



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS

DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA

STEPHANIE LOPES DE JESUS

Análise da helmintofauna de *Alouatta guariba clamitans* (Cabrera 1940)  
(Mammalia, Primata) do Parque Estadual de Itapuã, Viamão, RS e do Bairro  
Lami, Porto Alegre, RS

Orientadora

Prof<sup>a</sup>. Dra. Cláudia Calegari-Marques

Co-orientador

Prof. Dr. Júlio César Bicca-Marques

Porto Alegre

2017

STEPHANIE LOPES DE JESUS

**Análise da helmintofauna de *Alouatta guariba clamitans* (Cabrera 1940)  
(Mammalia, Primata) do Parque Estadual de Itapuã, Viamão, RS e do  
Bairro Lami, Porto Alegre, RS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como  
requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel  
em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cláudia Calegari-Marques

Co-orientador: Prof. Dr. Júlio César Bicca-Marques

Porto Alegre

2017

**Análise da helmintofauna de *Alouatta guariba clamitans* (Cabrera 1940)  
(Mammalia, Primata) do Parque Estadual de Itapuã, Viamão, RS e do  
Bairro Lami, Porto Alegre, RS**

Stephanie Lopes de Jesus

---

Ms. Rhaysa Avila Trindade

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Suzana Bencke Amato

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cláudia Calegari-Marques

## SUMÁRIO

<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	V
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	VI
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	VII
<b>RESUMO</b> .....	VIII
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	1
<i>Alouatta guariba clamitans</i> .....	1
Helmintofauna de <i>Alouatta guariba clamitans</i> .....	2
<b>OBJETIVOS</b> .....	6
Geral .....	6
Específicos.....	6
Hipóteses .....	6
<b>JUSTIFICATIVA</b> .....	7
<b>METODOLOGIA</b> .....	7
Local de coleta.....	7
Coleta e necropsia do hospedeiro.....	8
Processamento para identificação dos helmintos.....	11
Identificação dos helmintos.....	12
Fotomicrografias e desenhos.....	12
Análise de dados.....	12
Medidas morfométricas.....	12
Análises de dados .....	14
<b>RESULTADOS</b> .....	15
<i>Bertiella</i> sp. ....	15
<i>Parabronema bonnei</i> .....	20
<i>Dipetalonema</i> sp.....	28
<i>Trpanoxyuris minutus</i> .....	38

Índices ecológicos e dados estatísticos .....	47
<b>DISCUSSÃO</b> .....	54
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	57

## AGRADECIMENTOS

À professora Cláudia Calegaro-Marques por me transmitir sua paixão pelo mundo dos parasitos, por me orientar, me incentivar a desenvolver este trabalho, pela paciência (principalmente), por todo conhecimento que me passa tanto dentro como fora do laboratório e da sala de aula, as trocas de idéias, os conselhos e incentivos.

À professora Suzana Bencke Amato por também me mostrar o mundo do estudo dos parasitos e sua paixão pelos mesmos, me transmitindo isso desde o início da minha formação. Pelos ensinamentos, esclarecimentos, incentivo e as indicações de bibliografia, onde encontrá-las e como procurá-las, por sempre me orientar e auxiliar.

Ao professor Júlio César Bicca-Marques pelos ensinamentos e esclarecimentos, pela ajuda na análise estatística, pela paciência, por me ceder este hospedeiro incrível para trabalhar, me mostrar um pouco da Primatologia e de como é forte nosso papel como biólogo na proteção da fauna como um todo (juntamente com a Cláudia!).

À Rhaysa Avila Trindade por aceitar o convite para ser parte da banca avaliadora deste trabalho.

Aos colegas do Laboratório de Helminologia da UFRGS: Carol, Emília e Aline Gonçalves por me ensinarem os procedimentos do laboratório. À Eugênia, Natália, Viviane, Letícia e Leonardo por aguentarem meus “ranços”, me ensinarem a ter mais paciência, otimismo e me ajudarem dentro e fora do lab nos momentos de pânico. Ao meu batalhão de contagem de nematoides e/ou que me ajudaram em algumas necropsias: Beatriz, Letícia, Nicolas, Natália, Leonardo, Monique, Nikolas, Aline H. e Raul. Sem vocês teria sido muito mais difícil!!

Ao meu namorado Raul e a minha sogra Maria Elisa pelo apoio, ouvido e ombro amigo, pelo carinho, incentivo e por tudo que fazem por mim.

À minha melhor amiga, Ísis, pela “jogatina”, pelos sushis, os fins de semana, pela amizade, cumplicidade e companheirismo. À minha mãe, Rita e meu padrasto Gustavo, pelo apoio e por me ensinarem a buscar conhecimento sempre. À todos e todas pelo “Tu vai conseguir! Vai dar certo!” minha gratidão!

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela I</b>	Helmintos registrados para <i>Alouatta</i> no Brasil.....	4
<b>Tabela II</b>	Bateria de coloração por hematoxilina de Delafield.....	13
<b>Tabela III</b>	Valores de prevalência, intensidade de infecção, abundância média e amplitude para cada grupo de helmintos componente da helmintofauna de <i>Alouatta guariba clamitans</i> coletados em Itapuã e no Lami, considerando o sexo dos hospedeiros.....	49
<b>Tabela IV</b>	Prevalencia, intensidade média, abundância média e amplitude de infecção de <i>Trypanoxyuris minutus</i> em <i>Alouatta guariba clamitans</i> coletados em Itapuã e no Lami, em relação ao sexo do hospedeiro e ao sexo do helminto.....	50
<b>Tabela V</b>	Dados da análise de Wilcoxon-Mann-Whitney para as intensidades de infecção em machos e fêmeas adultos de <i>Alouatta guariba clamitans</i> em Itapuã e no Lami.....	51
<b>Tabela VI</b>	Dados da análise de Wilcoxon-Mann-Whitney para as intensidades de infecção por machos e fêmeas de <i>Trypanoxyuris minutus</i> em machos e fêmeas adultos de <i>Alouatta guariba clamitans</i> em Itapuã e no Lami.....	52
<b>Tabela VII</b>	Valores de p e U da análise de Wilcoxon-Mann-Whitney para as intensidades de infecção e riqueza dos parasitos encontrados em machos e fêmeas adultos de <i>Alouatta guariba clamitans</i> em Itapuã e no Lami.....	53

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b>	Espécimes de <i>Alouatta guariba clamitans</i> .....	9
<b>Figura 2</b>	Formulário de necropsia .....	10
<b>Figuras 3-4</b>	Diagrama incompleto de <i>Bertiella</i> sp.: detalhes do escólece e das proglótides maduras .....	18
<b>Figuras 5-9</b>	Fotomicrografias de <i>Bertiella</i> sp.: detalhes do escólece, das proglótides jovens, maduras e grávidas .....	19
<b>Figuras 10-12</b>	Diagrama incompleto de <i>Parabronema bonnei</i> : detalhes da região anterior e posterior de machos e fêmeas.....	23
<b>Figuras 13-16</b>	Fotomicrografias de <i>Parabronema bonnei</i> : detalhes da região anterior e posterior de machos e fêmeas.....	24
<b>Figuras 17-20</b>	Diagrama incompleto <i>Dipetalonema</i> sp.: detalhes da região anterior e posterior de machos e fêmeas.....	31
<b>Figuras 21-26</b>	Fotomicrografias de <i>Dipetalonema</i> sp.: detalhes da região anterior e posterior de machos e fêmeas.....	34
<b>Figuras 27-29</b>	Diagrama incompleto de <i>Trypanoxyuris minutus</i> : detalhes da região anterior e posterior de machos e fêmeas.....	41
<b>Figuras 30-34</b>	Fotomicrografias de <i>Trypanoxyuris minutus</i> : detalhes da região anterior e posterior de machos e fêmeas.....	44
<b>Figura 35</b>	Gráfico comparando a prevalência de cada espécie de helminto encontrada em <i>Alouatta guariba clamitans</i> das localidades de Itapuã e Lami.....	48



## RESUMO

*Alouatta guariba clamitans* (Cabrera 1940) é um primata pertencente à família Atelidae que ocorre da região de Misiones na Argentina até as zonas de Mata Atlântica do Brasil, sendo popularmente conhecido como bugio-ruivo. Tem hábito alimentar folívoro-frugívoro, consumindo, acidentalmente, ácaros oribatídeos e insetos que são hospedeiros intermediários de helmintos. Adicionalmente, para obtenção de sais minerais, os bugios realizam geofagia, o que potencialmente atua como fonte de infecção de algumas espécies de parasitos, principalmente nematoides. Este trabalho teve por objetivo realizar um levantamento da helmintofauna de bugios da espécie *A. g. clamitans*, habitantes do bairro Lami, Porto Alegre, RS e do Parque Estadual de Itapuã (PEI), Viamão, RS, avaliando os parâmetros ecológicos como prevalência, abundância média, intensidade média e amplitude da infecção. Os quinze espécimes de *A. g. clamitans* encontrados mortos no PEI e no Lami, foram coletados, necropsiados, e os helmintos encontrados foram fixados em A.F.A (ácido acético, formalina comercial e etanol 70°) durante 48 horas e posteriormente conservados em etanol 70°GL. Os cestóides foram comprimidos, corados e montados em lâminas permanentes com bálsamo do Canadá e identificados. Para identificação, os nematoides foram clarificados em lactofenol de Amann em lâminas temporárias e posteriormente mantidos em etanol 70°GL. *Trypanoxyuris minutus* (Schneider 1866) foi o helminto mais prevalente do estudo, o que é consistente com estudos anteriores, seguido de *Dipetalonema* sp. (Diesing 1861), *Bertiella* sp. (Stiles & Hassall 1902) e *Parabronema bonnei* (Van Thiel 1925). Não foi detectada diferença entre fêmeas e machos adultos do hospedeiro quanto a riqueza de helmintos parasitos. Constatou-se por meio do teste Wilcoxon-Mann-Whitney que as fêmeas de bugio-ruivo eram infectadas, em média, com o dobro de indivíduos de *Dipetalonema* sp. quando comparadas aos machos adultos ( $p=0,0282$ ;  $U=2,1947$ ) e que a intensidade de infecção por *Bertiella* sp. e *T. minutus* era a mesma para machos e fêmeas adultos de *A. g. clamitans*. Os indivíduos adultos de bugio-ruivo de ambos os sexos também apresentaram a mesma intensidade de infecção para os diferentes sexos de *T. minutus* separadamente.

## INTRODUÇÃO

### *Alouatta guariba clamitans*

*Alouatta guariba clamitans* (Cabrera 1940), ou bugio-ruivo como é popularmente conhecido, consiste em uma espécie de primata pertencente à família Atelidae que habita florestas de Mata Atlântica desde o Brasil até a região de Misiones na Argentina. Possui dimorfismo sexual marcante em sua espessa pelagem, o que também serve como caráter diagnóstico para a espécie, e vive em grupos de até quinze indivíduos, com idade e sexo variados, liderados sempre por um macho dominante. As fêmeas possuem coloração castanha avermelhada escura ou negra e geralmente são menores e mais leves que os machos que por sua vez possuem pelagem em tons de ruivo podendo eventualmente ter manchas douradas (GREGORIN 2006).

Possui hábitos arborícolas e a atividade predominante é o repouso, que tende a aumentar de acordo com a idade do indivíduo. Sua dieta é composta em grande parte de folhas, seguidas por frutos e sementes, sendo comum o consumo de *Ficus* spp. e algumas plantas da família Moraceae, dependendo da disponibilidade e da estação. (AGUIAR *et al.* 2003). Durante o inverno, tendem a consumir mais folhas que frutos, já na primavera e verão o consumo de frutos prevalece (AGUIAR *et al.* 2003). Podem eventualmente descer ao chão para beber água e ingerir terra, o que complementa sua dieta com minerais. Além disso, a ingestão de terra pode ser uma estratégia para evitar parasitos e a diarreia crônica provocada pelos mesmos e, adicionalmente, promover desintoxicação do organismo (KRISHNAMANI & MAHANEY 2000).

