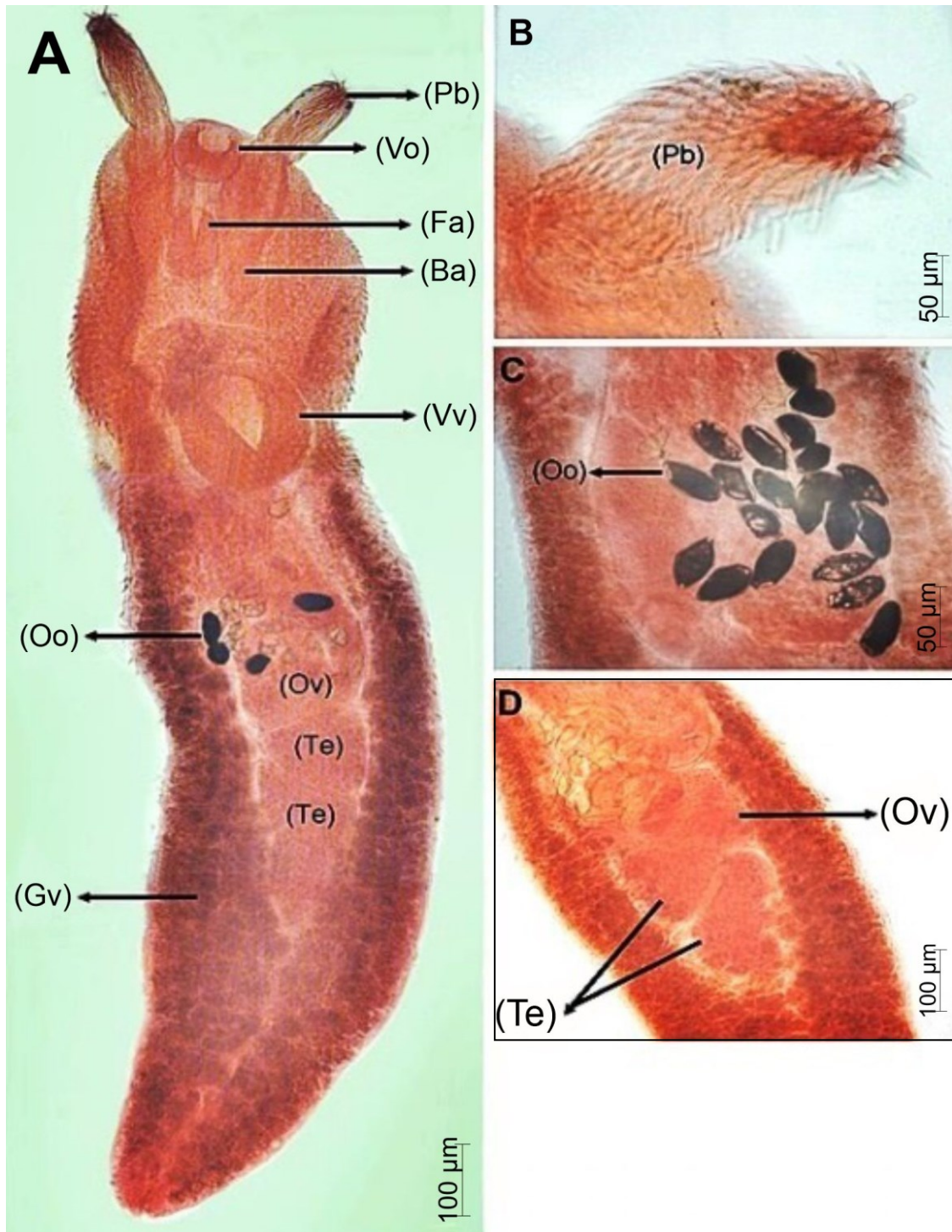
**Local de infecção:** Intestino delgado

**Quantidade de espécimes encontrados:** 44

**Prevalência:** 12,50 (1,55 - 38,35)

**Intensidade média de infecção:** 22,00 ± 26,87

**Comentários:** O trematódeo Digenea *Rhopalias coronatus* é típico de didelfídeos neotropicais (Ramírez-Cañas et al., 2019) e a espécie já foi reportada, no Brasil, parasitando o intestino delgado de hospedeiros do gênero *Didelphis* (Travassos et al., 1969; Komma et al., 1972; Gomes, 1979; Quintão e Silva & Costa, 1999; Müller, 2005; Costa-Neto et al., 2019). Este trematódeo foi encontrado parasitando *D. albiventris* por Komma et al. (1972) em Nerópolis, GO, Quintão e Silva & Costa (1999) encontraram o trematódeo na Pampulha, MG, enquanto Müller (2005) reportou a espécie em Pelotas, RS, Zabott et al. (2017) na Palotina, PR e Teodoro et al. (2019) em Monte Mor, SP. O ciclo de *R. coronatus* é heteroxeno e acredita-se que as espécies de hospedeiros intermediários estejam associadas a dieta de gambás (Ramírez-Cañas et al., 2019).



**Figura 14: Microscopia de luz de espécime adulto de *Rhopalias coronatus*. A.** Visão total do corpo do helminto, mostrando: probóscide (Pb), ventosa oral (Vo), faringe (Fa), bainha da probóscide (Ba), ventosa ventral (Vv), ovos (Oo), ovário (Ov), testículos (Te) e glândulas vitelinas (Gv). **B.** Detalhe da probóscide (Pb). **C.** Região mediana do corpo mostrando útero repleto de ovos (Oo). **D.** Detalhe do ovário (Ov) e testículos (Te).  
 Fonte: (Costa-Neto, 2017)

### 4.3 Análise dos parâmetros parasitológicos

A prevalência total foi de 95%. A riqueza total de espécies de helmintos foi de 11 para o município de Mamanguape, PB e de 9 para o município de Porto Alegre, RS. A riqueza média total de espécies de helmintos, considerando as duas localidades juntas, foi de 4,12. Para o município de Mamanguape a riqueza média total foi de 4,21, variando de zero a oito, enquanto para o município de Porto Alegre foi de 4,00, variando de zero a seis.

Dentre as espécies mais abundantes de helmintos, foram recuperados um total de 2.310 espécimes de *C. tentaculata*, 1.561 de *V. hamata*, 474 de *A. raillieti* e 218 de *T. turgida* para a localidade de Mamanguape, PB (Tabela 2). Já para a localidade de Porto Alegre, RS, foram recuperados um total de 3.701 espécimes de *C. tentaculata*, 1.025 de *V. hamata*, 353 de *A. raillieti* e 74 de *T. turgida* (Tabela 3).

**Tabela 2:** Espécies de helmintos recuperados de 23 espécimes de *Didelphis albiventris* provenientes do município de Mamanguape, Paraíba, Brasil.

Filo/Classe	Espécies	Local de Infecção	Total de Espécimes
Filo Nematoda	<i>Cruzia tentaculata</i>	Intestino Grosso	2.310
Filo Nematoda	<i>Viannaia hamata</i>	Intestino Delgado	1.561
Filo Nematoda	<i>Aspidodera raillieti</i>	Intestino Grosso	474
Filo Nematoda	<i>Turgida turgida</i>	Estômago	218
Filo Nematoda	<i>Trichuris didelphis</i>	Intestino Grosso	40
Filo Nematoda	<i>Travassostrongylus orloffii</i>	Intestino Delgado	35
Filo Nematoda	<i>Viannaia</i> sp.	Intestino Delgado	26
Filo Nematoda	<i>Trichuris minuta</i>	Intestino Grosso	14
Filo Platyhelminthes/ Classe Trematoda	<i>Brachylaima advena</i>	Intestino Delgado	9
Filo Nematoda	<i>Hoineffia</i> sp.	Intestino Delgado	6
Filo Platyhelminthes/ Classe Cestoda	Cestoda	Intestino Delgado	5

**Tabela 3:** Espécies de helmintos recuperados de 15 espécimes de *Didelphis albiventris* provenientes do município de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

Filo/Classe	Espécies	Local de Infecção	Total de Espécimes
Filo Nematoda	<i>Cruzia tentaculata</i>	Intestino Grosso	3.701
Filo Nematoda	<i>Viannaia hamata</i>	Intestino Delgado	1.025
Filo Nematoda	<i>Aspidodera raillieti</i>	Intestino Grosso	353
Filo Nematoda	<i>Turgida turgida</i>	Estômago	74
Filo Platyhelminthes/ Classe Trematoda	<i>Rhopalias coronatus</i>	Intestino Delgado	44
Filo Nematoda	<i>Travassostrongylus orloffii</i>	Intestino Delgado	32
Filo Nematoda	<i>Trichuris didelphis</i>	Intestino Grosso	21
Filo Nematoda	<i>Trichuris minuta</i>	Intestino Grosso	17
Filo Platyhelminthes/ Classe Trematoda	<i>Brachylaima advena</i>	Intestino Delgado	3

As espécies com maiores abundâncias em Mamanguape, PB foram *C. tentaculata* e *V. hamata* ( $96,25 \pm 121,22$  e  $65,04 \pm 91,36$ , respectivamente). Estas também apresentaram maiores intensidades médias ( $105,00 \pm 123,01$  e  $74,33 \pm 94,20$ , respectivamente). A prevalência foi maior para as espécies de nematódeos *C. tentaculata* ( $91,67$  [73,00 - 98,97]), *V. hamata* ( $87,50$  [67,64 - 97,34]), *T. turgida* ( $79,17$  [57,85 - 92,87]) e *A. raillieti* ( $75,00$  [53,29 - 90,23]) (Tabela 4).

Em Porto Alegre, RS, *C. tentaculata* e *V. hamata* também foram as espécies com maiores abundâncias ( $231,31 \pm 162,95$  e  $64,06 \pm 139,59$ , respectivamente) e intensidades médias ( $246,73 \pm 156,11$  e  $85,42 \pm 156,78$ , respectivamente). As prevalências foram maiores para as espécies de nematódeos: *C. tentaculata* ( $93,75$  [69,77 - 99,84]), *T. turgida* ( $75,00$  [47,62 - 92,73]), *V. hamata* ( $75,00$  [47,62 - 92,73]) e *A. raillieti* ( $68,75$  [41,34 - 88,98]) (Tabela 4).

*Trichuris minuta* foi encontrado em três hospedeiros jovens em Mamanguape e em cinco hospedeiros adultos em Porto Alegre. *Travassostrongylus orloffii* foi encontrado em cinco hospedeiros em Mamanguape e em três em Porto Alegre. *Viannaia* sp. foi encontrada somente em dois hospedeiros machos jovens em Mamanguape. *Hoineffia* sp. foi encontrada em apenas dois hospedeiros machos jovens em Mamanguape. A espécie *T. didelphis* só foi encontrada em oito hospedeiros jovens, sendo quatro machos e quatro fêmeas nas duas localidades. O trematódeo *B. advena* só foi encontrado em três hospedeiros em Mamanguape e



dois em Porto Alegre, de ambos os sexos. O trematódeo *R. coronatus* só foi encontrado em dois hospedeiros adultos em Porto Alegre, sendo um macho e uma fêmea. Os espécimes de cestódeo foram encontrados somente em um único indivíduo hospedeiro macho, jovem em Mamanguape.

*Cruzia tentaculata*, *A. raillieti* e *V. hamata* apresentaram diferença estatisticamente significativa na razão sexual dos helmintos ( $\chi^2 = 100,19$  e  $p = 0,0001$ ;  $\chi^2 = 26,30$  e  $p = 0,0001$ ;  $\chi^2 = 205,90$  e  $p = 0,0001$ , respectivamente). Nas três espécies foram encontradas mais fêmeas do que machos, sendo as razões sexuais 1:1,4; 1:1,6 e 1:2,3, respectivamente.

A influência do sexo, idade e massa corporal dos hospedeiros, das localidades de coleta e da riqueza de helmintos sobre os parâmetros encontrados foi investigada para as espécies: *A. raillieti*, *C. tentaculata*, *V. hamata* e *T. turgida*.

A abundância de *A. raillieti* foi negativamente influenciada pela massa corporal dos hospedeiros (Tabela 5 e Tabela 7), mostrando que hospedeiros de maior massa corporal apresentaram menores abundâncias deste helminto (Tabela 4). A abundância de *A. raillieti* também foi positivamente influenciada pela riqueza de helmintos e pela localidade de Porto Alegre (Tabela 5 e Tabela 7), indicando haver maior abundância desta espécie em hospedeiros com maior riqueza de helmintos e em Porto Alegre (Tabela 4).