O hábito mais marcante e que caracteriza a espécie é sua vocalização única, por meio de roncos ou rugidos. A espécie possui o osso hióide característico bem desenvolvido e adaptado para este comportamento, o que lhe permite efetuar este tipo de vocalização que é comumente utilizada para defender o território que ocupa e é executada, principalmente, às margens deste território, em direção ao grupo vizinho. (AGUIAR *et al.* 2003).

O bugio ruivo sofre constante ameaça da ação antrópica, pois a fragmentação de habitat causada pelo avanço da urbanização gera situações de risco como exposição a fiação elétrica, a animais domésticos que possam atacá-lo e contato com rodovias, que o expõe a risco de

atropelamento (BUSS 2012). Atualmente populações de *Alouatta* e inclusive outras espécies de primatas habitantes do Brasil estão perigosamente comprometidas devido à ocorrência de febre amarela e a falta de informação por parte da população em geral sobre a transmissão e o ciclo da doença. A desinformação leva ao estado de pânico por parte da população onde primatas vem sendo mortos pelo homem, pois são erroneamente considerados transmissores e reservatórios da doença, quando, na verdade, servem como sinalizadores da mesma no meio silvestre pois quando acometidos são severamente afetados e morrem rapidamente em sua decorrência, não portando a doença tempo suficiente para servir como reservatório. (BICCA & FREITAS 2010).

### **Helmintofauna de *Alouatta guariba clamitans***

Os estudos sobre a helmintofauna do bugio ruivo tem sido realizados por meio de análise de fezes, o que pode muitas vezes não ser de grande acurácia taxonômica. Estudos mais detalhados e acurados envolvem a dissecação de espécimes o que, até esta data, foi pouco explorado. A dissecação possibilita a obtenção e visualização dos helmintos frescos e em fase adulta para análises, com todos os órgãos sexuais e de fixação já formados e presentes, o que possibilita uma maior eficiência e precisão na identificação a nível de espécie e também do sítio que ocupa no hospedeiro.

As pesquisas sobre a helmintofauna por meio de necropsia se dão pela obtenção do hospedeiro morto e, devido ao alto grau de ameaça, ter acesso a espécimes de *Alouatta* é difícil e limitado, o que, inegavelmente, justifica o fato de a bibliografia sobre a identificação dos helmintos de primatas ser escassa e os estudos serem quase que em sua totalidade restritos à análise de fezes. Os registros da helmintofauna de *Alouatta* incluem representantes de trematódeos digenéticos, cestóides e nematóides (Tabela I).

**Tabela I:** Ocorrência de helmintos em diferentes espécies de *Alouatta* para diferentes localidades dentro do Brasil, registradas até 2016. Estados onde as ocorrências foram registradas estão abreviados entre parênteses. LNE - local não especificado. Órgãos: VB – vesícula biliar; I – intestino; ID- intestino delgado; IG – intestino grosso; C – ceco; NE – não especificado.

Helminto	Hospedeiro	Órgão	Fonte
<b>DIGENEA Carus 1863</b>			
<i>Controrchis biliophilus</i> (Price 1928)	<i>A. caraya</i>	VB	Corrêa <i>et al.</i> 2016 (AP)
	<i>A. seniculus</i>	NE	Gomes & Pinto 1978; Stuart <i>et al.</i> 1998
<b>CESTODA Van Beneden 1849</b>			
<i>Mathevotaenia megastoma</i> (Diesing 1850)	<i>A. belzebul</i>	ID	Diesing 1850,1856; Muniz-Pereira <i>et al.</i> 2009; Stiles <i>et al.</i> 1929; Stuart <i>et al.</i> 1998; Travassos 1965 (PR)
	<i>A. caraya</i>	ID	Diesing 1850, 1856; Dunn 1963; Stiles <i>et al.</i> 1929; Stuart <i>et al.</i> 1998; Travassos 1965 (LNE)
<i>Moniezia rugosa</i> (Diesing 1850)	<i>A. caraya</i>	NE	Travassos 1965 (LNE)
<i>Raillietina alouattae</i> (Baylis 1947)	<i>A. caraya</i>	ID	Corrêa <i>et al.</i> 2016; Pinto & Gomes 1976 (AM;AP)
	<i>A. seniculus</i>	NE	Travassos 1965 (LNE)
<b>NEMATODA Rudolphi 1808</b>			
<i>Ascaris elongata</i> (Rudolphi 1819)	<i>A. belzebul</i>	I	Diesing 1851; Muniz-Pereira <i>et al.</i> 2009; Pinto <i>et al.</i> 2011; Rudolphi 1819; Stiles, Hassall & Nolan 1929; Stuart <i>et al.</i> 1998 (LNE)
<i>Dipetalonema</i> sp.	<i>A. caraya</i>	NE	Noronha <i>et al.</i> 2002; Pinto <i>et al.</i> 2011 (ES)
<i>Dipetalonema caudispina</i> (Molin 1858)	<i>A. guariba</i>	NE	Molin 1858 (AM;SP)
<i>Parabronema bonnei</i> (van Thiel 1925)	<i>A. caraya</i>	E	Vicente <i>et al.</i> 1992,1997; Corrêa <i>et al.</i> 2016 (MG)
<i>Viannella dubia</i> (Travassos 1921)	<i>A. caraya</i>	ID	Durette-Desset, Gonçalves & Pinto 2006; Stuart <i>et al.</i> 1998; Vicente <i>et al.</i> 1997; Corrêa <i>et al.</i> 2016; (MT; PA)
<i>Trypanoxyuris (Hapaloxoyuris) oedipi</i> (Inglis & Cosgrove 1965)	<i>A. belzebul</i>	IG	Corrêa <i>et al.</i> 2016 (PI)
	<i>A. caraya</i>	ID	Corrêa <i>et al.</i> 2016 (MG)
	<i>A. guariba</i>	NE	Corrêa <i>et al.</i> 2016 (SP)
<i>Trypanoxyuris (Trypanoxyuris) sp.</i>	<i>A. caraya</i>	I	Vicente <i>et al.</i> 1992 1997 (MS)
	<i>A. belzebul</i>	C, IG	Muniz-Pereira <i>et al.</i> 2009; Vicente <i>et al.</i> 1992, 1997; Corrêa <i>et al.</i> 2016 (PA)
	<i>A. caraya</i>	IG	Pinto & Gomes 1980; Stuart <i>et al.</i> 1998; Vicente <i>et al.</i> 1992, 1997; Corrêa <i>et al.</i> 2016 (AP, ES, MG, MS)
<i>Trypanoxyuris (Trypanoxyuris) minutus</i> (Schneider 1866)	<i>A. guariba</i>	C IG	Amato <i>et al.</i> 2002; Muniz-Pereira <i>et al.</i> 2009; Noronha <i>et al.</i> 2004; Pinto <i>et al.</i> 2011; Souza <i>et al.</i> 2010; Vicente <i>et al.</i> 1992, 1997; Corrêa <i>et al.</i> 2016 (ES; RS; SP)
	<i>A. seniculus</i>	IG	Stiles <i>et al.</i> 1929; Vicente <i>et al.</i> 1997 (AP; ES)
	<i>Alouatta sp.</i>	C ID	Vicente <i>et al.</i> 1992; Corrêa <i>et al.</i> 2016 (MG, RJ)
<i>Enterobius</i> sp.	<i>A. caraya</i>	C	Travassos 1941; Vicente <i>et al.</i> 1997; Corrêa <i>et al.</i> 2016 (MT; MS)

É relevante salientar que o grupo com maior número de espécies registradas em bugios é Nematoda sendo, *Trypanoxyuris*, um gênero de nematoide muito abundante em *Alouatta*, tendo sua presença confirmada em muitos estudos realizados com bugios e podendo facilmente ser considerada uma espécie característica deste hospedeiro.

As características comportamentais do hospedeiro são importantes quando analisamos a sua helmintofauna, pois a partir dos dados de comportamento podemos reconstituir o ciclo de vida do parasito e como o mesmo chegou ao hospedeiro e vice-versa. Apesar de serem um dos grupos de animais mais predominantes e diversos da natureza, os helmintos constituem uma fauna muito negligenciada pela ciência voltada à zoologia e pelo público em geral, devido ao seu tamanho e ao fato de estarem muito frequentemente associados a doenças pelas ciências ligadas a saúde (GÓMEZ & NICHOLS 2013).

Uma prática bastante comum no resgate de animais oriundos do tráfico de fauna silvestre ou mesmo durante a manutenção de um animal em cativeiro é a administração de anti-helmínticos para remover a fauna parasitária que alegam ser totalmente prejudicial. Porém ao reintroduzir este animal livre de parasitos na natureza, o mesmo não terá a mesma imunidade e adaptação para co-existir com parasitos adquiridos naturalmente, tanto metazoários como protozoários, o que pode comprometer sua reintrodução no meio selvagem (MAZEILS & MCSORLEY 2016).

Os helmintos também constituem um grupo que pode causar patologias em seu hospedeiro, porém, não é de interesse do parasito que seu hospedeiro pereça, pois acarretará em sua própria morte. Adicionalmente, já foi documentado, em humanos, que helmintos parasitos complementam o sistema imune do hospedeiro, o protegendo contra doenças auto imunes, alergias e inclusive diabetes tipo 1 (MAZEILS & MCSORLEY 2016) enquanto retiram recursos ínfimos e imperceptíveis e por vezes não causam patologias tão graves quanto as provocadas por protozoários, vírus e bactérias que são, em grande parte das vezes, os verdadeiros geradores das doenças crônicas e agudas que acometem animais silvestres (DASZAK *et al.* 2000).

Devido ao grau de especificidade entre parasito e hospedeiro a fauna helmintológica é igualmente ameaçada de extinção e, arrisca-se dizer, em dobro, pois no momento em que seu hospedeiro morre ou se extingue, esta espécie específica de parasito terá o mesmo fim (GÓMEZ & NICHOLS 2013). É de suma importância salientar que algumas espécies de

parasitos coexistem sem problemas com seu hospedeiro, mostrando também que parasitos são indicativos da co-evolução entre organismos. (GÓMEZ & NICHOLS 2013).

## OBJETIVOS

### Geral

- Identificar a helmintofauna de *Alouatta guariba clamitans* nas áreas do Parque Estadual de Itapuã (Viamão - RS), do bairro Lami (Porto Alegre - RS) e proximidades.

- Descrever por meio de revisão bibliográfica os possíveis ciclos de vida envolvidos na aquisição destes helmintos pelos bugios-ruivos do PEI e do bairro Lami.

### Específicos

- Determinar a prevalência, intensidade média e abundância média de infecção dos helmintos parasitos de *A. g. clamitans*.

- Determinar a razão sexual de *Trypanoxyuris minutus* (Schneider 1866) presentes nos hospedeiros.

- Avaliar a influência do sexo (machos e fêmeas) dos hospedeiros nos índices parasitários.

- Descrever por meio de consulta à estudos anteriormente realizados se há potencial zoonótico nas espécies de helmintos parasitos encontradas em *A. g. clamitans*.

## HIPÓTESES

- Hospedeiros machos podem apresentar uma maior intensidade parasitária, visto que estes são expulsos do grupo quando atingem a maturidade sexual e, conseqüentemente, forrageiam mais do que as fêmeas.