Para *C. tentaculata* a abundância foi positivamente influenciada pela massa corporal do hospedeiro, riqueza de helmintos e pela localidade de Porto Alegre (Tabela 5 e Tabela 7), indicando haver maior abundância em hospedeiros de maior massa corporal, maior riqueza e em Porto Alegre (Tabela 4). Contudo, foi negativamente influenciada em hospedeiros machos e jovens (Tabela 5 e Tabela 7), indicando menor abundância nestes indivíduos (Tabela 4). Destas variáveis, a massa corporal foi a mais importante, pois esteve presente em todos os modelos plausíveis (Tabela 5).

A abundância de *V. hamata* foi positivamente influenciada pela riqueza de helmintos (Tabela 5 e Tabela 7), indicando maior abundância em hospedeiros com maior riqueza de helmintos, e negativamente pela idade (jovem), indicando menor abundância em hospedeiros jovens.

Para a espécie *T. turgida*, a abundância foi positivamente influenciada pela massa corporal do hospedeiro, indicando que hospedeiros com maior massa corporal apresentaram maior abundância deste helminto e negativamente

influenciada pela localidade de Porto Alegre (Tabela 5 e Tabela 7), que apresentou menor abundância deste helminto em relação a Mamanguape (Tabela 4).

Com relação a modelagem considerando-se a abundância total de helmintos, observou-se influência positiva da riqueza de helmintos e da massa corporal dos hospedeiros (Tabela 5 e Tabela 7), indicando uma maior abundância total de helmintos em hospedeiros de maior massa corporal e com maior riqueza de helmintos. Além disso, foi observada influência negativa de hospedeiros jovens na abundância total dos helmintos (Tabela 5 e Tabela 7), sendo a abundância menor para esses hospedeiros.

Nas análises de GLM para a prevalência das espécies de helmintos de *D. albiventris*, o modelo nulo foi plausível para *C. tentaculata*, *A. raillieti* e *V. hamata* (Tabela 6), indicando que os fatores analisados não estariam explicando as diferenças encontradas entre as categorias analisadas. Para *T. turgida*, a prevalência foi positivamente influenciada pela massa corporal, pela idade (jovem) e pelo sexo do hospedeiro (macho), indicando que este helminto estava mais presente em hospedeiros de maior massa corporal, machos e jovens (Tabela 6 e Tabela 8).

As espécies de nematódeos *C. tentaculata*, *A. raillieti*, *V. hamata* e *T. turgida* foram as únicas dominantes tanto nas localidades separadas quanto em conjunto (Tabela 9).

**Tabela 4:** Abundância e intensidade médias  $\pm$  desvio padrão e prevalência (intervalo de confiança de 95%) em relação ao sexo do hospedeiro, idade e ao tipo de ambiente para os helmintos recuperados de *Didelphis albiventris* nos municípios de Mamanguape, PB e Porto Alegre, RS.

Parâmetros/Espécies	<i>A. raillieti</i>	<i>C. tentaculata</i>	<i>Hoineffia</i> sp.	<i>T. orloffii</i>	<i>T. didelphis</i>	<i>T. minuta</i>
<b>Abundância Média Total (N = 40)</b>	20,68 $\pm$ 31,65	150,28 $\pm$ 152,87	0,15 $\pm$ 0,80	1,68 $\pm$ 3,93	1,53 $\pm$ 4,27	0,78 $\pm$ 2,40
Macho (n = 24)	18,17 $\pm$ 34,98	126,25 $\pm$ 146,83	0,25 $\pm$ 1,03	1,46 $\pm$ 3,49	1,17 $\pm$ 4,32	0,54 $\pm$ 1,98
Fêmea (n = 15)	18,00 $\pm$ 24,83	152,17 $\pm$ 164,23	0	1,78 $\pm$ 4,75	1,83 $\pm$ 4,39	1,00 $\pm$ 3,05
Jovem (n = 22)	11,68 $\pm$ 17,44	83,68 $\pm$ 86,49	0,23 $\pm$ 1,07	1,68 $\pm$ 3,82	2,41 $\pm$ 5,47	0,64 $\pm$ 2,06
Adulto (n = 14)	13,50 $\pm$ 19,11	260,36 $\pm$ 185,29	0	2,14 $\pm$ 4,66	0,57 $\pm$ 1,87	1,21 $\pm$ 3,17
Porto Alegre (n = 16)	22,06 $\pm$ 26,88	231,31 $\pm$ 162,95	0	2,00 $\pm$ 4,62	1,31 $\pm$ 3,57	1,06 $\pm$ 2,98
Mamanguape (n = 24)	19,75 $\pm$ 35,00	96,25 $\pm$ 121,22	0,25 $\pm$ 1,03	1,46 $\pm$ 3,49	1,67 $\pm$ 4,75	0,58 $\pm$ 1,98
<b>Intensidade Média Total (N = 40)</b>	28,52 $\pm$ 34,12	162,46 $\pm$ 152,58	3,00 $\pm$ 2,83	8,38 $\pm$ 4,69	7,63 $\pm$ 6,97	3,88 $\pm$ 4,29
Macho (n = 24)	24,22 $\pm$ 38,73	137,73 $\pm$ 148,17	3,00 $\pm$ 2,83	7,00 $\pm$ 4,64	7,00 $\pm$ 9,42	6,50 $\pm$ 3,54
Fêmea (n = 15)	32,40 $\pm$ 23,88	195,64 $\pm$ 162,17	0	10,67 $\pm$ 4,62	8,25 $\pm$ 4,86	3,00 $\pm$ 4,43
Jovem (n = 22)	17,13 $\pm$ 18,87	92,05 $\pm$ 86,36	5,00	9,25 $\pm$ 2,99	8,83 $\pm$ 7,57	4,67 $\pm$ 4,04
Adulto (n = 14)	18,90 $\pm$ 20,34	280,38 $\pm$ 176,38	0	7,50 $\pm$ 6,35	4,00 $\pm$ 4,24	3,40 $\pm$ 4,83
Porto Alegre (n = 16)	32,09 $\pm$ 27,02	246,73 $\pm$ 156,11	0	10,67 $\pm$ 4,62	7,00 $\pm$ 6,00	3,40 $\pm$ 4,83
Mamanguape (n = 24)	26,33 $\pm$ 38,40	105,00 $\pm$ 123,01	3,00 $\pm$ 2,83	7,00 $\pm$ 4,64	8,00 $\pm$ 8,15	4,67 $\pm$ 4,62
<b>Prevalência Total (N = 40)</b>	72,50 (56,11 - 85,40)	92,50 (79,61 - 98,43)	5,00 (0,61 - 16,92)	20,00 (9,05 - 35,65)	20,00 (9,05 - 35,65)	20,00 (9,05 - 35,65)
Macho (n = 24)	75,00 (53,29 - 90,23)	91,67 (73,00 - 98,97)	8,33 (1,03 - 27,00)	20,83 (7,13 - 42,15)	16,67 (4,47 - 37,38)	8,33 (1,03 - 27,00)
Fêmea (n = 15)	66,67 (38,38 - 88,18)	93,33 (68,05 - 99,83)	0	20,00 (4,33 - 48,09)	26,67 (7,79 - 55,10)	40,00 (16,34 - 67,71)
Jovem (n = 22)	68,18 (45,13 - 86,14)	90,91 (70,84 - 98,88)	4,55 (0,12 - 22,84)	18,18 (5,19 - 40,28)	27,27 (10,73 - 50,22)	13,64 (2,91 - 34,91)
Adulto (n = 14)	71,43 (41,9 - 91,61)	92,86 (66,13 - 99,82)	0	28,57 (8,39 - 58,1)	14,29 (1,78 - 42,81)	35,71 (12,76 - 64,86)
Porto Alegre (n = 16)	68,75 (41,34 - 88,98)	93,75 (69,77 - 99,84)	0	18,75 (4,05 - 45,65)	18,75 (4,05 - 45,65)	31,25 (11,02 - 58,66)
Mamanguape (n = 24)	75,00 (53,29 - 90,23)	91,67 (73,00 - 98,97)	8,33 (1,03 - 27,00)	20,83 (7,13 - 42,15)	20,83 (7,13 - 42,15)	12,50 (2,66 - 32,36)

**Tabela 4:** Continuação.

	<i>T. turgida</i>	<i>V. hamata</i>	<i>Viannaia</i> sp.	<i>B. advena</i>	<i>R. coronatus</i>	Cestoda
<b>Abundância Média Total (N = 40)</b>	7,30 ± 14,98	64,65 ± 111,43	0,65 ± 3,17	0,30 ± 0,97	1,10 ± 6,49	0,13 ± 0,79
Macho (n = 24)	6,46 ± 8,42	65,21 ± 91,28	1,08 ± 4,07	0,21 ± 0,66	1,71 ± 8,37	0,21 ± 1,02
Fêmea (n = 15)	7,50 ± 22,41	55,33 ± 144,18	0	0,39 ± 1,36	0,17 ± 0,77	0
Jovem (n = 22)	3,36 ± 3,49	48,45 ± 58,01	0,32 ± 1,49	0,36 ± 1,22	0	0,23 ± 1,07
Adulto (n = 14)	6,93 ± 9,14	101,00 ± 171,66	1,36 ± 5,08	0,29 ± 0,61	3,14 ± 10,93	0
Porto Alegre (n = 16)	4,63 ± 8,01	64,06 ± 139,59	0	0,19 ± 0,54	2,75 ± 10,23	0
Mamanguape (n = 24)	9,08 ± 18,17	65,04 ± 91,36	1,08 ± 4,07	0,38 ± 1,17	0	0,21 ± 1,02
<b>Intensidade Média Total (N = 40)</b>	9,42 ± 16,46	78,36 ± 118,43	13,00 ± 8,49	2,40 ± 1,67	22,00 ± 26,87	5,00
Macho (n = 24)	7,75 ± 8,68	74,52 ± 94,08	13,00 ± 8,49	1,67 ± 1,15	41,00	5,00
Fêmea (n = 15)	13,50 ± 26,71	90,55 ± 163,39	0	3,50 ± 2,12	3,00	0
Jovem (n = 22)	4,35 ± 3,37	59,22 ± 59,00	7,00	4,00 ± 1,41	0	5,00
Adulto (n = 14)	9,70 ± 9,53	128,55 ± 185,50	19,00	1,33 ± 0,58	22,00 ± 26,87	0
Porto Alegre (n = 16)	6,17 ± 8,78	85,42 ± 156,78	0	1,50 ± 0,71	22,00 ± 26,87	0
Mamanguape (n = 24)	11,47 ± 19,83	74,33 ± 94,20	13,00 ± 8,49	3,00 ± 2,00	0	5,00
<b>Prevalência Total (N = 40)</b>	77,50 (61,55 - 89,16)	82,50 (67,22 - 92,66)	5,00 (0,61 - 16,92)	12,50 (4,19 - 26,80)	5,00 (0,61 - 16,92)	2,50 (0,06 - 13,16)
Macho (n = 24)	83,33 (62,62 - 95,26)	87,50 (67,64 - 97,34)	8,33 (1,03 - 27,00)	12,50 (2,66 - 32,36)	4,17 (0,11 - 21,12)	4,17 (0,11 - 21,12)
Fêmea (n = 15)	66,67 (38,38 - 88,18)	73,33 (44,90 - 92,21)	0	13,33 (1,66 - 40,46)	6,67 (0,17 - 31,95)	0
Jovem (n = 22)	77,27 (54,63 - 92,18)	81,82 (59,72 - 94,81)	4,55 (0,12 - 22,84)	9,09 (1,12 - 29,16)	0	4,55 (0,12 - 22,84)
Adulto (n = 14)	71,43 (41,9 - 91,61)	78,57 (49,2 - 95,34)	7,14 (0,18 - 33,87)	21,43 (4,66 - 50,8)	14,29 (1,78 - 42,81)	0
Porto Alegre (n = 16)	75,00 (47,62 - 92,73)	75,00 (47,62 - 92,73)	0	12,50 (1,55 - 38,35)	12,50 (1,55 - 38,35)	0
Mamanguape (n = 24)	79,17 (57,85 - 92,87)	87,50 (67,64 - 97,34)	8,33 (1,03 - 27,00)	12,50 (2,66 - 32,36)	0	4,17 (0,11 - 21,12)

**Tabela 5:** Modelos Lineares Generalizados (GLM) para a abundância das espécies de helmintos mais prevalentes recuperadas de *Didelphis albiventris* nas localidades de Mamanguape, PB e de Porto Alegre, RS, Brasil, em relação a localidade de captura dos hospedeiros, massa corporal (g), idade (jovens ou adultos) e gênero (macho ou fêmea) dos hospedeiros, além da riqueza de espécies de helmintos. AICc = critério de informação de Akaike corrigido;  $\Delta$ AICc = diferença entre o AICc de um modelo e o modelo de menor AICc; AICcWt = pesos de Akaike, K = número de parâmetros do modelo. Modelos considerados plausíveis com  $\Delta$ AICc  $\leq$  2 estão em negrito.

	<b>Modelos</b>	<b>AICc</b>	<b><math>\Delta</math>AICc</b>	<b>AICcWt</b>	<b>K</b>
<i>Aspidodera raillieti</i>	<b>Localidade + Massa corporal + Riqueza de helmintos</b>	<b>305,3</b>	<b>0</b>	<b>0,441</b>	<b>5</b>
	Localidade + Idade + Massa corporal + Riqueza de helmintos	308,1	2,80	0,109	6
	Localidade + Massa corporal + Riqueza de helmintos + Gênero	308,1	2,88	0,104	6
	Localidade + Massa corporal	308,3	3,01	0,098	4
	Localidade + Idade + Massa corporal	310,9	5,59	0,027	5
	Localidade + Massa corporal + Gênero	311,0	5,72	0,025	5
	Localidade + Idade + Massa corporal + Riqueza + Gênero	311,1	5,88	0,023	7
	Localidade	311,5	6,27	0,019	3
	Localidade + Riqueza de helmintos	311,7	6,43	0,018	4
	Nulo	313,0	7,79	0,009	2
<i>Cruzia tentaculata</i>	<b>Massa corporal</b>	<b>453,1</b>	<b>0</b>	<b>0,196</b>	<b>3</b>
	<b>Massa corporal + Gênero</b>	<b>454,2</b>	<b>1,11</b>	<b>0,112</b>	<b>4</b>
	<b>Idade + Massa corporal</b>	<b>454,3</b>	<b>1,23</b>	<b>0,106</b>	<b>4</b>
	<b>Localidade + Massa corporal</b>	<b>454,4</b>	<b>1,33</b>	<b>0,101</b>	<b>4</b>
	<b>Massa corporal + Riqueza de helmintos</b>	<b>454,4</b>	<b>1,33</b>	<b>0,101</b>	<b>4</b>
	Localidade + Massa corporal + Riqueza de helmintos	455,5	2,35	0,061	5
	Massa corporal + Riqueza de helmintos + Gênero	455,5	2,41	0,059	5
	Idade + Massa corporal + Riqueza de helmintos	455,7	2,59	0,054	5
	Idade + Massa corporal + Gênero	456,3	3,17	0,040	5
	Nulo	469,9	16,77	0	2

	<b>Modelos</b>	<b>AICc</b>	<b>ΔAICc</b>	<b>AICcWt</b>	<b>K</b>
<i>Viannaia hamata</i>	<b>Riqueza de helmintos</b>	<b>445,1</b>	<b>0</b>	<b>0,221</b>	<b>3</b>
	<b>Idade + Riqueza de helmintos</b>	<b>446,2</b>	<b>1,11</b>	<b>0,127</b>	<b>4</b>
	Idade + Massa corporal + Riqueza de helmintos	447,4	2,31	0,070	5
	Riqueza de helmintos + Gênero	447,7	2,53	0,063	4
	Massa corporal + Riqueza de helmintos	447,7	2,54	0,062	4
	Localidade + Riqueza de helmintos	447,7	2,54	0,062	4
	Localidade + Idade + Riqueza de helmintos	448,1	2,93	0,051	5
	Nulo	448,3	3,13	0,046	2
	Idade	448,8	3,69	0,035	3
	Idade + Riqueza de helmintos + Gênero	448,9	3,75	0,034	5
<i>Turgida turgida</i>	<b>Localidade + Massa corporal</b>	<b>222,3</b>	<b>0</b>	<b>0,313</b>	<b>4</b>
	Localidade + Idade + Massa corporal	224,6	2,25	0,102	5
	Localidade + Massa corporal + Riqueza de helmintos	224,8	2,47	0,091	5
	Localidade + Massa corporal + Gênero	224,8	2,49	0,090	5
	Massa corporal + Gênero	224,9	2,55	0,087	4
	Massa corporal	225,8	3,46	0,055	3
	Idade + Massa corporal	225,8	3,46	0,055	4
	Idade + Massa corporal + Gênero	226,4	4,09	0,041	5
	Massa corporal + Riqueza de helmintos + Gênero	227,1	4,73	0,029	5
	Nulo	239,6	17,26	0	2
	Abundância total de helmintos	<b>Idade + Riqueza de helmintos</b>	<b>471,5</b>	<b>0</b>	<b>0,327</b>
<b>Idade + Massa corporal + Riqueza de helmintos</b>		<b>472,7</b>	<b>1,20</b>	<b>0,179</b>	<b>5</b>
Localidade + Idade + Riqueza de helmintos		474,0	2,45	0,096	5
Idade + Riqueza de helmintos +		474,1	2,61	0,089	5

<b>Modelos</b>	<b>AICc</b>	<b><math>\Delta</math>AICc</b>	<b>AICcWt</b>	<b>K</b>
Gênero				
Massa corporal + Riqueza de helmintos	474,8	3,31	0,062	4
Idade + Massa corporal + Riqueza de helmintos + Gênero	475,3	3,81	0,049	6
Localidade + Idade + Massa corporal + Riqueza de helmintos	475,5	3,95	0,045	6
Localidade + Massa corporal + Riqueza de helmintos	476,0	4,49	0,035	5
Massa corporal + Riqueza de helmintos + Gênero	476,1	4,64	0,032	5
Nulo	490,0	18,54	0	2

**Tabela 6:** Modelos Lineares Generalizados (GLM) para a prevalência das espécies de helmintos mais prevalentes recuperadas de *Didelphis albiventris* nas localidades de Mamanguape, PB e de Porto Alegre, RS, Brasil, em relação a localidade de captura dos hospedeiros, massa corporal (g), idade (jovens ou adultos) e gênero (macho ou fêmea) dos hospedeiros. AICc = versão corrigida do critério de informação de Akaike;  $\Delta$ AICc = diferença entre o AICc de um modelo e o modelo de menor AICc; AICcWt = pesos de Akaike, K = número de parâmetros do modelo. Modelos considerados plausíveis com  $\Delta$ AICc  $\leq$  2 estão em negrito.

	Modelos	AICc	$\Delta$ AICc	AICcWt	K
<i>Aspidodera raillieti</i>	<b>Nulo</b>	<b>46,4</b>	<b>0</b>	<b>0,310</b>	<b>1</b>
	<b>Gênero</b>	<b>48,4</b>	<b>1,96</b>	<b>0,116</b>	<b>2</b>
	Localidade	48,6	2,15	0,106	2
	Massa corporal	48,6	2,19	0,103	2
	Idade	48,6	2,20	0,103	2
	Idade + Gênero	50,6	4,20	0,038	3
	Localidade + Idade	50,7	4,30	0,036	3
	Massa corporal + Gênero	50,7	4,32	0,036	3
	Idade + Massa corporal	50,8	4,32	0,036	3
	Localidade + Gênero	50,8	4,35	0,035	3
<i>Cruzia tentaculata</i>	<b>Nulo</b>	<b>22,8</b>	<b>0</b>	<b>0,201</b>	<b>1</b>
	<b>Massa corporal</b>	<b>23,3</b>	<b>0,51</b>	<b>0,156</b>	<b>2</b>
	<b>Idade + Massa corporal</b>	<b>23,3</b>	<b>0,55</b>	<b>0,153</b>	<b>3</b>
	Localidade	24,9	2,15	0,069	2
	Idade	25,0	2,20	0,067	2
	Gênero	25,0	2,20	0,067	2
	Localidade + Massa corporal	25,6	2,80	0,050	3
	Idade + Massa corporal + Gênero	25,6	2,87	0,048	4
	Massa corporal + Gênero	25,7	2,88	0,048	3
	Localidade + Idade + Massa corporal	25,7	2,91	0,047	4
<i>Viannaia hamata</i>	<b>Nulo</b>	<b>37,6</b>	<b>0</b>	<b>0,229</b>	<b>1</b>
	<b>Gênero</b>	<b>38,6</b>	<b>1,06</b>	<b>0,135</b>	<b>2</b>
	<b>Localidade</b>	<b>39,0</b>	<b>1,40</b>	<b>0,114</b>	<b>2</b>



	<b>Modelos</b>	<b>AICc</b>	<b><math>\Delta</math>AICc</b>	<b>AICcWt</b>	<b>K</b>
	<b>Massa corporal</b>	<b>39,5</b>	<b>1,93</b>	<b>0,087</b>	<b>2</b>
	Idade	39,8	2,19	0,077	2
	Localidade + Massa corporal	40,1	2,54	0,064	3
	Massa corporal + Gênero	40,5	2,96	0,052	3
	Localidade + Gênero	40,9	3,33	0,043	3
	Idade + Massa corporal	40,9	3,36	0,043	3
	Idade + Gênero	41,0	3,43	0,041	3
<i>Turgida turgida</i>	<b>Idade + Massa corporal</b>	<b>39,0</b>	<b>0</b>	<b>0,380</b>	<b>3</b>
	<b>Idade + Massa corporal + Gênero</b>	<b>40,9</b>	<b>1,93</b>	<b>0,145</b>	<b>4</b>
	Localidade + Idade + Massa corporal	41,4	2,46	0,111	4
	Nulo	42,6	3,65	0,061	1
	Localidade + Idade + Massa corporal + Gênero	42,7	3,77	0,058	5
	Massa corporal	43,0	4,05	0,050	2
	Gênero	43,5	4,52	0,040	2
	Massa corporal + Gênero	43,5	4,53	0,039	3
	Localidade + Massa corporal	44,5	5,52	0,024	3
	Idade	44,7	5,74	0,022	2

**Tabela 7:** Síntese dos resultados dos Modelos Lineares Generalizados (GLM) para a abundância das espécies de helmintos mais prevalentes recuperadas de *Didelphis albiventris* nas localidades de Mamanguape, PB e de Porto Alegre, RS, Brasil, em relação a localidade de captura dos hospedeiros, massa corporal, idade (jovem ou adulto) e gênero (macho ou fêmea) dos hospedeiros. (+) = influência estatisticamente significativa e positiva, (-) = influência estatisticamente significativa e negativa.

Espécies/Parâmetros	Massa corporal	Riqueza	Macho	Fêmea	Jovem	Adulto	Mamanguape	Porto Alegre
<i>Aspidodera raillieti</i>	-	+						+
<i>Cruzia tentaculata</i>	+	+	-		-			+
<i>Turgida turgida</i>	+							-
<i>Viannaia hamata</i>		+			-			
Abundância total dos helmintos	+	+			-			

**Tabela 8:** Síntese dos resultados dos Modelos Lineares Generalizados (GLM) para a prevalência das espécies de helmintos mais prevalentes recuperadas de *Didelphis albiventris* nas localidades de Mamanguape, PB e de Porto Alegre, RS, Brasil, em relação a localidade de captura dos hospedeiros, massa corporal, idade (jovem ou adulto) e gênero (macho ou fêmea) dos hospedeiros. (+) = influência estatisticamente significativa e positiva.

Espécies/Parâmetros	Massa corporal	Riqueza	Macho	Fêmea	Jovem	Adulto	Mamanguape	Porto Alegre
<i>Aspidodera raillieti</i>								
<i>Cruzia tentaculata</i>								
<i>Turgida turgida</i>	+		+		+			
<i>Viannaia hamata</i>								

**Tabela 9:** Índices de Importância (I) para os helmintos recuperados de *Didelphis albiventris* provenientes de Mamanguape, PB e Porto Alegre, RS e para as duas localidades juntas.  $I \geq 1,0$  dominante,  $0,01 \leq I < 1,0$  codominante,  $I < 0,01$  subordinada e  $I = 0$  pioneira sem sucesso.