- Há total presença de *T. minutus* nos indivíduos de bugio-ruivo do bairro Lami e do PEI, e, adicionalmente, há maior quantidade de machos que de fêmeas de *T. minutus*.

## JUSTIFICATIVA

Conhecer a fauna parasitária dos animais silvestres é muito importante, pois além do interesse médico nos organismos parasitos, as estratégias de transmissão, a riqueza e a abundância de espécies dos mesmos podem ter muito a apresentar sobre a condição atual do hospedeiro e seus hábitos de vida (GÓMEZ & NICHOLS 2013).

Os parasitos têm um importante papel nas cadeias tróficas e constituem grupos extremamente adaptados às suas condições de vida, o que torna o parasitismo um dos modos de sobrevivência com maior taxa de êxito se levado em conta a taxa de parasitos por hospedeiro (POULIN & MORAND 2000). Além disso, mantém a coexistência de espécies ao longo do espaço e tempo, promovendo controle populacional, conexão dentro da cadeia alimentar entre os diferentes níveis tróficos e estabilizando os recursos adquiridos e providos dentro da mesma.

Por vezes, o parasitismo pode vir a provocar perda de “fitness” para o hospedeiro ou mesmo algum sintoma ou patologia, sendo estas consequências muito abordadas pelas ciências da saúde. Porém, é importante ressaltar o papel do parasito para o ecossistema, pois estes organismos podem servir como bioindicadores em diversos aspectos, principalmente da ação antrópica e fragmentação do habitat (TREJO-MACÍAS & ESTRADA 2012), da estrutura de disponibilidade de recursos do meio e do padrão de migração do hospedeiro (SASAL *et al.* 2007).

## METODOLOGIA

### Locais de coleta

O Lami é um bairro da cidade de Porto Alegre do Rio Grande do Sul, com uma área total de 2.408 ha tendo como limites a cidade de Lageado e o bairro Belém Novo, também de Porto Alegre. Seu clima é subtropical úmido com alta variabilidade, característica do clima do RS. Nele é encontrada uma das poucas praias de água doce proveniente do Guaíba, e durante o verão é muito frequentada pela população (PREFEITURA DE PORTO ALEGRE 2017). Outra característica importante do bairro é que o mesmo conta com a Reserva Biológica do Lami José Lutzenberger, onde se realizam projetos de conservação de fauna silvestre que contempla, inclusive, o primata deste estudo.



A outra localidade foco do estudo é o Parque Estadual de Itapuã (PEI), situado na cidade de Viamão perfazendo limite com a cidade de Porto Alegre. Viamão possui clima subtropical, com verões quentes e invernos frios podendo no verão atingir 40°C, e no inverno 0°C com chuvas bem distribuídas ao longo dos meses do ano. Seu relevo tem morros em parte do município e planícies ao norte e ao sul. (IBGE 2002). Assim como a Reserva Biológica do Lami, o Parque tem programas de conservação da fauna silvestre que contemplam o bugio-ruivo, principalmente sobre a criação de corredores ecológicos para facilitar o deslocamento do mesmo e evitar casos de eletrocussão e ataque de cães domésticos.

### **Coleta e necropsia do hospedeiro**

Todos os espécimes de *A. g. clamitans* (Figura 1) utilizados nessa pesquisa foram encontrados mortos pelos pesquisadores do Laboratório de Primatologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) ou por moradores locais que eram provenientes de Itapuã, do Lami ou de regiões circunvizinhas. As principais causas de óbito desses indivíduos foram ataque de cão, eletrocussão ou atropelamento. Para alguns indivíduos a causa de morte não foi identificada, podendo ser idade avançada ou doença.

Os hospedeiros após coleta foram encaminhados para o Laboratório de Primatologia da PUCRS onde permaneceram congelados até serem levados para necropsia no Laboratório de Helminologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Para cada hospedeiro foram feitos registros em um formulário de necropsia (Figura 2) das informações referentes a dados de coleta, dados sobre o animal (como sexo, peso e morfometria) e infropopulações de helmintos encontrados. Durante a necropsia todos os órgãos internos do animal foram retirados e separados em placas de Petri e vasilhas contendo solução salina fisiológica 0,85%, para a análise com o auxílio do estereomicroscópio.

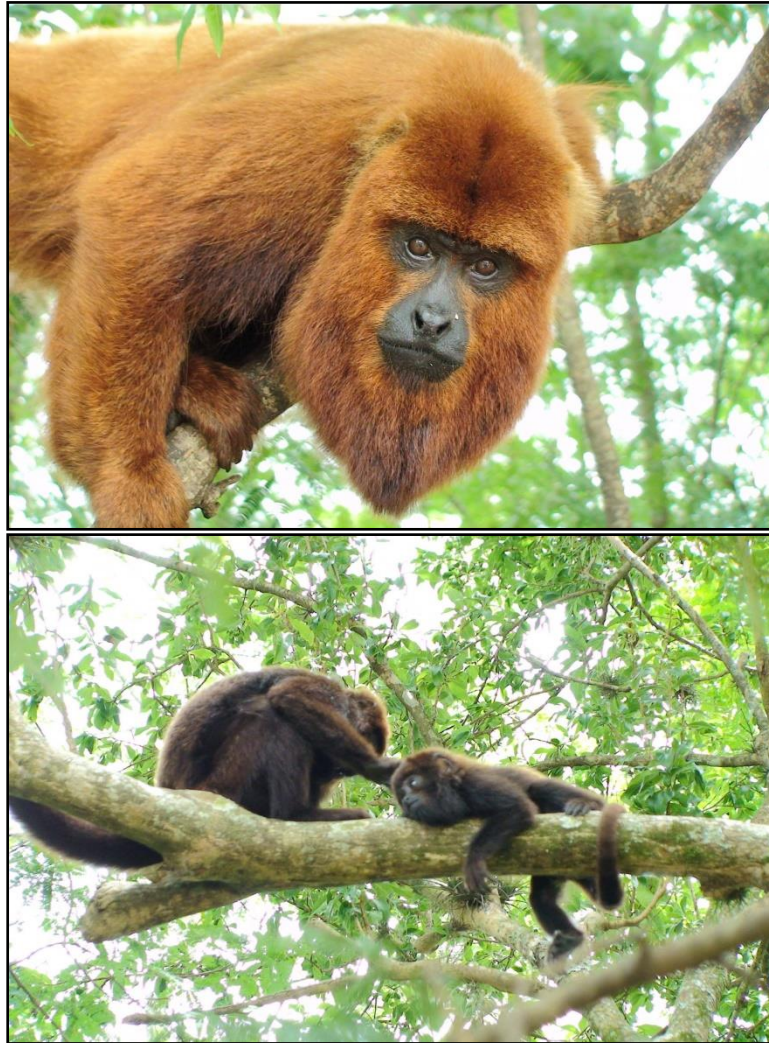


Figura 1: a) Macho adulto de *Alouatta guariba clamitans*. b) Fêmea adulta e filhote de *A. guariba clamitans*. Fotos: Júlio César Bicca- Marques (2009).

FORMULÁRIO PARA NECROPSIA DE MAMÍFEROS  
PRIMATAS

—

<b>Nome genérico:</b>	<b>Nome específico:</b>	<b>Nome vulgar:</b>	
<b>Local de coleta:</b>		<b>Causa da morte:</b>	
<b>Armazenagem:</b> ( ) sim	( ) não	<b>Refrigerador:</b> ( )	<b>Congelador:</b> ( )
<b>Data da necropsia:</b>		<b>Sexo:</b> ( ) macho	( ) fêmea
<b>Comprimento:</b> cm		<b>Jovem:</b> ( ) sim	( ) não
<b>Peso:</b> kg			
<b>Obs:</b>			

PARASITOS

<b>Boca:</b>
<b>Traquéia:</b>
<b>Pulmões:</b>
<b>Coração:</b>
<b>Esôfago:</b>
<b>Estômago:</b>
<b>Intestino delgado:</b>
<b>Ceco:</b>
<b>Intestino grosso:</b>
<b>Reto:</b>
<b>Mesentério:</b>
<b>Fígado:</b>
<b>Vesícula biliar:</b>
<b>Baço:</b>
<b>Ovários/Útero:</b>
<b>Testículos:</b>
<b>Rins:</b>
<b>Bexiga urinária:</b>
<b>Cavidade abdominal:</b>

AMATO\winword\ufgrs\ban02899\2a.aul

Figura 2: Formulário de necropsia para primatas utilizado durante as necropsias.

## Processamento e identificação dos helmintos

No processo de coleta dos parasitos, os órgãos tubulares como os presentes no sistema digestório, foram abertos longitudinalmente com tesoura, e os não tubulares, como coração e fígado, dilacerados com pinça, tesoura e agulha histológica. As narinas, a boca e a cavidade abdominal foram analisadas utilizando pincel e lavadas com jatos de solução salina fisiológica 0,85%. O processamento dos parasitos, descritos a seguir, está de acordo com Amato & Amato (2010).

Os conteúdos dos órgãos que continham grande volume de parasitos como nematoides, foram transferidos para um pote de vidro com A.F.A (etanol 70°GL, formalina comercial (37 a 40%) e ácido acético glacial) para fixação, onde permaneceram por 48 horas e posteriormente foram transferidos para outro recipiente contendo etanol 70°GL a fim de permanecerem conservados em coleção para futuras análises.

Os cestoides foram colocados em solução de limpeza, durante 30 minutos e em seguida estendidos em placas de Petri para serem comprimidos entre lâminas em A.F.A. por 30 minutos. Após isto, foram fixados em A.F.A. por 48 horas e após este processo foram conservados em etanol 70°GL até a coloração. Os cestoides foram corados por meio do processo regressivo com hematoxilina de Delafield, diafanizados em óleo de cedro e a montagem da lâmina foi feita com bálsamo do Canadá como mostra a tabela II.

Os nematoides com infrapopulação muito numerosa, como *Trypanoxyuris minutus*, foram alíquotados, ou seja, o conteúdo total do órgão onde se encontra o parasito foi diluído em água até este completar um litro e agitado. Desse volume, foram retirados 25 ml para análise completa e contagem dos nematoides. Adicionalmente, foi efetuado um cálculo de regra de três para mensurar aproximadamente a infrapopulação de indivíduos presentes no órgão (AMATO *et al.* 2002). Os nematoides que constituíam infrapopulação mensurável sem necessidade de alíquota foram removidos do hospedeiro e transferidos para placa de Petri contendo solução salina fisiológica 0,85%. Seguido a isto, os nematoides foram fixados em A.F.A. por 48 horas e conservados em etanol 70°GL para depois serem clarificados em lactofenol de Amann e analisados em lâmina temporária.

- **Identificação dos helmintos**

Os parasitos foram identificados até a categoria de gênero com o auxílio das seguintes chaves dicotômicas: SCHMIDT (1986) e KHALIL *et al.* (1994) para cestoides; e YAMAGUTI (1961), ANDERSON *et al.* (2009) e GIBBONS (2010) para nematoides. A determinação das espécies foi feita com o auxílio de trabalhos científicos publicados.

- **Desenhos e fotografias**

Para evidenciar características externas e estruturas internas dos helmintos foram realizados desenhos com o auxílio do microscópio óptico Nikon E200, com tubo de desenho acoplado e do programa Inkscape. Complementando estes constam fotomicrografias realizadas com microscópio Zeiss Axiolab, que possui câmera fotográfica acoplada.