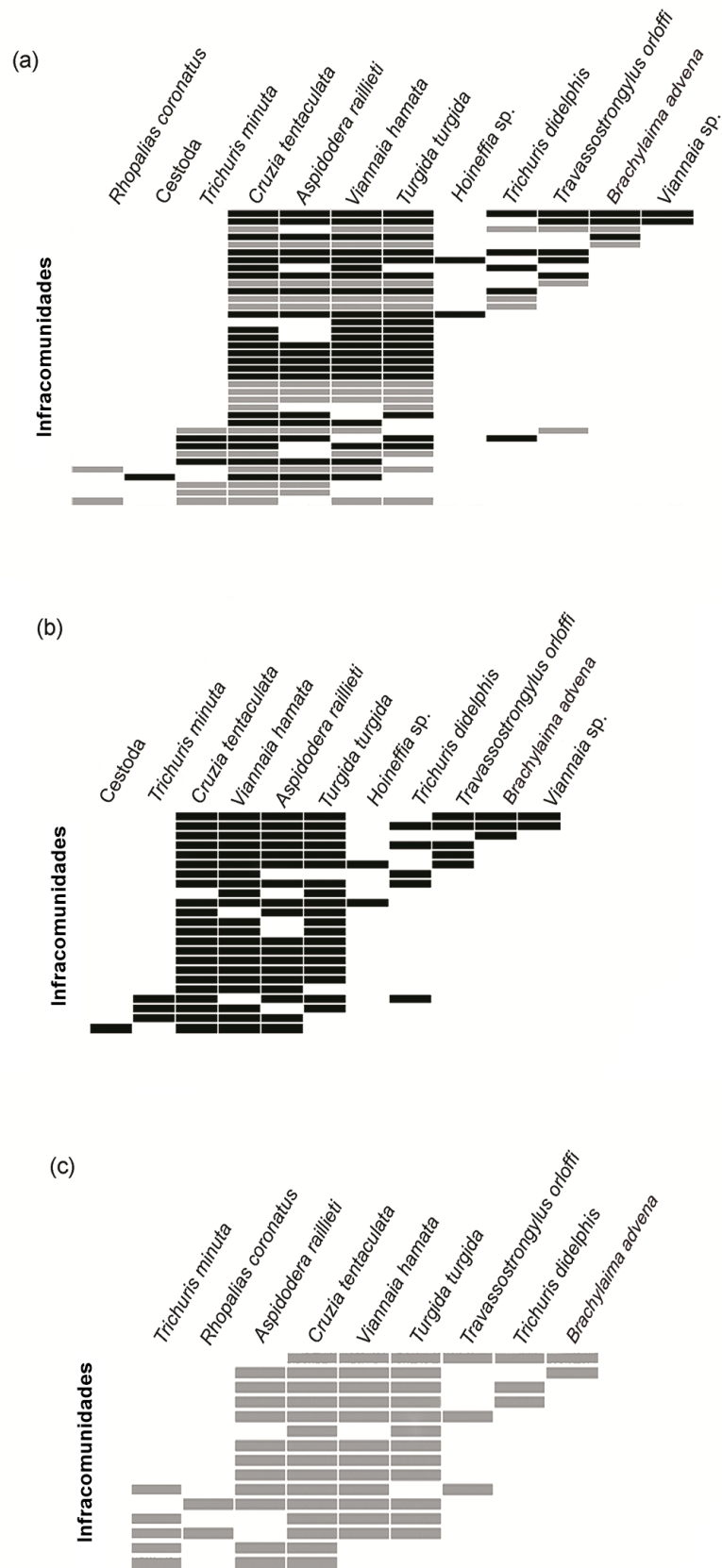
Espécies/Localidades	Mamanguape	Porto Alegre	Total Localidades
<i>Aspidodera raillieti</i>	I = 8,82 Dominante	I = 5,32 Dominante	I = 7,01 Dominante
<i>Brachylaima advena</i>	I = 0,03 Codominante	I = 0,01 Codominante	I = 0,02 Codominante
Cestoda	I = 0,01 Codominante	I = 0 Pioneira sem sucesso	I = 0 Pioneira sem sucesso
<i>Cruzia tentaculata</i>	I = 52,51 Dominante	I = 76,13 Dominante	I = 64,99 Dominante
<i>Hoineffia</i> sp.	I = 0,01 Codominante	I = 0 Pioneira sem sucesso	I = 0 Pioneira sem sucesso
<i>Travassostrongylus orloffi</i>	I = 0,18 Codominante	I = 0,13 Codominante	I = 0,16 Codominante
<i>Trichuris didelphis</i>	I = 0,21 Codominante	I = 0,09 Codominante	I = 0,14 Codominante
<i>Trichuris minuta</i>	I = 0,04 Codominante	I = 0,12 Codominante	I = 0,07 Codominante
<i>Turgida turgida</i>	I = 4,28 Dominante	I = 1,22 Dominante	I = 2,65 Dominante
<i>Viannaia hamata</i>	I = 33,87 Dominante	I = 16,87 Dominante	I = 24,94 Dominante
<i>Viannaia</i> sp.	I = 0,05 Codominante	I = 0 Pioneira sem sucesso	I = 0,02 Codominante
<i>Rhopalias coronatus</i>	I = 0 Pioneira sem sucesso	I = 0,12 Codominante	I = 0,03 Codominante

A abordagem de Elementos de Estrutura de Metacomunidades indicou padrões Gleasoniano e Quase-Gleasoniano para a metacomunidade de helmintos de *D. albiventris*, considerando o conjunto total de infracomunidades e considerando apenas as infracomunidades encontradas em Mamanguape, PB, respectivamente (Tabela 10; Figura 15A e 15B). O padrão Gleasoniano é caracterizado pela presença de coerência estatisticamente significativa e positiva, por mais substituições do que perdas de espécies e coincidência de limites ao acaso (Tabela 10). O padrão Quase-Gleasoniano têm as mesmas características de uma estrutura tradicional Gleasoniana, porém com substituições de espécies ao acaso. Quando analisadas apenas as infracomunidades capturadas em Porto Alegre, foi observado um padrão

aleatório de distribuição de helmintos (coerência não estatisticamente significativa) (Tabela 10; Figura 15C).

**Tabela 10:** Valores dos Elementos de Estrutura de Metacomunidades - EEM (coerência, substituição de espécies e coincidência de limites) e padrão de estruturação para helmintos recuperados de infracomunidades de *Didelphis albiventris* para as localidades de Mamanguape, PB e Porto Alegre, RS separadamente e para as duas localidades juntas (infracomunidade total). AE = ausências embutidas, SUB = número de substituições de espécies, IM = índice de Morisita, P = significância.

<b>Elementos de Estrutura de Metacomunidades</b>	<b>Infracomunidade Total</b>	<b>Infracomunidades Mamanguape, PB</b>	<b>Infracomunidades Porto Alegre, RS</b>
<b>Coerência</b>			
AE	86	35	18
P	0,04	0,01	0,19
Média	127,68	62,64	25,59
Desvio Padrão	20,25	10,70	5,73
<b>Substituição de espécies</b>			
SUB	1187	256	
P	<0,01	0,10	
Média	521,59	165,67	
Desvio Padrão	196,60	54,65	
<b>Coincidência de limites</b>			
IM	1,31	1,40	
P	0,33	0,26	
<b>Padrão da Metacomunidade</b>	<b>Gleasoniano</b>	<b>Quase-Gleasoniano</b>	<b>Aleatório</b>



**Figura 15:** Matrizes ordenadas da análise da metacomunidade de helmintos de *Didelphis albiventris*: **A.** Metacomunidade (■ Mamanguape, PB, ■ Porto Alegre, RS). **B.** Infracomunidades Mamanguape, PB. **C.** Infracomunidades Porto Alegre, RS.

## 5 DISCUSSÃO

Das espécies identificadas, todas já foram reportadas parasitando *Didelphis albiventris* no Brasil (Anexo II). Contudo, a distribuição geográfica de algumas espécies de helmintos foi expandida para os estados da Paraíba e do Rio Grande do Sul. O estado da Paraíba representa uma nova área de distribuição geográfica para as espécies de helmintos: *Aspidodera raillieti*, *Brachylaima advena*, *Cruzia tentaculata*, *Trichuris didelphis*, *Trichuris minuta*, *Travassostrongylus orloffi*, *Turgida turgida* e *Viannaia hamata*. O município de Porto Alegre representa uma nova área de distribuição geográfica para as espécies de helmintos: *A. raillieti*, *B. advena*, *C. tentaculata*, *Rhopalias coronatus*, *T. didelphis*, *T. minuta*, *T. orloffi*, *T. turgida* e *V. hamata*. A lista compilada da helmintofauna de *D. albiventris* inclui 26 morfotipos de Nematoda, 15 de Trematoda, 5 de Cestoda e 2 de Acanthocephala, com 31 espécies ao todo identificadas (Anexo II). Os nematódeos *Hoineffia* sp. e *Viannaia* sp. serão posteriormente identificados a nível específico, podendo ser novas espécies.

Em relação às análises dos parâmetros parasitológicos, os resultados encontrados foram similares ao estudo de Quintão e Silva & Costa (1999), com maiores prevalências de *C. tentaculata* e *T. turgida* e maior intensidade média de *C. tentaculata* em *D. albiventris* na Pampulha, MG. Müller (2005) encontrou maior prevalência de *C. tentaculata* e maiores abundâncias e intensidades médias para *V. hamata*, *C. tentaculata* e *A. raillieti* provenientes de espécimes de *D. albiventris* no município de Pelotas, RS. Zabott et al. (2017) encontraram maiores prevalências para *T. turgida* e *C. tentaculata* em *D. albiventris* provenientes do município da Palotina, PR e maiores abundância e intensidade médias para *C. tentaculata*.

Outros estudos com hospedeiros do gênero *Didelphis* também reportaram resultados semelhantes. Castro et al. (2017) encontraram prevalência, abundância e intensidade maiores de *C. tentaculata* para *D. aurita* em localidades do estado do Rio de Janeiro. Costa-Neto et al. (2019) encontraram em seu estudo sobre a metacomunidade de helmintos de *D. aurita* no Rio de Janeiro, RJ, maiores abundâncias para as espécies *C. tentaculata* e *V. hamata* e maiores prevalências para *C. tentaculata* e *T. turgida*.

A maior abundância de fêmeas observada nas espécies *C. tentaculata*, *A. raillieti* e *V. hamata* sugere que esta seja uma estratégia de reprodução ecológica

dessas espécies. Com um maior número de fêmeas mais ovos são liberados, aumentando as chances de contato com o hospedeiro. Esse tipo de estratégia é mais comum em espécies com sistema de acasalamento poligâmico (Poulin, 2007), no entanto, o sistema de acasalamento dessas espécies ainda é desconhecido. Outros estudos encontraram resultados semelhantes para *C. tentaculata* em outros marsupiais (Castro et al., 2017; Costa-Neto et al., 2019; Cirino et al., 2020).

Corroborando nossa primeira hipótese, as abundâncias foram influenciadas pela massa corporal, idade e sexo do hospedeiro, localidade e riqueza de espécies de helmintos, principalmente para a espécie *C. tentaculata*. Contudo, a prevalência só foi influenciada pela massa corporal, idade e sexo do hospedeiro e apenas para a espécie *T. turgida*.

Em relação às análises dos fatores bióticos e localidade, a maior abundância de *A. raillieti* e *C. tentaculata* na localidade de Porto Alegre pode estar relacionada ao tipo de ambiente (periurbano), que favorece a abundância de *D. albiventris*, uma espécie generalista que consegue sobreviver em ambientes perturbados, contribuindo para a transmissão deste parasito. Esperava-se que espécimes com maiores massas corporais fossem mais parasitados, visto que, por possuírem maiores massas corporais, tenderiam a abrigar um número maior de parasitos (Guégan et al., 1992; Poulin, 1995), o que não ocorreu para *A. raillieti*. Por outro lado, a maior abundância de *C. tentaculata* em indivíduos com maiores massas corporais corrobora a hipótese anterior. Considerando-se a abundância total de helmintos, este também foi um dos principais fatores, indicando haver um acúmulo de parasitos ao longo da vida do hospedeiro, conforme o aumento corporal. Uma vez que todos os indivíduos foram utilizados nesta análise, o tamanho corporal também estaria relacionado com a idade do hospedeiro.

Em mamíferos, os valores de prevalência e intensidade de parasitos costumam ser maiores em hospedeiros machos do que em fêmeas (Zuk & McKean, 1996; Klein, 2004). As maiores taxas de infecção de *C. tentaculata* em hospedeiros fêmeas não corrobora o padrão típico e pode indicar uma maior exposição ou suscetibilidade das fêmeas a essas espécies. Outros estudos também registraram taxas mais altas de infecção por helmintos em fêmeas de pequenos mamíferos (Simões et al., 2014; Boullosa et al., 2020; Cardoso et al., 2019; Kersul et al., 2020). Em relação à idade do hospedeiro, *C. tentaculata* e *V. hamata* apresentaram menores abundâncias em hospedeiros machos jovens. Pode-se sugerir que os hospedeiros jovens teriam

menos tempo para serem expostos aos parasitos e, conseqüentemente, para acumular parasitos progressivamente ao longo da vida do hospedeiro (Poulin, 2013).

A influência positiva da riqueza total de helmintos sobre a abundância de *A. raillieti*, *C. tentaculata*, *V. hamata* e para o total das abundâncias pode ter sido devido as comunidades locais não estarem saturadas com espécies. Com isso, a adição de novas espécies (aumento da riqueza) aumentaria a abundância de parasitos por hospedeiro (Poulin et al., 2003), e a abundância destas espécies dominantes não estaria sendo influenciada pela abundância das outras.

Já para a espécie *T. turgida*, a menor abundância na localidade de Porto Alegre pode estar relacionada à menor abundância e/ou diversidade de espécies que podem atuar como hospedeiro intermediário deste helminto, uma vez que esta espécie possui ciclo de vida heteroxeno. Ambientes mais preservados teriam uma maior diversidade de hospedeiros intermediários e com isso favoreceriam a transmissão deste parasito na localidade de Mamanguape, PB.

Em relação a prevalência das espécies de helmintos, os resultados indicaram não haver uma influência das variáveis testadas na prevalência para *A. raillieti*, *C. tentaculata* e *V. hamata* indicando que o sexo, a idade, a massa corporal do hospedeiro e a localidade não seriam determinantes para a ocorrência destas espécies numa dada infracomunidade. Diferentemente para *T. turgida*, os resultados indicaram que a idade, o sexo e a massa corporal influenciaram em sua ocorrência.

Corroborando nossa segunda hipótese, os padrões de distribuição demonstram que as espécies de helmintos se distribuem de forma independente ao longo das infracomunidades (Cirino et al., 2022; Anexo III), devido a existência de respostas intrínsecas de cada espécie de helminto ao gradiente ambiental (Leibold & Mikkelsen, 2002), considerando-se todas as infracomunidades do estudo e de forma menos evidente para as infracomunidades de Mamanguape. Contudo, a coexistência de espécies em determinada infracomunidade se dá ao acaso em relação aos seus requisitos ambientais. Este padrão é baseado na ideia proposta por Gleason (1926), onde a estrutura das comunidades é baseada em respostas idiossincráticas específicas de cada espécie ao ambiente, e ao acaso em resposta umas às outras, sendo a coexistência resultado de similaridades casuais nos requisitos ambientais.

A distribuição aleatória observada para a localidade de Porto Alegre indica que as espécies de helmintos desta área não respondem a um mesmo gradiente ambiental, podendo ser um resultado de distintas associações das espécies com



fatores ambientais ou com atributos de seus hospedeiros (Leibold & Mikkelsen, 2002).

A dominância das espécies *C. tentaculata*, *A. raillieti*, *V. hamata* e *T. turgida* sobre as outras espécies encontradas indica que estas formam o núcleo central de espécies em todas as comunidades componentes, sendo as que mais contribuíram para a estruturação da metacomunidade investigada. Estes resultados corroboram o estudo de Costa-Neto et al. (2019), que também encontraram as espécies *C. tentaculata*, *A. raillieti* e *T. turgida* como núcleo central da comunidade componente para a outra espécie de gambá da Mata Atlântica, *Didelphis aurita*.

## 6 CONCLUSÕES

A distribuição geográfica das espécies de helmintos *Aspidodera raillieti*, *Brachylaima advena*, *Cruzia tentaculata*, *Trichuris didelphis*, *Trichuris minuta*, *Travassostrongylus orloffii*, *Turgida turgida* e *Viannaia hamata* foi expandida para o estado da Paraíba.

A distribuição geográfica das espécies *A. raillieti*, *B. advena*, *C. tentaculata*, *Rhopalias coronatus*, *T. didelphis*, *T. minuta*, *T. orloffii*, *T. turgida* e *V. hamata* foi expandida para o município de Porto Alegre no estado do Rio Grande do Sul.

A massa corporal do hospedeiro, a riqueza de espécies de helmintos da infracomunidade e a localidade foram os principais fatores determinantes da abundância de helmintos.

O sexo, a idade, a massa corporal do hospedeiro e a localidade não se mostraram determinantes para os índices de prevalência das espécies de helmintos *A. raillieti*, *C. tentaculata* e *V. hamata* na comunidade componente estudada.

As espécies *A. raillieti*, *C. tentaculata*, *T. turgida* e *V. hamata* formam o núcleo central da comunidade componente de helmintos de *Didelphis albiventris* por estarem presentes na maioria das infracomunidades e em altas abundâncias.

O padrão Gleasoniano encontrado na estrutura da metacomunidade dos helmintos indicou haver mais substituições do que perdas de espécies ao longo do gradiente ambiental, sendo que as espécies que compõe a metacomunidade apresentaram respostas espécie-específicas e independentes umas das outras.

O presente estudo preenche uma grande lacuna em relação a composição da helmintofauna de animais silvestres, bem como o ciclo de vida dos parasitos e das especificidades da interação parasito-hospedeiro, deste modo, contribuindo para o conhecimento da biodiversidade e para a investigação dos fatores que influenciam a abundância de helmintos em *D. albiventris*.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adamson ML, Caira JN. Evolutionary factors influencing the nature of parasite specificity. *Parasitology*. 1994; 109: S85-S95.
- Adnet FAO, Anjos DHS, Menezes-Oliveira A, Lanfredi RM. Further description of *Cruzia tentaculata* (Rudolphi, 1819) Travassos, 1917 (Nematoda: Cruzidae) by light and scanning electron microscopy. *Parasitol Res*. 2009; 104(5): 1207-1211.
- Amato JFR, Walter AB, Amato SB. *Protocolo para Laboratório: Coleta e Processamento de Parasitas do Pescado*. 1ª ed. Rio de Janeiro: Imprensa Universitária, UFRJ; 1991.
- Anderson RC, Chaubaud AG, Willmott S. *Keys to the nematode parasites of vertebrates: Archival volume*. Wallingford, UK: CABI Publishing; 2009.
- Ayoade J. *Introdução a Climatologia Dos Trópicos*. São Paulo, Brasil: Difel; 1986.
- Beldomenico PM, Begon M. Disease spread, susceptibility and infection intensity: vicious circles?. *Trends Ecol Evol*. 2010; 25(1): 21-27.
- Blanchard E. Recherches sur l'organisation des vers. *Ann Nat Sci Zool*. 1847; 3(8): 271-342.
- Bongers T, Ferris H. Nematode community structure as a bioindicator in environmental monitoring. *Tree*. 1999; 14(6): 224-228.
- Boullosa RG, Cardoso TS, Costa-Neto SF, Teixeira BR, Freitas TPT, Maldonado A Jr, Gentile R. Helminth community structure of three sigmodontine rodents in the Atlantic Forest, southern Brazil. *Oecol Aust*. 2020; 24(3): 577-589.
- Braga C, Oliveira JA, Cerqueira R. Metacomunidades: uma introdução aos termos e conceitos. *Oecol Aust*. 2017; 21(2): 108-118.
- Brandão ML, Chame M, Cordeiro JLP, Chaves SA. Diversidade de helmintos intestinais em mamíferos silvestres e domésticos na Caatinga do Parque Nacional Serra da Capivara, sudeste do Piauí, Brasil. *Rev Bras Parasitol*. 2009; 18(1): 19-28.
- Bush AO, Lafferty KD, Lotz JM, Shostak AW. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *J Parasitol*. 1997; 8(4): 575-583.
- Cardoso TS, Simões RO, Luque JLF, Maldonado A Jr, Gentile R. The influence of habitat fragmentation on helminth communities in rodent populations from a Brazilian Mountain Atlantic Forest. *J Helminthol*. 2016; 90(4): 460-468.
- Cardoso TS, Macabu CE, Simões RO, Maldonado A Jr, Luque JL, Gentile R. Helminth community structure of two sigmodontine rodents in Serra dos Órgãos National Park, state of Rio de Janeiro, Brazil. *Oecol Aust*. 2019; 23(2): 301-314.
- Castro RGBM, Costa-Neto SF, Maldonado A Jr, Gentile R. Ecological aspects of nematode parasites of *Didelphis aurita* (Didelphimorphia, Didelphidae) in urban-sylvatic habitats in Rio de Janeiro, Brazil. *Oecol Aust*. 2017; 21(1): 54-61.
- Cavallero S, Nejsum P, Cutillas C, Callejón R, Doležalová J, Modrý D, D'Amelio S. Insights into the molecular systematics of *Trichuris* infecting captive primates based on mitochondrial DNA analysis. *Vet Parasitol*. 2019; 272: 23-30.

- Cerqueira R. The distribution of *Didelphis* in South America (Polyprotodontia, Didelphidae). *Journal of Biogeogr.* 1985; 12: 135-145.
- Chagas-Moutinho VA, Sant'Anna V, Oliveira-Menezes A, Souza W. New Aspidoderidae species parasite of *Didelphis aurita* (Mammalia: Didelphidae): A light and scanning electron microscopy approach. *Acta Trop.* 2014; 130: 162-166.
- Cirino BS, Costa Neto SF, Maldonado A Jr, Gentile R. First study on the helminth community structure of the neotropical marsupial *Metachirus myosuroides* (Didelphimorphia, Didelphidae). *Braz J Vet Parasitol.* 2020; 29(3): e005420.
- Combes C. *Parasitism: the ecology and evolution of intimate interactions*. Chicago and London: University of Chicago Press; 2001.
- Corrêa SHR, Passos EC. Wild animals and public health. In: Fowler ME, Cubas ZS (Eds.). *Biology, medicine, and surgery of South American wild animals*. Ames: Iowa University Press; 2001.
- Costa-Neto SF. *Composição e estrutura das comunidades de helmintos de Didelphis aurita Wied-Neuwied, 1826 (Didelphimorphia, Didelphidae), em três ambientes distintos da Mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro* [Tese de doutorado]. Rio de Janeiro: Instituto Oswaldo Cruz, Pós-Graduação em Biodiversidade e Saúde; 2017.
- Costa-Neto SF, Cardoso TS, Boullosa RG, Maldonado A Jr, Gentile R. Metacommunity structure of the helminths of the black-eared opossum *Didelphis aurita* in peri-urban, sylvatic and rural environments in south-eastern Brazil. *J Helminthol.* 2019; 93(6): 720-731.
- Critical Ecosystem Partnership Fund – CEPF. *Biodiversity Hotspots Defined* [online]. Arlington, USA: CEPF; 2016 [acesso em 12 fev 2022]. Disponível em: <https://www.cepf.net/our-work/biodiversity-hotspots/hotspots-defined>.
- Daszak P, Cunningham A, Hyatt A. Emerging infectious diseases of wildlife-threats to biodiversity and human health. *Science.* 2000; 287(5452): 443-449.
- Faria MB, Lanes RO, Bonvicino CR. *Marsupiais do Brasil: guia de identificação com base em caracteres morfológicos externos e cranianos*. 1st ed. São Caetano do Sul: Amélie Editorial; 2019.
- Figueiredo M, Barros C, Delciellos AC, Guerra E, Estrela P, Kajin M, Alvarez M, Afora PH, Astua D, Bergallo HG, Cerqueira R, Geise L, Gentile R, Grelle CEV, lack-Ximenes G, Oliveira L, Weksler M, Vieira MV. Abundance of small mammals in the Atlantic Forest (ASMAF): a data set for analyzing tropical community patterns. *Ecology.* 2017; 98(11): 2981.
- Francisco PRM, Medeiros RD, Santos D, Matos, RD. Classificação climática de Köppen e Thornthwaite para o estado da Paraíba. *Rev Bras Geog Fis.* 2015; 8: 1006-1016.
- Freitas JF, Kohn A, Ibáñez HN. Sobre as espécies de *Brachylaemus (Brachylaemus)* Dujardin, 1843 (Trematoda). *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 1967; 65(1): 41-61.
- Gentile R, D'Andrea PS, Cerqueira R. Age structure of two marsupials in a Brazilian Restinga. *J Trop Ecol.* 1995; 11(4): 679 - 682.
- Gentile R, D'Andrea PS. Biodiversidade e saúde, uma relação que precisa ser reconhecida. In: Peixoto AL, Luiz JRP, Brito MA. (Orgs.). *Conhecendo a biodiversidade*. Brasília: MCTIC; 2016.