- **Análise dos dados**

Os índices parasitários de prevalência, intensidade média de infecção e abundância média foram avaliados de acordo com Bush *et al.* (1997) da seguinte forma:

**Prevalência (P):** corresponde ao número de hospedeiros infectados por uma determinada espécie de parasito dividido pelo número de hospedeiros examinados, sendo o resultado expresso em porcentagem.

$$P = \frac{\text{n}^\circ \text{ total de animais parasitados com a espécie X}}{\text{n}^\circ \text{ total de animais examinados}} \times 100$$

**Intensidade média de infecção (IM):** calculada através da divisão entre o número total de parasitos de uma mesma espécie dividido pelo número de hospedeiros infectados com este parasito.

$$IM = \frac{\text{n}^\circ \text{ total de parasitos coletados da espécie x}}{\text{n}^\circ \text{ total de hospedeiros positivos para a espécie}}$$

**Abundância média de infecção (AM):** se refere ao número total de indivíduos de uma espécie de parasitos dividido pelo número total de hospedeiros examinados, incluindo infectados e não infectados.

AM:  $\frac{\text{n}^\circ \text{ total de parasitos da espécie } x}{\text{n}^\circ \text{ total de hospedeiros examinados}}$

$\frac{\text{n}^\circ \text{ total de parasitos da espécie } x}{\text{n}^\circ \text{ total de hospedeiros examinados}}$

**Tabela II:** Bateria de coloração com hematoxilina de Delafield.

<b>Substância</b>	<b>Processo</b>	<b>Tempo</b>
Etanol 70° GL		15 min.
Etanol 50° GL	Hidratação	15 min.
Etanol 30° GL		15 min.
Água Destilada		15 min.
Hematoxilina	Coloração	Tempo variável
Água Destilada	Regressiva	Lavagem rápida
Água de torneira ou amoniacal	Oxidação	15 min.
Etanol 30° GL		15 min.
Etanol 50° GL	Desidratação	15 min.
Etanol 70°GL		15 min.
Solução de HCL 0,5%	Diferenciação	Tempo variável
Etanol 70° GL		15 min.
Etanol 80° GL		15 min.
Etanol 90°GL	Desidratação	15 min.
Etanol Absoluto I		15 min.
Etanol Absoluto II		15 min
Óleo de Cedro/ Creosoto de Faia	Clarificação	Tempo variável

\*O tempo dos processos tanto de coloração como de diferenciação levou em consideração a espessura dos helmintos.

### **Medidas morfométricas**

Os espécimes de cestóides foram medidos em microscópio óptico em lâminas permanentes. Os nematoides foram medidos em lâminas temporárias sendo, posteriormente, depositados em coleção líquida novamente. Os dados morfométricos são informados em micrometros ( $\mu\text{m}$ ), exceto quando outra unidade métrica estiver indicada, e aparecerão com os valores mínimos e máximos, assim como a média, desvio padrão e número de espécimes medidos para determinar cada caractere.

### **Análise de dados**

O teste não paramétrico de Wilcoxon Mann-Whitney para duas amostras independentes foi realizado para avaliar a existência de diferença estatisticamente significativa na intensidade de infecção e riqueza de parasitos de acordo com o sexo do hospedeiro. Foram contabilizados somente os primatas adultos nesta análise pois o número amostral de primatas juvenis era insuficiente para a realização do teste de forma acurada. Os valores foram apresentados em tabelas, assim como os parâmetros ecológicos obtidos.

## RESULTADOS

### Descrição, comentários e resenha taxonômica dos helmintos

#### Cestóides

Filo Platyhelminthes Gegenbaur, 1859

Superclasse Neodermata Ehlers, 1984

Classe Cercomeromorphae Bychowsky, 1937

Superordem Eucestoda Southwell, 1930

Ordem Cyclophyllidea Van Beneden in Braun, 1900

Família Anoplocephalidae Choldkovsky, 1902

*Bertiella* sp. (Stiles & Hassall 1902)

#### Figuras 03 – 09

**Descrição:** baseada em onze espécimes, hermafroditas de coloração leitosa levemente pardacenta. Escólece com 0,50mm - 1,20mm ( $925,00 \pm 240,66$ ; n=10) de comprimento e 0,67mm-1,10mm ( $857,00 \pm 140,66$ ; n=10) de largura máxima, provido de quatro ventosas bem desenvolvidas e arredondadas, que medem 230,00-360,00 de comprimento ( $298,18 \pm 35,45$ ; n=11) e 280,00-320,00 ( $296,36 \pm 15,02$ ; n=11) de largura. Estróbilo dividido em proglótides imaturas, proglótides maduras e proglótides grávidas; as proglótides são craspédotas, intensamente mais largas que compridas e apresentam um par de órgãos reprodutivos por segmento, um masculino e um feminino. As proglótides imaturas medem 50,00-240,00 ( $145,45 \pm 68,90$ ; n=11) de comprimento e 0,67mm-2,94mm ( $1,70 \text{mm} \pm 800,94$ ; n=11) de largura; as maduras medem 320,00-760,00 ( $526,00 \pm 134,00$ ; n=10) de comprimento e 3,32mm-8,20mm ( $5,82 \text{mm} \pm 1,43$ ; n=10) de largura; e as grávidas medem 1,04mm-1,56mm ( $1,29 \text{mm} \pm 229,52$ ; n=5) de comprimento e 8,52mm-9,86mm ( $9,15 \text{mm} \pm 627,79$ ; n=5) de largura. Testículos dispersos por toda a extensão da proglótide medindo 50,00-100,00 ( $78,00 \pm 19,32$ ; n=10) de diâmetro. Bolsa do cirro sacular, localizada em uma das laterais da proglótide, com 40,00-680,00 ( $297,78 \pm 218,96$ ; n=9) de comprimento e 0,16mm-2,02mm



(825,56±686,00; n=9) de largura. Ovário poral, circundando o vitelário, formando um arco sobre o mesmo, medindo 130,00-740,00 (405,00±205,00; n=10) de comprimento e 0,39mm-2,04mm (1,43mm±586,67; n=10) de largura. Vitelário bilobado, sendo facilmente detectado devido a sua forte coloração pela hematoxilina e sua compactação com 70,00-660,00 (269,00±157,79; n=10) de comprimento e 70,00-540,00 (263,00±128,00; n=10) de largura. Receptáculo seminal medindo 360,00-600,00 (455,00±84,60; n=8) de diâmetro. Útero não repleto medindo 0,02mm– 1,52mm (505,00±641,24; n=6) de largura e útero repleto de ovos medindo 1,10mm–2,38mm (1,62mm±502,51; n=5) de largura. Poros genitais alternantes, abrindo-se na extremidade lateral das proglótides. Ovos arredondados, apresentando aparelho piriforme que caracteriza a família.

### **Resenha taxonômica**

Hospedeiro: *Alouatta guariba clamitans*

Localidades: Bairro Lami - Porto Alegre, RS e PEI - Viamão, RS.

Local de Infecção: Intestino delgado

Prevalência: 46,66%

Intensidade de infecção: 2,42 espécimes/hospedeiro.

Abundância média da infecção: 1,13 espécime/ hospedeiro.

Amplitude da intensidade da infecção: 1 – 5 helmintos/hospedeiro.

### **Comentários**

*Bertiella* Stiles & Hassall 1902 constitui um gênero de cestoides pertencente à extensa família Anoplocephalidae, majoritariamente parasita de mamíferos, e devido à semelhança morfológica entre as espécies de seu gênero, torna-se impreciso e arriscado atingir o nível de identificação de espécie para os exemplares coletados neste estudo. Poucos exemplares de *Bertiella* foram coletados, corretamente processados e identificados até então, tornando a

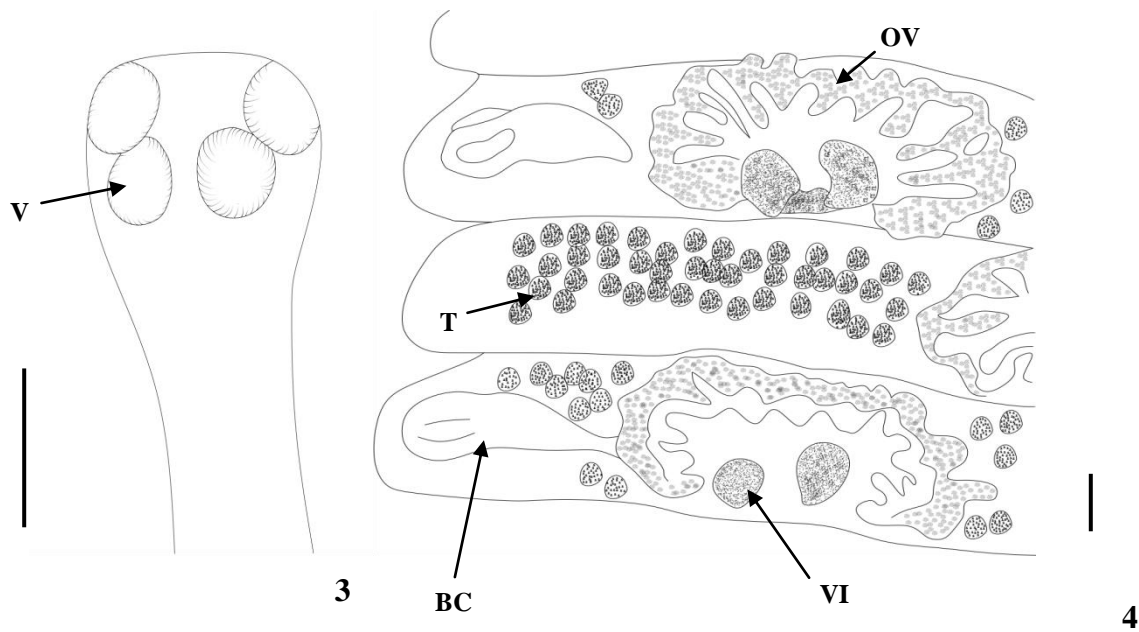
precisão de identificação taxonômica do helminto em nível de espécie problemática. (STUNKARD 1940).

O gênero já foi documentado por parasitar mamíferos de múltiplas partes do mundo (STUNKARD, 1940) e graças à grande quantidade de estudos recentes voltados à área médica terem esforços concentrados em apenas erradicar o parasito devido ao seu potencial zoonótico e não em estudar sua morfologia e suas características, a bibliografia relacionada às características de *Bertiella* é antiga, podendo estar desatualizada.