- Gentile R, Cardoso TS, Costa-Neto SF, Teixeira BR, D'Andrea PS. Community structure and population dynamics of small mammals in an urban-sylvatic interface area in Rio de Janeiro, Brazil. *Zoologia*. 2018; 35: e13465.
- Gibson DI, Jones A, Bray RA. *Keys to the Trematoda*. v. 1. London, UK: CABI Publishing and the Natural History Museum; 2002.
- Gleason HA. The individualistic concept of the plant association. *Bull Torrey Bot Club*. 1926; 53: 7-26.
- Gomes DC. Contribuição ao conhecimento dos helmintos parasitos de marsupiais no Brasil, da Coleção Helmintológica do Instituto Oswaldo Cruz - Trematoda. *Atas Soc Biol Rio de Janeiro*. 1979; 20(00): 33-43.
- Gomes DC, Cruz RPD, Vicente JJ, Pinto RM. Nematode parasites of marsupials and small rodents from the Brazilian Atlantic Forest in the State of Rio de Janeiro, Brazil. *Rev Bras Zool*. 2003; 20(4): 699-707.
- Guégan J-F, Lambert A, Lévêque C, Combes C, Euzet L. Can host body size explain the parasite species richness in tropical freshwater fishes?. *Oecologia*. 1992; 90(2): 197-204.
- Guégan J-F, Morand S, Poulin R. Are there general laws in parasite community ecology? The emergence of spatial parasitology and epidemiology. In: Thomas F, Renaud F, Guégan J-F. (Eds.). *Parasitism and Ecosystems*. Nova York: Oxford University Press; 2005.
- Higgins CL. *Elements of metacommunity structure* [online]. Texas: Tarleton State University; 2008.
- Hudson PJ, Dobson AP, Lafferty KD. Is a healthy ecosystem one that is rich in parasites?. *Trends Ecol Evol*. 2006; 21(7): 381-385.
- Hughes DP, Libersat F. Parasite manipulation of host behavior. *Curr Biol*. 2019; 29(2): R45-R47.
- Humberg RM, Tavares LER, Paiva F, Oshiro ET, Bonamigo RA, Júnior NT, et al. *Turgida turgida* (Nematoda: Physalopteridae) parasitic in white-bellied opossum, *Didelphis albiventris* (Marsupialia: Didelphidae), state of Mato Grosso do Sul, Brazil. *Pesqui Vet Bras*. 2011; 31(1): 78-80.
- Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio. *Unidades de Conservação – Mata Atlântica: Rebio Guaribas* [online]. Brasília, DF: ICMBio; 2021 [acesso em 13 fev 2021]. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/unidadesdeconservacao/biomas-brasileiros/mata-atlantica/unidades-de-conservacao-mata-atlantica/2151-rebio-de-guaribas>.
- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. *SOS Mata Atlântica e INPE lançam novos dados do Atlas do bioma* [online]. São José dos Campos, SP: INPE; 2021 [acesso em 06 abr 2021]. Disponível em: [http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod\\_Noticia=5115](http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=5115)
- Jansen AM, Xavier SCC, Roque ALR. The multiple and complex and changeable scenarios of the *Trypanosoma cruzi* transmission cycle in the sylvatic environment. *Acta Trop*. 2015; 151: 1-15.
- Jiménez FA, Catzefflis F, Gardner SL. Structure of parasite component communities of didelphid marsupials: insights from a comparative study. *J Parasitol*. 2011; 97(5): 779-787.

- Jiménez FA, Gardner SL, Navone GT, Ortí G. Four events of host switching in Aspidoderidae (Nematoda) involve convergent lineages of mammals. *J Parasitol.* 2012; 98(6): 1166–1175.
- Kahn LH, Monath TP, Bokma BH, Gibbs EP, Aguirre AA. One Health, One Medicine. In: Aguirre AA, Ostefeld RS, Daszak P. (Eds.). *New directions in conservation medicine: applied cases of ecological health.* USA: Oxford University Press; 2012.
- Kajin M, Cerqueira R, Vieira MV, Gentile R. Nine-year demography of the black-eared opossum *Didelphis aurita* (Didelphimorphia: Didelphidae) using life tables. *Rev Bras Zool.* 2008; 25: 206-213.
- Kersul MG, Costa NA, Boullosa RG, Silva AA, Rios ÉO, Munhoz AD, Andrade-Silva BE, Maldonado A Jr, Gentile R, Alvarez MR. Helminth communities of sigmonontine rodents in cocoa agroforestry systems in Brazil. *Int J Parasitol: Parasites Wildl.* 2020; 11: 62-71.
- Khalil LF, Jones A, Bray RA. *Keys to the Cestoda parasites of vertebrates.* London: CAB International; 1994.
- Klein SL. Hormonal and immunological mechanisms mediating sex differences in parasite infection. *Parasite Immunol.* 2004; 26: 247-264.
- Komma MD, Santos MAQ, Schmidt S, Alves EL. Helminths of rodents (*Rattus rattus alexandrinus* E. Geoffrey, 1803) e marsupiais (*Didelphis azarae azarae* - Tomnik, 1825) procedentes da cidade de Nerópolis, estado de Goiás. *Rev. Pat. Trop.* 1972; 1(3): 399-403.
- Leibold MA, Mikkelsen GM. Coherence, species turnover, and boundary clumping: elements of meta-community structure. *Oikos.* 2002; 97: 237-250.
- Lemos ER, D'Andrea PS. *Trabalho de campo com animais: procedimentos, riscos e biossegurança.* 1 ed. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ; 2014.
- Macedo J, Loretto D, Vieira MV, Cerqueira R. Classes de desenvolvimento em marsupiais: um método para animais vivos. *Mastozool Neotrop.* 2006; 13(1): 133-136.
- Magnus LZ, Cáceres NC. Efeito do tamanho de área sobre a riqueza e composição de pequenos mamíferos da Floresta Atlântica. *Mastozool Neotrop.* 2012; 19(2): 243-258.
- Marcogliese DJ. Parasites of the superorganism: are they indicators of ecosystem health? *Int J Parasitol.* 2005; 35(7): 705-716.
- MathWorks. *Bioinformatics Toolbox: User's Guide (R2021a).* Natick, MA: 2021 [acesso em 28 de mar de 2021]. Disponível em: [www.mathworks.com/help/pdf\\_doc/bioinfo/bioinfo\\_ug.pdf](http://www.mathworks.com/help/pdf_doc/bioinfo/bioinfo_ug.pdf).
- Melo GL, Sponchiado J. Distribuição geográfica de marsupiais no Brasil. In: Cáceres NC. (Ed.). *Os marsupiais do Brasil: biologia, ecologia e conservação.* Campo Grande: Ed. UFMS; 2012.
- Mihaljevic JR, Hoyer BJ, Johnson PTJ. Parasite metacommunities: evaluating the roles of host community composition and environmental gradients in structuring symbiont communities within amphibians. *J Anim Ecol.* 2018; 87(2): 354-368.
- Ministério do Meio Ambiente – MMA / Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA. *Plano de Manejo, Fase 2, da Reserva Biológica Guaribas.* Brasília; 2003.

- Müller GA. *Diversidade e potencial zoonótico de parasitos de Didelphis albiventris Lund, 1841 (Marsupialia: Didelphidae)* [Tese de doutorado]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2005.
- Navone GT, Suriano DM. Species composition and seasonal dynamics of the helminth community parasitizing *Didelphis albiventris* (Marsupialia: Didelphidae) in savannas of central Argentina. *Ecol Austral*. 1992; 2(02): 095-100.
- Noronha D, Vicente JJ, Pinto RM. A survey of new host records for nematodes from mammals deposited in the Helminthological Collection of the Oswaldo Cruz Institute (CHIOC). *Rev Bras Zool*. 2002; 19(3): 945-949.
- Oksanen J, Blanchet FG, Friendly M, Kindt R, Legendre P, McGinn D, Minchin PR, O'Hara RB, Simpson GL, Solymos P, Stevens MHH, Szoecs E, Wagner HH. *Vegan: community ecology package*, 295; 2019.
- Paglia AP, Fonseca GA, Rylands AB, Herrmann G, Aguiar LM, Chiarello AG, et al. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals. 2ª ed. *Occasional Papers in Conservation Biology*. 2012; (6): 1-82.
- Pavlovsky EN. *Natural nidity of transmissible diseases, with special reference to the landscape epidemiology of zoonothronoses*. Champaign, IL: University of Illinois Press, Urbana; 1966.
- Pinto HA, Mati VLT, Melo ALD. *Toxocara cati* (Nematoda: Ascarididae) in *Didelphis albiventris* (Marsupialia: Didelphidae) from Brazil: a case of pseudoparasitism. *Braz J Vet Parasitol*. 2014; 23(4): 522-525.
- Poulin R. The disparity between observed and uniform distributions: a new look at parasite aggregation. *Int J Parasitol*. 1993; 23(7): 937-944.
- Poulin R. Phylogeny, Ecology, and the Richness of Parasite Communities in Vertebrates. *Ecol Monogr*. 1995; 65(3): 283-302.
- Poulin R, Mouillot D, George-Nascimento M. The relationship between species richness and productivity in metazoan parasite communities. *Oecologia*. 2003; 137(2): 277-285.
- Poulin R, Fredensborg BL, Hansen E, Leung TL. The true cost of host manipulation by parasites. *Behav Processes*. 2005; 68(3): 241-244.
- Poulin R. Are there general laws in parasite ecology?. *Parasitology*. 2007; 134(6): 763-776.
- Poulin R. Explaining variability in parasite aggregation levels among host samples. *Parasitology*. 2013; 140(4): 541-546.
- Presley SJ, Higgins CL, Willig MR. A comprehensive framework for the evaluation of metacommunity structure. *Oikos*. 2010; 119(6): 908-917.
- Quintão e Silva MG, Costa HM. Helminths of white-bellied opossum from Brazil. *J Wildl Dis*. 1999; 35(2): 371-374.
- Ramírez-Cañas SA, George-Nascimento M, García-Prieto L, Mata-López R. Helminth community structure of the gray four-eyed opossum *Philander opossum* (Mammalia: Didelphidae) in the Neotropical Portion of Mexico. *J Parasitol*. 2019; 105(4): 624-629.
- Ramos DGS, Santos ARGLO, Freitas LC, Correa SHR, Kempe GV, Morgado TO, et al. Endoparasites of wild animals from three biomes in the state of Mato Grosso, Brazil. *Arq Bras Med Vet Zootec*. 2016; 68(3): 571-578.

- Ramos-de-Souza J, Maldonado A Jr, Vilela RV, Andrade-Silva BE, Barbosa HS, Gomes SR, Thiengo SC. First report of the nematode *Cruzia tentaculata* using molluscs as natural intermediate hosts, based on morphology and genetic markers. *Int J Parasitol Parasites Wildl*. 2021; 15: 105-111.
- R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. Vienna: The R Project for Statistical Computing; 2021.
- Richgels KLD, Hoverman JT, Johnson PTJ. Evaluating the role of regional and local processes in structuring a larval trematode metacommunity of *Helisoma trivolvis*. *Ecography*. 2013; 36(7): 854-863.
- Rossi RV, Bianconi GV, Pedro WA. Ordem Didelphimorphia. In: Reis NR, Peracchi AL, Pedro WA, Lima IP. (Eds.). *Mamíferos do Brasil*. Londrina; 2006.
- Rudolphi KA. *Entozoorum synopsis: cui accedunt mantissa duplex et indices locupletissimi*. Berolini: Sumtibus A. Rücker; 1819.
- Santori RT. *Aparato trófico e variação nos hábitos alimentares de Philander opossum e Didelphis aurita (Didelphimorphia, Didelphidae)* [Dissertação de Mestrado]. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro; 1995.
- Santori RT, Astúa De Moraes D, Cerqueira R. Diet composition of *Metachirus nudicaudatus* and *Didelphis aurita* (Didelphimorphia, Didelphidae). *Mammalia*. 1995; 59(4): 511-516.
- Santos CP, Lent H, Gomes DC. The genus *Aspidodera* Railliet and Henry, 1912 (Nematoda: Heterakoidea): Revision, new synonyms and key for species. *Rev Bras Biol*. 1990; 50(4): 1017-1031.
- Santos EGN, Chagas-Moutinho VA, Chame M, Santos CP. Morphological and genetic characterization of nematodes of the opossum *Didelphis albiventris* and the armadillo *Dasypus novemcinctus* from Serra da Capivara National Park. *Oecol Aust*. 2019; 23(2): 315-332.
- Scott ME, Dobson A. The role of parasites in regulating host abundance. *Parasitol Today*. 1989; 5(6): 176-183.
- Simões RO, Gentile R, Rademaker V, D'Andrea P, Herrera H, Freitas T, Lanfredi R, Maldonado A Jr. Variation in the helminth community structure of *Thrichomys pachyurus* (Rodentia, Echimyidae) in two subregions of the Brazilian Pantanal: the effects of land use and seasonality. *J Helminthol*. 2010; 84: 266-275.
- Simões RO, Júnior AM, Olifiers N, Garcia JS, Bertolino AVF, Luque JL. A longitudinal study of *Angiostrongylus cantonensis* in an urban population of *Rattus norvegicus* in Brazil: the influences of seasonality and host features on the pattern of infection. *Parasit Vectors*. 2014; 7(1): 1-8.
- Souza AC, Alvares ÉF, Reis SS, Neves AS, Barino GTM. First report of *Oligacanthorhynchus microcephalus* (Rudolphi, 1819) (Acanthocephala: Oligacanthorhynchidae) in *Didelphis albiventris* (Lund, 1841) (Marsupialia: Didelphidae) in Southeastern Brazil. *J Dairy Vet Anim Res*. 2017; 5(3): 99-102.
- Stiles CW, Hassall A. Notes on parasites. 48. An inventory of the genera and subgenera of the trematode family Fasciolidae. *Arch Parasitol*. 1898; 1(1): 81-99.
- Teodoro AKM, Cutolo AA, Motoie G, Meira-Strejevitch CS, Pereira-Chioccola VL, Mendes TMF, Allegretti SM. Gastrointestinal, skin and blood parasites in *Didelphis* spp. from urban and sylvatic areas in São Paulo state, Brazil. *Vet Parasitol: Reg Stud Rep*. 2019; 16: 100286.
- Thul JE, Forrester DJ, Abercrombie CL. Ecology of parasitic helminths of wood ducks, *Aix sponsa*, in the Atlantic flyway. *Proc Helminthol Soc Wash*. 1985; 52(2): 297-310.



- Tompkins DM, Dunn AM, Smith MJ, Telfer S. Wildlife diseases: from individuals to ecosystems. *J Anim Ecol.* 2011; 80(1): 19-38.
- Travassos L. Sobre as especies brasileiras da subfamilia Heterakinae Railliet & Henry. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 1913; 5(3): 271-318.
- Travassos L. Alguns helmintos da coleção do Instituto Bacteriológico de São Paulo. *Braz Med.* 1917; 31: 99-100.
- Travassos LP, Freitas JFT, Kohn A. Trematódeos do Brasil. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 1969; 67(1): 1-886.
- Vieira FM, Gonçalves PA, Lima SDS, Sousa BMD, Muniz-Pereira LC. A new species of *Cruzia* (Ascaridida; Kathlanidae) parasitizing *Salvator merianae* (Squamata, Teiidae) from the Atlantic forest in Brazil. *Braz J Vet Parasitol.* 2020; 29(1): e018519.
- Vicente JJ, Rodrigues HO, Gomes DC, Pinto RM. Nematóides do Brasil. Parte V: Nematóides de mamíferos. *Rev Bras Zool.* 1997; 14(1): 1-452.
- Vidal-Martínez VM, Wunderlich AC. Parasites as bioindicators of environmental degradation in Latin America: a meta-analysis. *J Helminthol.* 2016; 91: 165-173.
- Wood CL, Johnson PT. A world without parasites: exploring the hidden ecology of infection. *Front Ecol Environ.* 2015; 13(8): 425-434.
- Wood CL, Summerside M, Johnson PT. How host diversity and abundance affect parasite infections: results from a whole-ecosystem manipulation of bird activity. *Biol Conserv.* 2020; 248: 108683.
- Xavier SCC, Roque ALR, Bilac D, Araújo VAL, Costa-Neto SF, Lorosa ES, Jansen AM. Distantiae transmission of *Trypanosoma cruzi*: a new epidemiological feature of acute chagas disease in Brazil. *PLoS Negl Trop Dis.* 2014; 8(5): 1-9.
- Zabott MV, Pinto SB, Viott AM, Gruchouskei L, Bittencourt LHF. Helmintofauna de *Didelphis albiventris* (Lund, 1841) no município de Palotina, Paraná, Brasil. *Arq Ciênc Vet Zool.* 2017; 20(1): 19-22.
- Zuk M, McKean KA. Sex differences in parasite infections: patterns and processes. *Int J Parasitol.* 1996; 26(10): 1009-1024.



## Anexo II - Tabela suplementar

Lista de registros de espécies de helmintos encontrados em *Didelphis albiventris*, com localidades de coleta, sítio de infecção e fontes de dados.

Helmintos	Localidade	Sítio de infecção	Referências
<b>Filo Nematoda</b>			
<i>Ancylostoma</i> sp.	Viçosa, AL	Fezes	Silva et al. (2017)
<i>Aspidodera raillieti</i>	Paraguai	Intestino Grosso	Vicente (1966)
	Brasil	Intestino Grosso	Santos et al. (1990)
	Moreno, Argentina	Ceco	Navone & Suriano (1992)
	Pampulha, MG	Intestino Grosso	Quintão e Silva & Costa (1999)
	Crato, CE	Intestino Grosso	Noronha et al. (2002)
	Pelotas, RS	Intestino Grosso	Müller (2005)
	Belo Horizonte, MG	Fezes	Pinto et al. (2014)
	Juiz de Fora, MG	Intestino Delgado	Souza et al. (2017)
	Piauí	Intestino Grosso e ceco	Santos et al. (2019)
	Mamanguape, PB Porto Alegre, RS	Intestino Grosso Intestino Grosso	Presente estudo Presente estudo
<i>Aspidodera</i> sp.	Palotina, PR	Intestino Grosso	Zabott et al. (2017)
	Monte Mor, SP	Intestino Grosso e ceco	Teodoro et al. (2019)
<i>Aspidodera subulata</i>	Paraguai	Intestino Grosso	Vicente (1966)
	Brasil	Intestino Grosso	Santos et al. (1990)
	Piauí	Intestino Grosso e ceco	Santos et al. (2019)
<i>Capillaria</i> sp.	Pampulha, MG	Intestino Grosso	Quintão e Silva & Costa (1999)
	Pelotas, RS	Esôfago, traqueia, faringe e pulmão	Müller (2005)
<i>Cruzia tentaculata</i>	Nerópolis, GO	Ceco	Komma et al. (1972)
	Pampulha, MG	Intestino Grosso	Quintão e Silva & Costa (1999)
	Pelotas, RS	Intestino Grosso	Müller (2005)
	Belo Horizonte, MG	Fezes	Pinto et al. (2014)
	Cuiabá, MT	Intestino Delgado	Ramos et al. (2016)
	Palotina, PR	Intestino Grosso	Zabott et al. (2017)
	Monte Mor, SP	Intestino Grosso e ceco	Teodoro et al. (2019)
	Mamanguape, PB	Intestino Grosso	Presente estudo
	Porto Alegre, RS	Intestino Grosso	Presente estudo

<i>Didelphostrongylus hayesi</i>	Pelotas, RS	Pulmão	Müller (2005)
<i>Gnathostoma didelphis</i>	Nerópolis, GO	Estômago	Komma et al. (1972)
<i>Gnathostoma</i> sp.	Pelotas, RS	Estômago e Fígado	Müller (2005)
<i>Gongylonema</i> sp.	Pampulha, MG	Esôfago	Quintão e Silva & Costa (1999)
<i>Hoineffia</i> sp.	Mamanguape, PB	Intestino Delgado	Presente estudo
<i>Pterygodermatites (Paucipectines) kozeki</i>	Moreno, Argentina	Intestino Delgado	Navone & Suriano (1992)
<i>Toxocara cati</i>	Belo Horizonte, MG	Fezes	Pinto et al. (2014)
<i>Toxocara</i> sp.	Viçosa, AL	Fezes	Silva et al. (2017)
<i>Travassostrongylus orloffii</i>	Pampulha, MG	Intestino Delgado	Quintão e Silva & Costa (1999)
	Pelotas, RS	Intestino Delgado	Müller (2005)
	Mamanguape, PB	Intestino Delgado	Presente estudo
	Porto Alegre, RS	Intestino Delgado	Presente estudo
<i>Travassostrongylus</i> sp.	Monte Mor, SP	Intestino Delgado	Teodoro et al. (2019)
<i>Travassostrongylus travassosi</i>	Exu, PE	Intestino Delgado	Durette-Desset (1968)
<i>Trichinella spiralis</i>	Argentina	Músculo	Zubieta et al. (2014)
<i>Trichuris didelphis</i>	Pampulha, MG	Intestino Grosso	Quintão e Silva & Costa (1999)
	Pelotas, RS	Intestino Grosso	Müller (2005)
	Mamanguape, PB	Intestino Grosso	Presente estudo
	Porto Alegre, RS	Intestino Grosso	Presente estudo
<i>Trichuris minuta</i>	Pelotas, RS	Intestino Delgado	Müller (2005)
	Mamanguape, PB	Intestino Grosso	Presente estudo
	Porto Alegre, RS	Intestino Grosso	Presente estudo
<i>Trichuris</i> sp.	Viçosa, AL	Fezes	Silva et al. (2017)
	Palotina, PR	Intestino Grosso	Zabott et al. (2017)
<i>Turgida turgida</i>	Nerópolis, GO	Ceco	Komma et al. (1972)
	Moreno, Argentina	Estômago	Navone & Suriano (1992)
	Pampulha, MG	Estômago	Quintão e Silva & Costa (1999)
	Anápolis, GO	Estômago	Noronha et al. (2002)
	Goiás	Estômago	Noronha et al. (2002)

	Crato, CE	Estômago	Noronha et al. (2002)
	Pelotas, RS	Estômago	Müller (2005)
	Campo Grande, MS	Estômago e Intestino	Humberg et al. (2011)
	Palotina, PR	Estômago	Zabott et al. (2017)
	Monte Mor, SP	Estômago	Teodoro et al. (2019)
	Mamanguape, PB	Estômago	Presente estudo
	Porto Alegre, RS	Estômago	Presente estudo
<i>Viannaia hamata</i>	Pampulha, MG	Intestino Delgado	Quintão e Silva & Costa (1999)
	Pelotas, RS	Intestino Delgado	Müller (2005)
	Mamanguape, PB	Intestino Delgado	Presente estudo
	Porto Alegre, RS	Intestino Delgado	Presente estudo
<i>Viannaia skrjabini</i>	Exu, PE	Intestino Delgado	Durette-Desset (1968)
<i>Viannaia</i> sp.	Monte Mor, SP	Intestino Delgado	Teodoro et al. (2019)
	Mamanguape, PB	Intestino Delgado	Presente estudo
<i>Viannaia viannaia</i>	Exu, PE	Intestino Delgado	Durette-Desset (1968)
<b>Filo Platyhelminthes</b>			
<b>Classe Trematoda</b>			
<i>Brachylaima advena</i> = <i>B. migrans</i>	Pampulha, MG	Intestino Delgado	Quintão e Silva & Costa (1999)
	Pelotas, RS	Intestino Delgado	Müller (2005)
	Argentina	Intestino	Fernandes et al. (2015)
	Mamanguape, PB	Intestino Delgado	Presente estudo
	Porto Alegre, RS	Intestino Delgado	Presente estudo
<i>Brachylaimus</i> sp. = <i>Brachylaema</i> sp.	Nerópolis, GO	Ceco e Intestino Delgado	Komma et al. (1972)
<i>Bursotrema tetracotyloides</i>	Argentina	Intestino	Dubois (1976)
<i>Didelphodiplostomum nunezae</i>	Argentina	Intestino	Dubois (1976)
<i>Didelphodiplostomum variabile</i>	Pelotas, RS	Intestino Delgado	Müller (2005)
<i>Duboisella proloba</i>	Argentina	Intestino	Fernandes et al. (2015)
<i>Echinostoma revolutum</i>	Pelotas, RS	Intestino Delgado	Müller (2005)