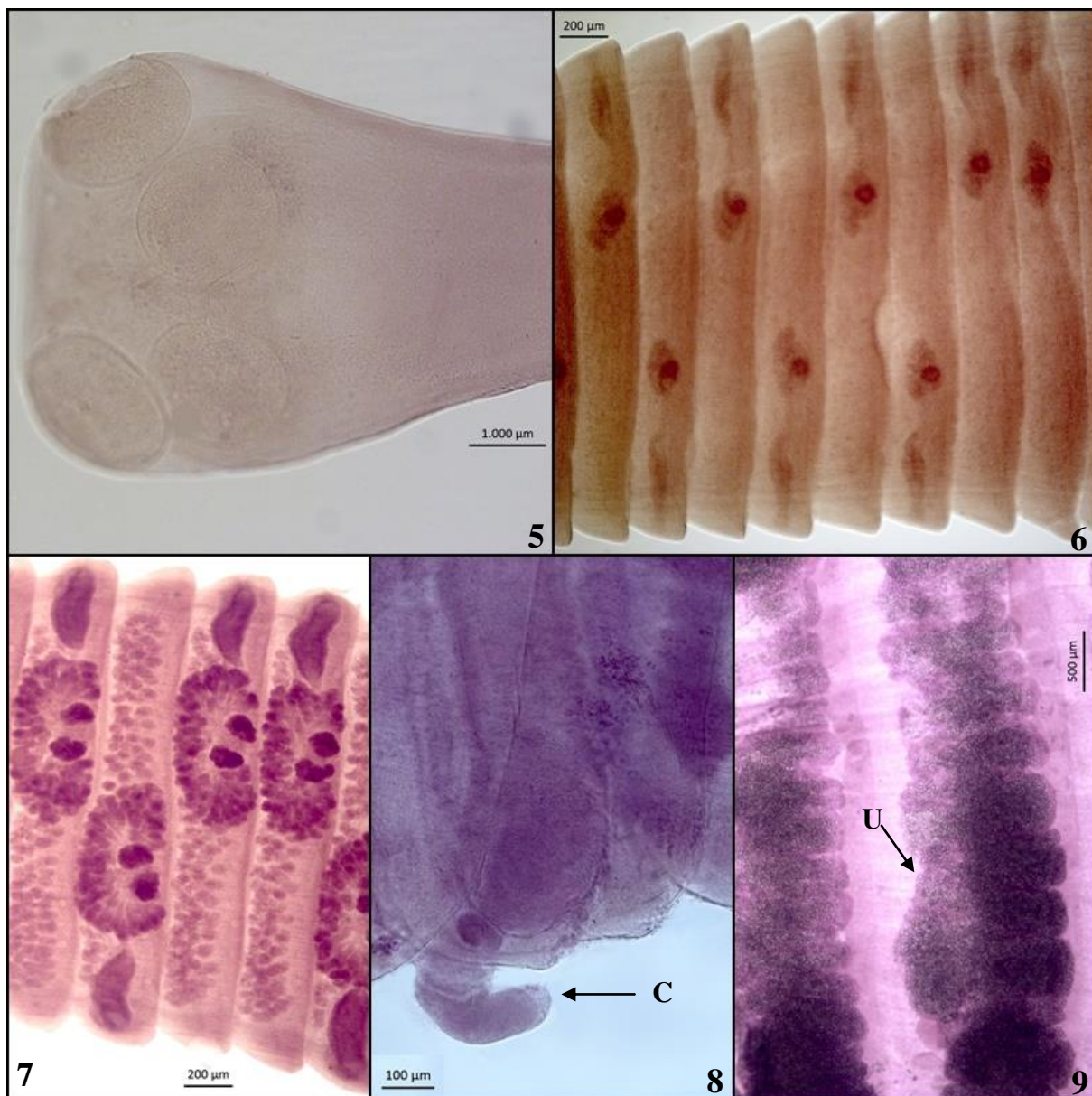
Muitas espécies já foram sugeridas ou registradas pela antiga bibliografia relacionada ao gênero. Beveridge (1985) criou uma chave dicotômica específica para as espécies de *Bertiella* parasitas de mamíferos australianos, porém apenas três espécies são documentadas atualmente como sendo parasitas de primatas não humanos, sendo estas *Bertiella satyri*, *Bertiella mucronata* e *Bertiella studeri* todos propostos por Blanchard (1891) e suportados por Stilles & Hassal (1902). Muitas espécies já descritas para *Bertiella* foram consideradas sinônimas às três espécies citadas anteriormente (STUNKARD 1940).

Algumas características são típicas de parasitos do gênero *Bertiella*, como: escólece desarmado, com quatro ventosas sésseis ou pedunculares podendo ser quadrangulares ou circulares. Proglótides craspédotas acentuadamente mais largas do que longas com a presença de apenas um par de estruturas reprodutoras por proglótide, ovário poral que forma um arco sobre o vitelário, e testículos quase que perfeitamente circulares, distribuídos por toda a medula da proglótide, mas nunca sobrepostos aos ductos excretórios. Poros genitais com aberturas laterais e alternantes, sem ordem definida. Presença de receptáculo seminal em evidência e útero repleto que ocupa toda a extensão das proglótides grávidas (SCHMIDT 1986).

O ovo de *Bertiella* é dotado de aparato piriforme bem desenvolvido e característico de anoplocefalídeos (SCHMIDT 1986), o que sugere que a identificação em nível de gênero é arriscada para o grupo utilizando como base apenas a morfologia do ovo, podendo levar a um registro impreciso de ocorrência de espécies de helmintos nas espécies de *Alouatta*, ainda que Anoplocephalidae seja um grupo de cestóides típico de primatas do novo e velho mundo. (DUNN 1963).



**Figuras 3 e 4.** Diagrama incompleto do escólece e das proglótides maduras de *Bertiella* sp. (3) escólece com presença de quatro ventosas bem desenvolvidas. Barra = 300  $\mu\text{m}$ ; (4) proglótides maduras. V- ventosa; BC- bolsa do cirro; T- testículos; OV- ovário; VI- vitelário. Barra = 200  $\mu\text{m}$ .



**Figuras 5-9.** Fotomicrografias de *Bertiella* sp. (5) Escólece com quatro ventosas bem desenvolvidas. (6) Proglótides imaturas com primórdios gonadais. (7) Detalhe das proglótides maduras com testículos, vitelário, ovário e bolsa do cirro plenamente formados. (8) Proglótide com cirro (C) evertido. (9) Proglótides grávidas com útero (U) repleto de ovos tomando totalmente o espaço interno da proglótide.

## Nematoides

Filo Nematoda Rudolphi, 1808

Ordem Spirurida Chitwood, 1933

Superfamília Habronematoidea Railliet & Henry, 1915

Família Habronematinae Chitwood & Wehr, 1932

Gênero *Parabronema* (= *Squamanema*) Baylis, 1921

*Parabronema bonnei* (Van Thiel 1925)

### Figuras 10-16

**Descrição:** Baseada em 20 espécimes, dez machos e dez fêmeas, montados em lactofenol de Amann. Nematoides de coloração avermelhada, corpo alongado e afilado, com fêmeas maiores que os machos. Esôfago dividido em muscular e glandular. Pseudolábios presentes. Presença de escudos na região anterior formando colarete. Cutícula estriada transversalmente. Machos com extremidade posterior espiralada, e fêmeas com cauda terminando em ponta lisa e levemente arredondada. Presença de *area rugosa* e gubernáculo nos machos. Machos com dois espículos de tamanhos diferentes tendo mais alongado sua parte proximal mais profunda no corpo do animal e sua parte distal evertida pela cloaca. Espessamento cuticular lateral presente na altura da cápsula bucal.

**Machos:** Corpo com comprimento total de 11,92mm – 16,62mm (15,18mm±1734,00; n = 10) e 100,00-220,00 (119,00±36,40; n=10) de largura. Colarete possuindo 52,50-82,50 (71,00±8,43; n=10) de largura sendo assim ligeiramente mais largo que a região cefálica, que possui 50,00-75,00 (62,25±7,50; n=10) de largura. Cápsula bucal medindo 180,00-250,00 (202,50±22,20; n=10) de comprimento desaguando em um esôfago que posteriormente se divide em muscular e glandular. Dois espículos de tamanhos diferentes, o menor medindo 290,00-390,00 (344,00±39,50; n=10) de comprimento e o maior 1,59mm–1,96mm (1,74mm±113,00; n=10). Gubernáculo presente, medindo 30,00-50,00 (43,00±6,75; n=10) de largura e 30,00-50,00 (36,40±6,67; n=10) de comprimento. Asa caudal medindo 60,00-120,00

(86,67±30,55; n=3) de largura. Cloaca com proximidade de 200,00-280,00 (238,00±28,60; n=10)

**Fêmeas:** Corpo com comprimento total de 6,84mm - 43,30mm (33,12mm±9734,60; n=10) e 120,00-380,00 (301,00±77,00; n=10) de largura. Espessamento cuticular lateral na altura da cápsula bucal medindo 300,00 de largura (n=1). Colarete possuindo 47,50-87,50 (75,75±11,85; n=10) de largura sendo assim ligeiramente mais largo que a região cefálica, que possui 47,50-82,50 (65,50±10,20; n=10) de largura. Cápsula bucal medindo 75,00-175,00 (147,75±28,69; n=10) de comprimento, desaguando em um esôfago que posteriormente se divide em muscular e glandular. Ânus com proximidade de 200,00-340,00 (265,00±39,00; n=10) da extremidade posterior.

### **Resenha taxonômica**

Hospedeiro: *Alouatta guariba clamitans*

Localidades: Bairro Lami - Porto Alegre, RS e PEI - Viamão, RS.

Local de Infecção: Estômago

Prevalência: 6,66%

Intensidade da infecção: 143 espécimes/hospedeiro.

Abundância média da infecção: 9,53 espécimes/ hospedeiro.

Amplitude da intensidade da infecção: 143 helmintos/hospedeiro.

### **Comentários**

*Parabronema* (Baylis 1925) tipifica um grupo de nematoides que parasita ovelhas, elefantes, camelos, cabras, catetos e rinocerontes e é considerada sinônimo de *Squamanema* (Van Thiel 1925), tendo *Parabronema bonnei* (Van Thiel 1925) como única espécie parasita de primatas e ainda *Okapinema japonica* (Machida 1970) que parasita especificamente okapis.

Foram encontrados em grande número fixados na mucosa estomacal de apenas um macho de bugio-ruivo morto por atropelamento, . Em estudos anteriores a espécie foi encontrada, em primatas, majoritariamente nas fezes dos hospedeiros, tanto filárias quanto adultos. Sua descrição e características se assemelham às encontradas para *Habronema* (Diesing 1861) porém as fêmeas desta espécie são ovíparas, o que não ocorre em *Parabronema* (VICENTE *et al.* 1997). São hematófagos e utilizam as estruturas presentes na região cefálica para aderir-se à mucosa do órgão e captar o alimento.

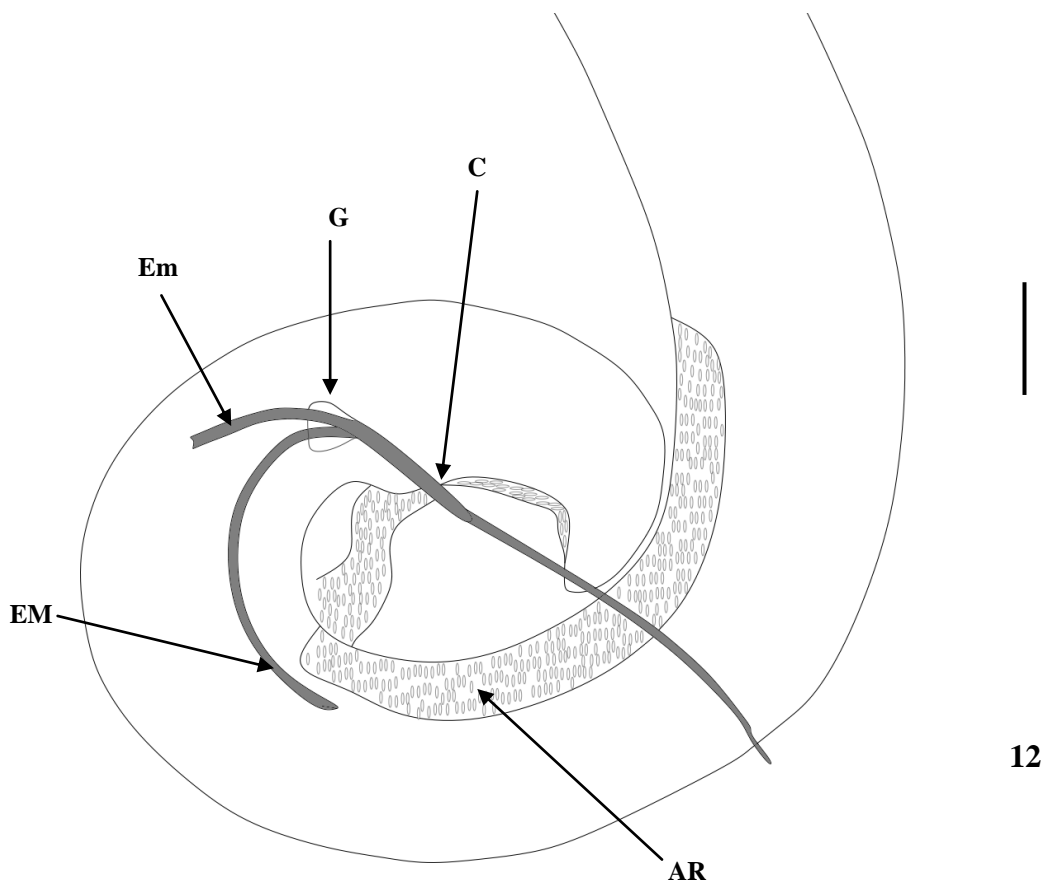
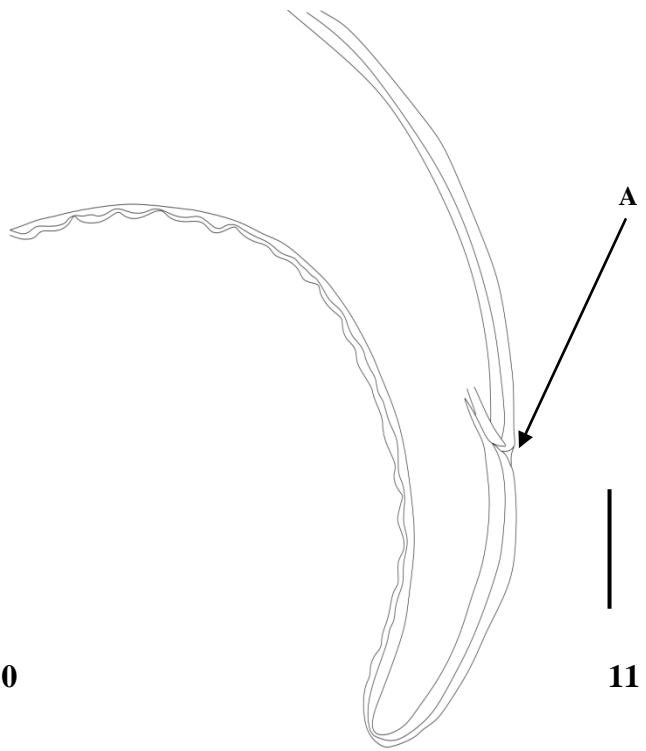
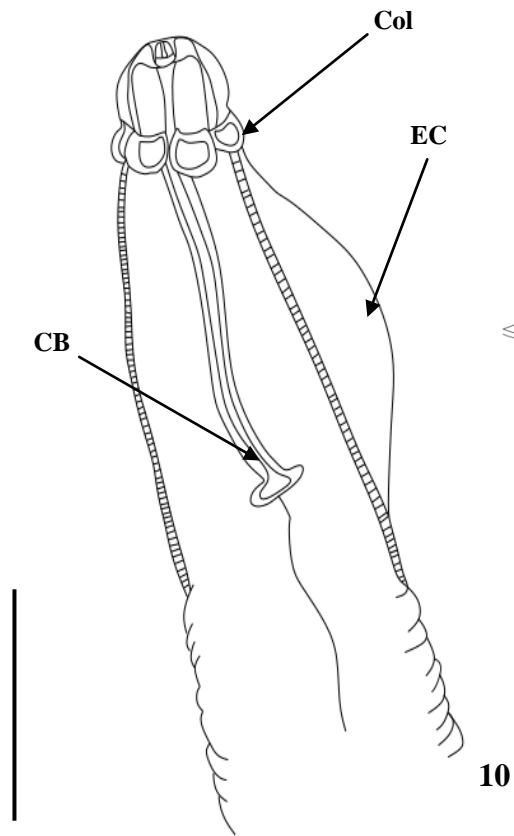
Os caracteres marcantes da espécie são: presença de *area rugosa* na região caudal dos machos para melhor aderência na fêmea no momento da cópula (ANDERSON *et al.* 2009), gubernáculo triangular, colarete típico feito de escudos ou cordões cuticulares logo abaixo da região cefálica o que também é conflitante com a descrição de *Habronema* proposta por DIESING (1861) e revisada por VICENTE *et al.* (1997).

O dimorfismo sexual na espécie é demonstrado pelo tamanho das fêmeas, que são maiores em comprimento e largura em relação aos machos. São vivíparas, e possuem a extremidade posterior não espiralada. (VICENTE *et al.* 1997).

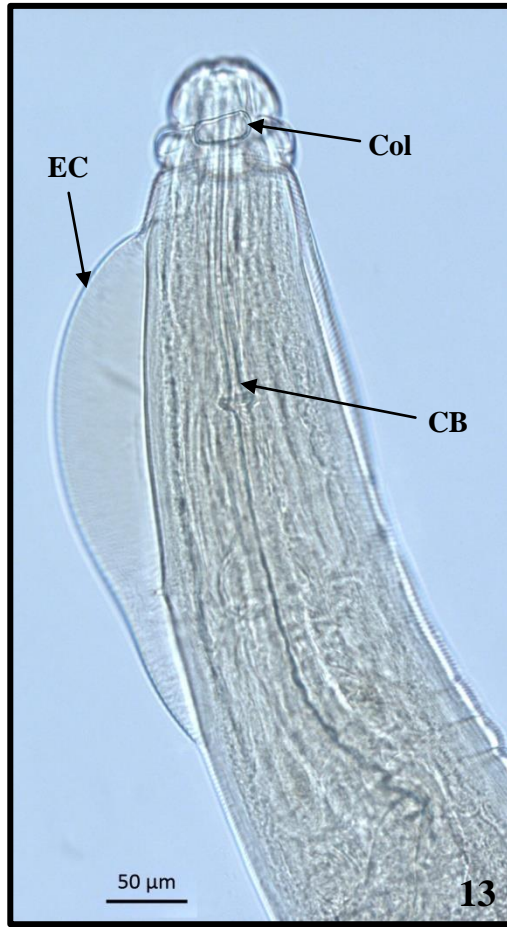
As medidas corporais tanto para machos quanto para fêmeas são consistentes e possuem pouca variação das descritas para *Parabronema pecariae* Ivaschkin, 1960, outra espécie do mesmo gênero dos indivíduos detectados neste estudo, porém que parasita porcos selvagens como queixadas e catetos (VICENTE *et al.* 2000) e também corroboram as descritas por Baylis (1947). Uma fêmea da espécie, encontrada neste trabalho, possuía um espessamento cuticular lateral que é mencionado em descrição feita anteriormente por Baylis (1947) e sua largura é consistente com a mesma descrita pelo autor.

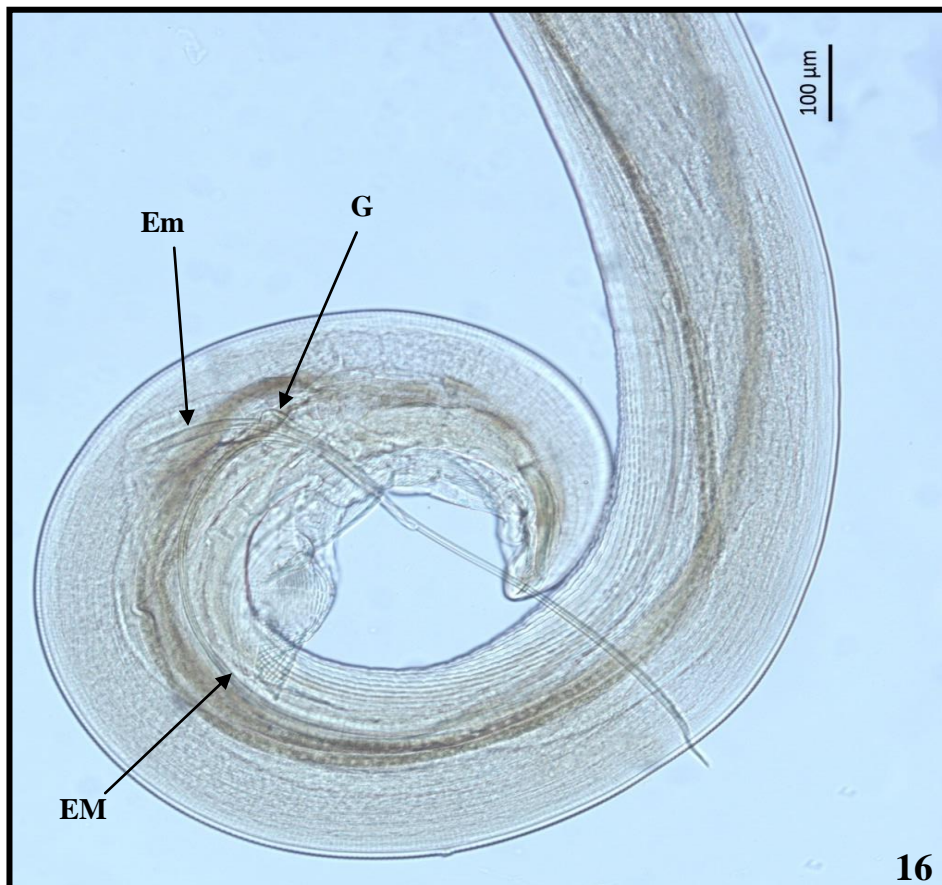
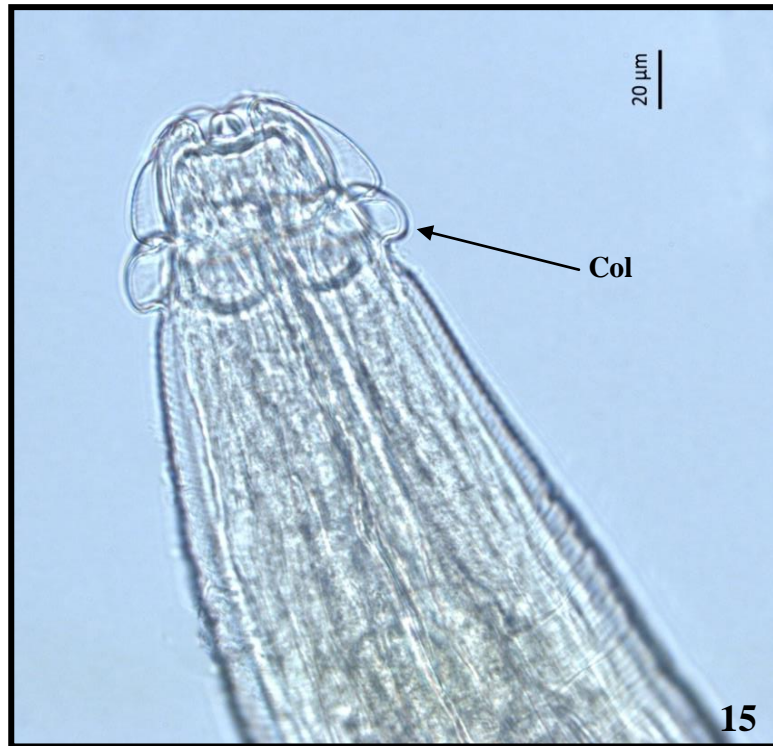
**Figuras 10-12.** (10) Diagrama incompleto da região anterior de *Parabronema bonnei* com presença de colarete (Col), cápsula bucal (CB) e espessamento cuticular lateral (EC). Barra = 100  $\mu\text{m}$ ; (11) região posterior de uma fêmea, mostrando a entrada do ânus (A). Barra = 100  $\mu\text{m}$ ; (12) região posterior de um macho, esquematizando a *area rugosa* (AR), os dois espículos, um alongado (EM) e outro curto (Em) acompanhados do gubernáculo (G). Neste diagrama o espículo curto está sobreposto pelo alongado, que está evertido da cloaca (C). Barra = 300  $\mu\text{m}$ .