<i>Plagiorchis didelphidis</i>	Pelotas, RS	Intestino Delgado	Müller (2005)
<i>Rhopalias baculifer</i>	Pelotas, RS Argentina	Intestino Delgado Intestino	Müller (2005) Fernandes et al. (2015)
<i>Rhopalias coronatus</i>	Nerópolis, GO Pampulha, MG Pelotas, RS Paraguai Argentina Palotina, PR Monte Mor, SP Porto Alegre, RS	Ceco Intestino Grosso Intestino Delgado Intestino Delgado Intestino Intestino Delgado Intestino Delgado Intestino Delgado	Komma et al. (1972) Quintão e Silva & Costa (1999) Müller (2005) Haverkost & Gardner (2008) Fernandes et al. (2015) Zabott et al. (2017) Teodoro et al. (2019) Presente estudo
<i>Rhopalias horridus</i>	Argentina	Intestino	Fernandes et al. (2015)
<i>Rhopalias macracanthus</i>	Argentina	Intestino	Fernandes et al. (2015)
<i>Rhopalias</i> sp.	Nerópolis, GO	Intestino Delgado	Komma et al. (1972)
<i>Schistosoma mansoni</i>	Paulista, PE Brasil São Paulo, SP	Intestinos Sistema venoso Fezes e Intestinos	Barbosa & Coelho (1954) Travassos et al. (1969) Kawazoe et al. (1978)
<i>Skrjabinus goliath</i>	Argentina	Ductos biliares	Fernandes et al. (2015)
<b>Classe Cestoda</b>			
Diphyllobothriidae	Pelotas, RS	Intestino Delgado e Esôfago	Müller (2005)
<i>Mathevotaenia argentinensis</i>	Moreno, Argentina	Intestino Delgado	Campbell et al. (2003)
<i>Mathevotaenia bivittata</i>	Brasil	Não notificado	Travassos (1965)
<i>Mathevotaenia</i> sp.	Moreno, Argentina	Intestino Delgado	Navone & Suriano (1992)
Pseudophyllidea	Nerópolis, GO	Intestino Delgado	Komma et al. (1972)
<b>Filo Acanthocephala</b>			
<i>Centrorhynchus</i> sp.	Pelotas, RS	Intestino Delgado	Müller (2005)

<i>Oligacanthorhynchus</i>	Paraguai	Intestino Delgado	Schmidt (1977)
<i>microcephala</i>	Moreno, Argentina	Intestino Delgado	Navone & Suriano (1992)
= <i>Hamanniella</i>	Pelotas, RS	Intestino Delgado	Müller (2005)
<i>microcephala</i>	Juiz de Fora, MG	Intestino Delgado	Souza et al. (2017)
	Palotina, PR	Intestino Delgado	Zabott et al. (2017)

## Referências

- Barbosa FS, Coelho MDV. Infestação natural de *Didelphis paraguayensis paraguayensis* (Marsupialia, Didelphidae) por *Schistosoma mansoni* em Pernambuco. *Publicações Avulsas do Instituto Aggeu Magalhães*. 1954; 3(1): 1-3.
- Campbell ML, Gardner SL, Navone GT. A new species of *Mathevotaenia* (Cestoda: Anoplocephalidae) and other tapeworms from marsupials in Argentina. *J Parasitol*. 2003; 89(6): 1181-1185.
- Dubois G. Description de l'adulte présumé de *Bursotrema tetracotyloides* Szidat, 1960 et d'une nouvelle espece du genre *Didelphodiplostomum* Dubois, 1944, parasites de *Didelphis azarae* Temminck, 1825 (Trematoda: Alariinae). *Ann Parasitol Hum Comp*. 1976; 51(3): 341-347.
- Durette-Desset MC. Helminthes de marsupiaux américains, Trichostrongyloidea. *Bull Soc Zool Fr*. 1968; 93: 581-594.
- Fernandes BMM, Justo MCN, Cárdenas MQ, Cohen SC. *South American trematodes parasites of birds and mammals*. Rio de Janeiro: Biblioteca de Ciências Biomédicas - ICICT/FIOCRUZ; 2015.
- Haverkost TR, Gardner SL. (2008). A review of species in the genus *Rhopalias* (Rudolphi, 1819). *J Parasitol*. 2008; 94(3): 716-726.
- Humberg RM, Tavares LER, Paiva F, Oshiro ET, Bonamigo RA, Júnior NT, et al. *Turgida turgida* (Nematoda: Physalopteridae) parasitic in white-bellied opossum, *Didelphis albiventris* (Marsupialia: Didelphidae), state of Mato Grosso do Sul, Brazil. *Pesqui Vet Bras*. 2011; 31(1): 78-80.
- Kawazoe U, Dias LCS, Pisa JT. Infecção natural de pequenos mamíferos por *Schistosoma mansoni*, na represa de Americana (São Paulo, Brasil). *Rev Saúde Publ*. 1978; 12: 200-208.
- Komma MD, Santos MAQ, Schmidt S, Alves EL. Helminths de roedores (*Rattus rattus alexandrinus* E. Geoffrey, 1803) e marsupiais (*Didelphis azarae azarae* - Tomnik, 1825) procedentes da cidade de Nerópolis, estado de Goiás. *Rev. Pat. Trop*. 1972; 1(3): 399-403.
- Müller GA. *Diversidade e potencial zoonótico de parasitos de Didelphis albiventris Lund, 1841 (Marsupialia: Didelphidae)* [Tese de doutorado]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2005.
- Navone GT, Suriano DM. Species composition and seasonal dynamics of the helminth community parasitizing *Didelphis albiventris* (Marsupialia: Didelphidae) in savannas of central Argentina. *Ecol Austral*. 1992; 2(02): 095-100.

- Noronha D, Vicente JJ, Pinto RM. A survey of new host records for nematodes from mammals deposited in the Helminthological Collection of the Oswaldo Cruz Institute (CHIOC). *Rev Bras Zool.* 2002; 19(3): 945-949.
- Pinto HA, Mati VLT, Melo ALD. *Toxocara cati* (Nematoda: Ascarididae) in *Didelphis albiventris* (Marsupialia: Didelphidae) from Brazil: a case of pseudoparasitism. *Braz J Vet Parasitol.* 2014; 23(4): 522-525.
- Quintão e Silva MG, Costa HM. Helminths of white-bellied opossum from Brazil. *J Wildl Dis.* 1999; 35(2): 371-374.
- Ramos DGS, Santos ARGLO, Freitas LC, Correa SHR, Kempe GV, Morgado TO, et al. Endoparasites of wild animals from three biomes in the state of Mato Grosso, Brazil. *Arq Bras Med Vet Zootec.* 2016; 68(3): 571-578.
- Santos CP, Lent H, Gomes DC. The genus *Aspidodera* Railliet and Henry, 1912 (Nematoda: Heterakoidea): Revision, new synonyms and key for species. *Rev Bras Biol.* 1990; 50(4): 1017-1031.
- Santos EGN, Chagas-Moutinho VA, Chame M, Santos CP. Morphological and genetic characterization of nematodes of the opossum *Didelphis albiventris* and the armadillo *Dasypus novemcinctus* from Serra da Capivara National Park. *Oecol Aust.* 2019; 23(2): 315-332.
- Schmidt GD. *Oncicola martini* sp. n. and other Archiacantocephala for de Chaco Boreal, Paraguai. *J Parasitol.* 1977; 63(3): 508-510.
- Silva EM, Lima VF, Borges JC, Porto JW. Ocorrência de parasitas gastrointestinais zoonóticos em uma população de *Didelphis albiventris* (Lund, 1841) de uma área urbana no nordeste do Brasil. *Rev Electrón Vet.* 2017; 18(9): 1-11.
- Souza AC, Alvares ÉF, Reis SS, Neves AS, Barino GTM. First report of *Oligacanthorhynchus microcephalus* (Rudolphi, 1819) (Acanthocephala: Oligacanthorhynchidae) in *Didelphis albiventris* (Lund, 1841) (Marsupialia: Didelphidae) in Southeastern Brazil. *J Dairy Vet Anim Res.* 2017; 5(3): 99-102.
- Teodoro AKM, Cutolo AA, Motoie G, Meira-Strejevitch CS, Pereira-Chioccola VL, Mendes TMF, Allegretti SM. Gastrointestinal, skin and blood parasites in *Didelphis* spp. from urban and sylvatic areas in São Paulo state, Brazil. *Vet Parasitol: Reg Stud Rep.* 2019; 16: 100286.
- Travassos L. *Contribuição para a inventário crítico da zoologia no Brasil: Fauna helmintológica: considerações preliminares – Cestódeos.* Rio de Janeiro: Publicações Avulsas do Museu Nacional; 1965.
- Travassos LP, Freitas JFT, Kohn A. Trematódeos do Brasil. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 1969; 67(1): 1-886.
- Vicente JJ. (1966) Revisão da subfamília Aspidoderinae Skrjabin & Shikhobalova, 1947 (Nematoda). *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 1966; 64: 131-161.
- Zabott MV, Pinto SB, Viott AM, Gruchouskei L, Bittencourt LHF. Helminthofauna de *Didelphis albiventris* (Lund, 1841) no município de Palotina, Paraná, Brasil. *Arq Ciênc Vet Zool.* 2017; 20(1): 19-22.
- Zubieta RC, Ruiz M, Morici G, Lovera R, Fernández MS, Caracostantogolo J, Cavia R. First report of *Trichinella spiralis* from the white-eared (*Didelphis albiventris*) and the thick-tailed opossum (*Lutreolina crassicaudata*) in central Argentina. *Helminthologia.* 2014; 51(3): 198-202.



## Anexo III - Artigo publicado

*Journal of Helminthology*

cambridge.org/jhl

### Research Paper

**Cite this article:** Cirino BS, Costa-Neto SF, Cardoso TS, Estrela PC, Maldonado Jr A, Gentile R (2022). Gleasonian structure in the helminth metacommunity of the opossum *Didelphis albiventris* in two extremes of the Atlantic Forest. *Journal of Helminthology* **96**, e7, 1–11. <https://doi.org/10.1017/S0022149X21000791>

Received: 14 October 2021

Revised: 19 November 2021

Accepted: 23 December 2021






#### Key words:

Ecology; marsupials; Nematoda; parasites; Platyhelminthes

#### Author for correspondence:

B.S. Cirino, E-mail: [brunascirino@gmail.com](mailto:brunascirino@gmail.com)

## Gleasonian structure in the helminth metacommunity of the opossum *Didelphis albiventris* in two extremes of the Atlantic Forest

B.S. Cirino<sup>1,2</sup> , S.F. Costa-Neto<sup>2,3</sup> , T.S. Cardoso<sup>1,4</sup> , P.C. Estrela<sup>5</sup> , A. Maldonado Jr<sup>1</sup>  and R. Gentile<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Laboratório de Biologia e Parasitologia de Mamíferos Silvestres Reservatórios, Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Av. Brasil 4365, 21040-360, Rio de Janeiro, RJ, Brazil; <sup>2</sup>Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Saúde, Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Av. Brasil, 4365, 21040-360, Rio de Janeiro, RJ, Brazil; <sup>3</sup>Campus Fiocruz Mata Atlântica, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, Brazil; <sup>4</sup>Programa Fiocruz de Fomento à Inovação – INOVA FIOCRUZ, Fundação Oswaldo Cruz, Av. Brasil 4365, 21045-900, Rio de Janeiro, RJ, Brazil and <sup>5</sup>Laboratório de Mamíferos, Coleção de Mamíferos da UFPB, Departamento de Sistemática e Ecologia, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba, Jardim Universitário s/n, Castelo Branco, 58051-900, João Pessoa, PB, Brazil

### Abstract

*Didelphis albiventris* is the opossum with the largest geographic distribution in Brazil and has a wide spectrum of helminth parasites. This study aimed to describe the species composition and analyse the structure of helminth communities of *D. albiventris* in two extremes of the Atlantic Forest in Brazil. The influence of host sex, body mass, age, helminth species richness and locality on the abundance and prevalence of the most prevalent helminth species was investigated. Ninety-five per cent of the animals were infected with at least one species. Nine helminth species were found: the nematodes *Aspidodera raillieti*, *Cruzia tentaculata*, *Trichuris didelphis* and *Trichuris minuta* in the large intestine; *Turgida turgida* in the stomach; *Travassostrongylus orloffii* and *Viannaia hamata*; and the trematodes *Brachylaima advena* and *Rhopalias coronatus* in the small intestine. Three helminth morphospecies were also recovered: the nematodes *Hoineffia* sp. and *Viannaia* sp. and a cestode in the small intestine. *Cruzia tentaculata* and *V. hamata* were the species with the highest mean abundances and intensities, while the most prevalent species were *A. raillieti*, *C. tentaculata*, *T. turgida* and *V. hamata*, forming the central nucleus of the helminth component community. The analysis of the helminth metacommunity structure indicated a Gleasonian pattern for the total set of infracommunities, corroborating the beta diversity indices, which indicated more species replacement than loss between localities and infracommunities, although at a low level. The results indicated a stronger influence of host attributes than geographical distance on the community structure.