**Figuras 13-16:** Fotomicrografias de *Parabronema bonnei* **(13)** Região anterior de uma fêmea evidenciando a cápsula bucal (CB) e espessamento cuticular lateral (EC). **(14)** Região posterior de uma fêmea, mostrando a saída do ânus (A). **(15)** Região anterior evidenciando a região cefálica e o colarete (Col) típico da espécie. **(16)** Região posterior de um macho, evidenciando os espículos maior (EM) e menor (Em) e o gúbernáculo (G).





Ordem Spirurida Chitwood, 1933

Superfamília Filarioidea Weinland, 1858

Família Onchocercidae Leiper, 1911

Gênero *Dipetalonema* Diesing, 1861

*Dipetalonema* sp. (Diesing 1861)

### Figuras 17-24

**Descrição:** Baseada em 15 espécimes, cinco machos e dez fêmeas, montados em lactofenol de Amann. Nematoides de coloração branca opaca, corpo alongado e afilado, com fêmeas maiores que os machos. Esôfago muscular sem divisão aparente, alongado e afilado. Cápsula bucal em formato de anel pré-esofageano. Machos com extremidade posterior espiralada e tanto machos quanto fêmeas tendo suas extremidades posteriores terminando em ponta lisa e levemente arredondada com um apêndice terminal papiliforme. Presença de apêndices petaloides discretos tanto no macho quanto na fêmea na região posterior. Machos com dois espículos de tamanhos diferentes tendo mais alongado sua parte proximal mais profunda no corpo do animal. Fêmeas com vagina presente na altura do primeiro terço do esôfago e ânus próximo a extremidade posterior.

**Machos:** Corpo com comprimento total de 39,80mm – 43,64mm ( $42,38\text{mm} \pm 1529,18$ ; n=5) e 180,00-560,00 ( $288,00 \pm 154,00$ ; n=5) de largura. Anel nervoso com uma distância de 40,00-140,00 ( $76,00 \pm 46,15$ ; n=5) da extremidade anterior. Cápsula bucal em formato de anel pré-esofageano medindo 2,50-10,00 ( $6,50 \pm 2,85$ ; n=5) de comprimento e 15,00-20,00 ( $17,55 \pm 1,80$ ; n=5) de largura, tendo como continuidade o esôfago muscular. Dois espículos de tamanhos diferentes, o menor medindo 200,00-230,00 ( $215,00 \pm 14,14$ ; n=5) de comprimento e o maior 0,86mm-1,35mm ( $996,00 \pm 200,57$ ; n=5). Cloaca com proximidade de 245,00-287,50 ( $266,50 \pm 16,73$ ; n=5) da extremidade posterior.

**Fêmeas:** Corpo com comprimento total de 39,98mm-84,24mm ( $64,22\text{mm} \pm 12,43$ ; n=10) e 260,00-500,00 ( $380,00 \pm 59,63$ ; n=10) de largura. Anel nervoso com uma distância de 80,00-240,00 ( $140,00 \pm 54,16$ ; n=5) da extremidade anterior. Cápsula bucal em formato de anel pré-

esofageano medindo 5,00-7,50 ( $6,25 \pm 1,32$ ;  $n=10$ ) de comprimento e 15,00-22,50 ( $17,75 \pm 2,75$ ;  $n=10$ ) de largura, tendo como continuidade o esôfago muscular. Ânus com proximidade de 180,00-650,00 ( $450,25 \pm 128,26$ ;  $n=10$ ) da extremidade posterior. Abertura da vagina com proximidade de 0,50mm-2,14mm ( $1,12 \text{mm} \pm 460,00$ ;  $n=10$ ) da extremidade anterior.

### **Resenha taxonômica**

Hospedeiro: *Alouatta guariba clamitans*

Localidades: Bairro Lami - Porto Alegre, RS e PEI - Viamão, RS.

Local de Infecção: Cavidade abdominal, peritônio, mesentério e pericárdio

Prevalência: 73,33%

Intensidade da infecção: 4,72 espécimes/hospedeiro.

Abundância média da infecção: 3,46 espécimes/ hospedeiro.

Amplitude da intensidade da infecção: 1 – 12 helmintos/hospedeiro.

### **Comentários**

Os espécimes encontrados neste trabalho possuíam características muito semelhantes à *Dipetalonema caudispina* (Molin 1858), *Dipetalonema gracilis* (Rudolphi 1809) e *Dipetalonema yatesi* (Notarnicola 2007), portanto preferiu-se restringir a identificação ao nível de gênero, devido à grande discrepância entre descrições dentro da bibliografia específica para espécies incluídas em Onchocercidae e *Dipetalonema*.

A diferenciação e separação da espécie *Dipetalonema caudispina* de *Dipetalonema gracilis* foi realizada por FREITAS (1943). onde se mostrou a diferença entre as espécies pelo tamanho do espículo longo nos machos, porém todas as outras características são muito semelhantes a outras espécies do gênero e ainda é alegada a existência de gubernáculo, que não foi encontrado nos helmintos deste estudo.

Os indivíduos foram encontrados em diferentes localidades da cavidade abdominal e torácica e seus tecidos como peritônio e pericárdio, porém suas filárias são passadas para a corrente sanguínea, devido à transmissão realizada pelo vetor díptero. Por ocorrer em muitas espécies de primatas de diferentes grupos e em outros grupos de mamíferos devido à fácil transmissão por meio do vetor, a ocorrência do gênero tem distribuição ampla. (NOTARNICOLA *et al.* 2008).

As descrições de espécies de oncocercídeos parasitos de cavidade abdominal e torácica de primatas são discordantes principalmente quanto: a presença da cápsula bucal em formato de anel e suas dimensões, a existência da divisão do esôfago em muscular e glandular, a posição da vagina em relação ao esôfago, a presença de gubernáculo, de formações petalóides e da ponta papiliforme na extremidade posterior e seus tamanhos exatos. (FREITAS 1943 e NOTARNICOLA *et al.* 2008).

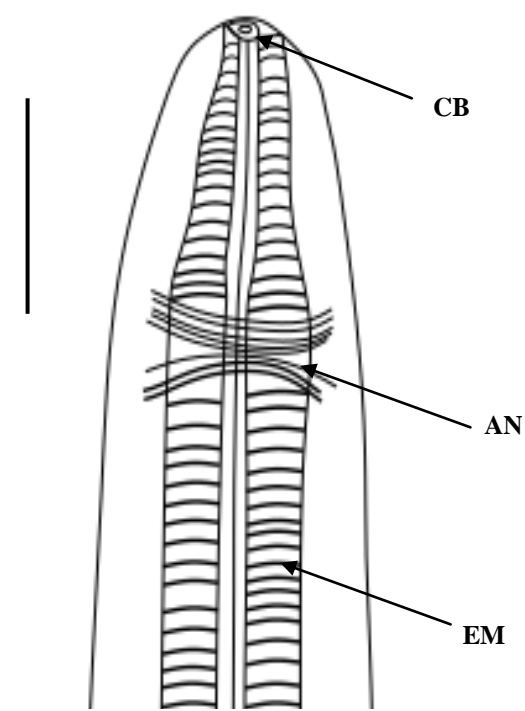
Adicionalmente, alguns autores sugeriram também a semelhança ou mesmo consideraram a espécie como sendo *Courduriella* (Brygoo & Peter 1961), porém a mesma possui a mesma divergência de informações de *Dipetalonema* quanto a presença ou não da cápsula bucal em formato de anel, da terminação papiliforme da cauda e da determinação dos apêndices petalóides como sendo apenas papilas pós cloacais. (ROCHA 2014)

As medidas de comprimento dos dois diferentes espículos encontrados para os machos deste estudo, assim como da distância da vagina da região anterior nas fêmeas e o tamanho da cápsula bucal são consistentes com a descrição feita por NOTARNICOLA *et al.* (2008), porém os indivíduos tanto machos quanto fêmeas encontrados neste levantamento tem comprimento de corpo maior do que os registrados pelos autores o que pode estar associado com o tamanho corporal dos hospedeiros (JOHNSON *et al.* 2005).

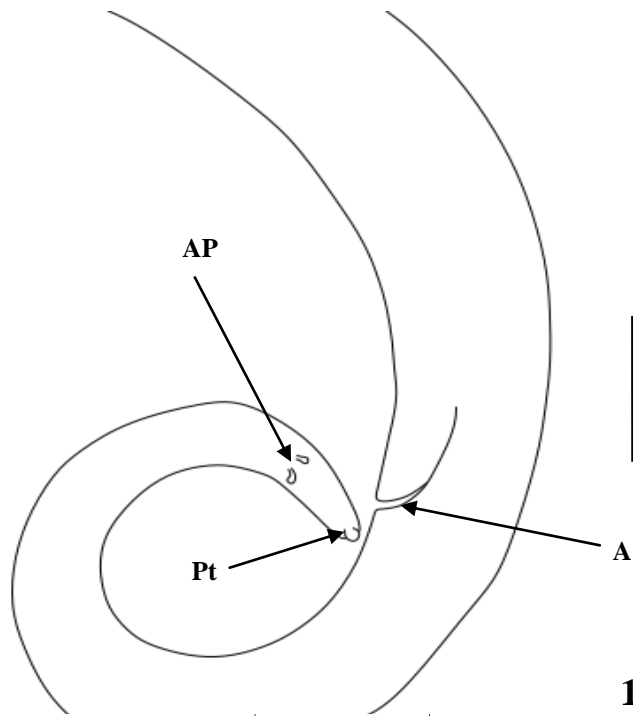
Infecção mista de diferentes espécies de *Dipetalonema* e *Tetrapetalonema* podem ocorrer num mesmo hospedeiro (NOTARNICOLA *et al.* 2008) o que dificulta a precisão na identificação e diferenciação dos parasitos encontrados, devido a sua semelhança, porém foi descartada a probabilidade dos espécimes encontrados serem do gênero *Tetrapetalonema* por este possuir apêndices petalóides muito desenvolvidos, não condizentes com os detectados neste estudo.

**Figuras 17-20.** (17) Diagrama incompleto da região anterior de *Dipetalonema* sp. evidenciando cápsula bucal (CB) e o anel nervoso (AN). Barra = 100  $\mu\text{m}$ ; (18) região posterior de uma fêmea, mostrando a entrada do ânus (A), sutis apêndices petaloides (AP) e a papila terminal arredondada (Pt). Barra = 100  $\mu\text{m}$ ; (19) região posterior de um macho, mostrando os dois espículos, um alongado (EM) e outro curto (Em), a cloaca (C), a terminação papiliforme (Pt) e as papilas pós cloacais (P). Barra = 100  $\mu\text{m}$ . (20) região anterior de uma fêmea, demonstrando a posição da vagina (V) em relação a extremidade anterior e o anel nervoso (AN). Barra = 300  $\mu\text{m}$ .

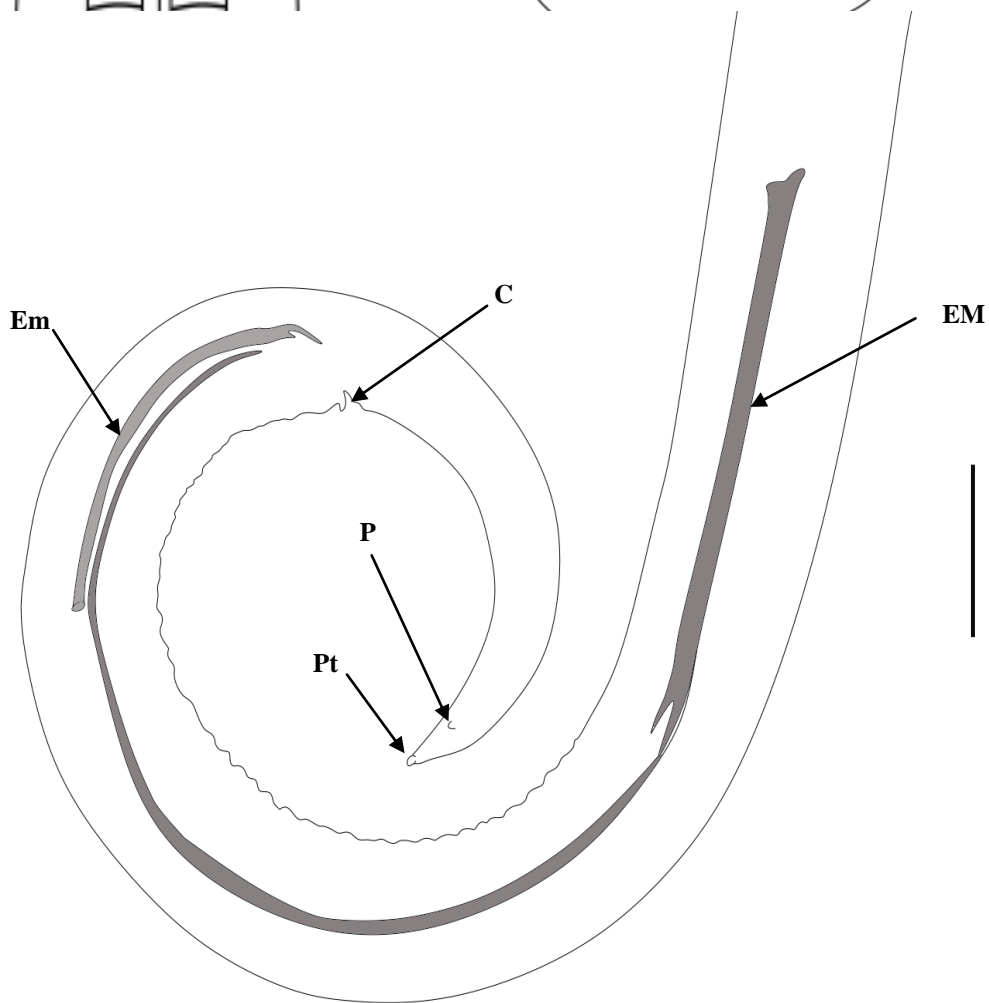




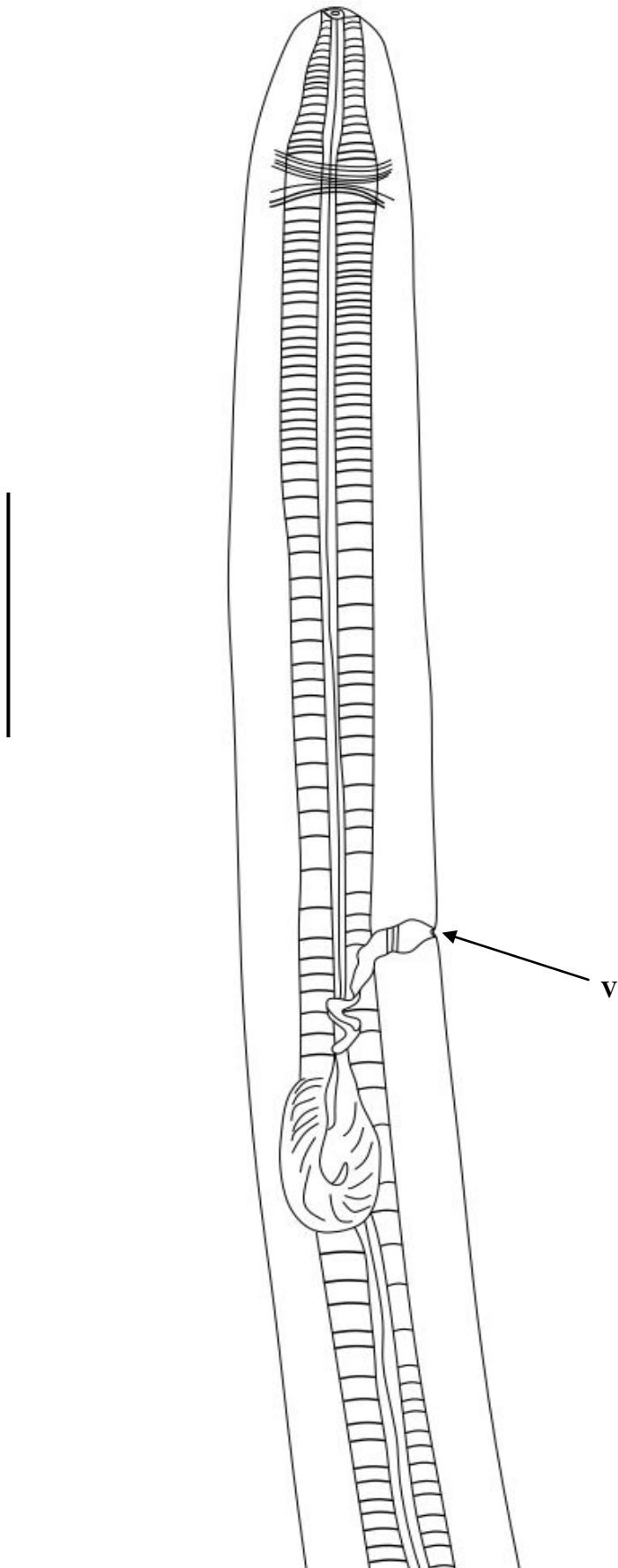
17



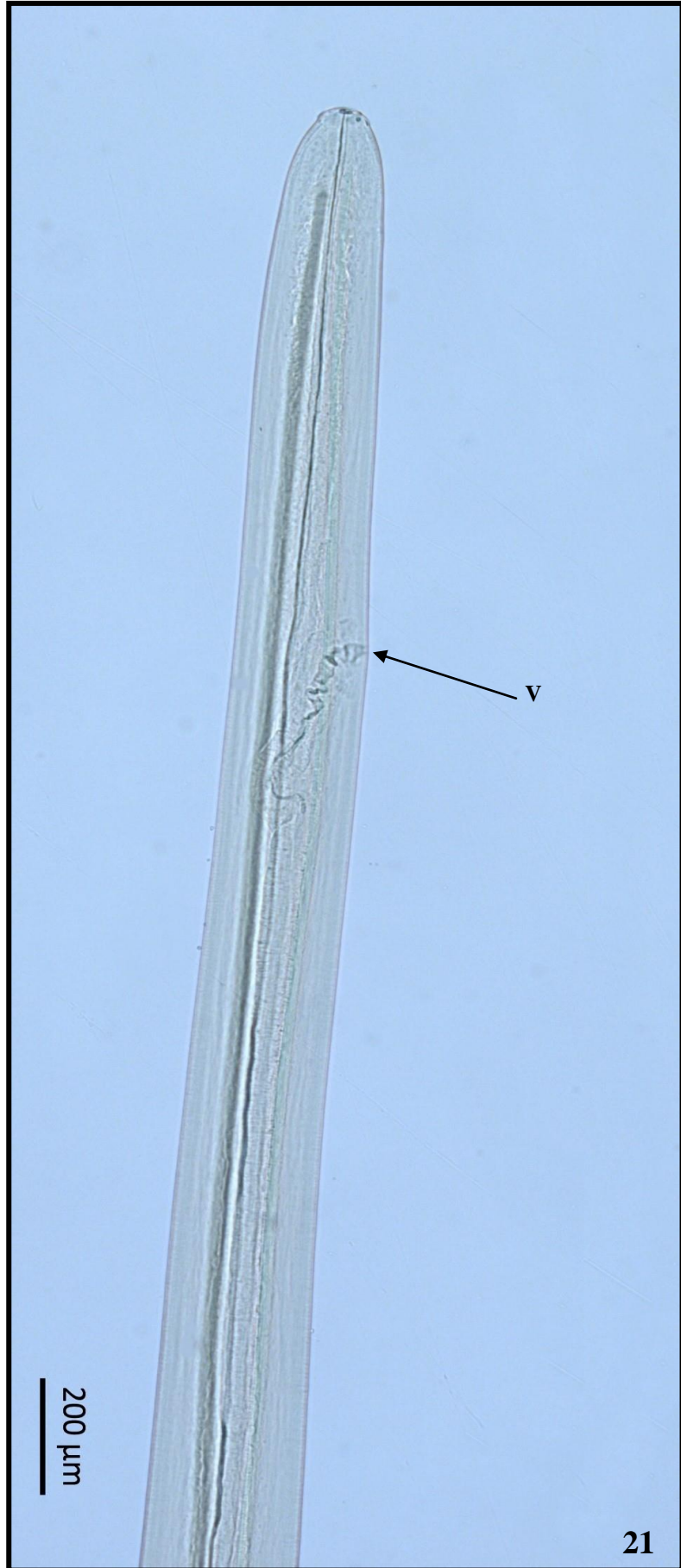
18

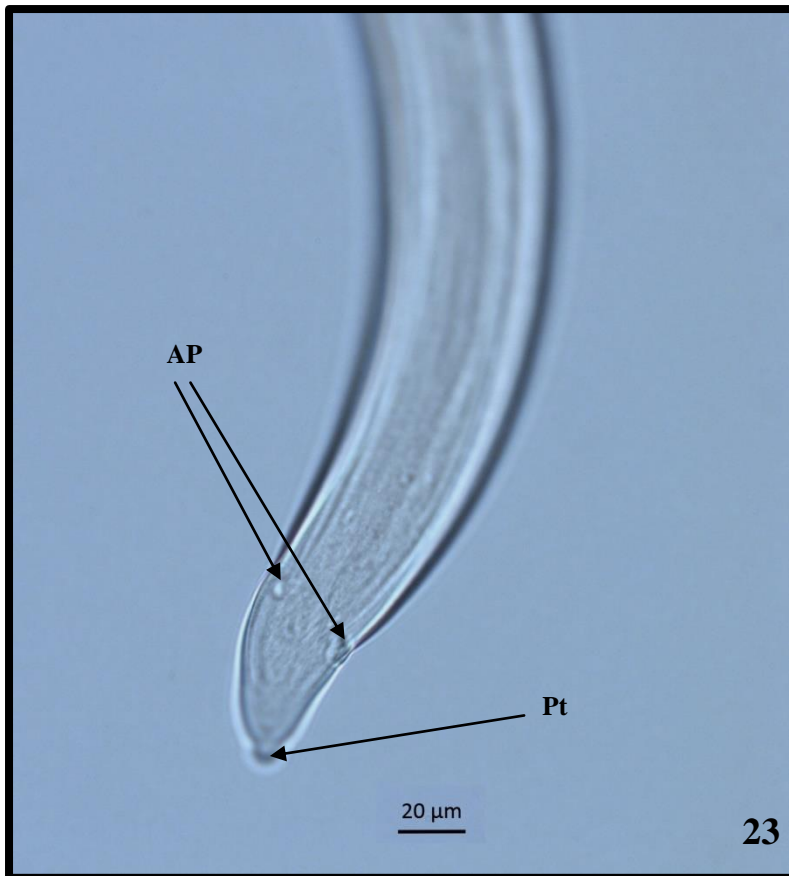


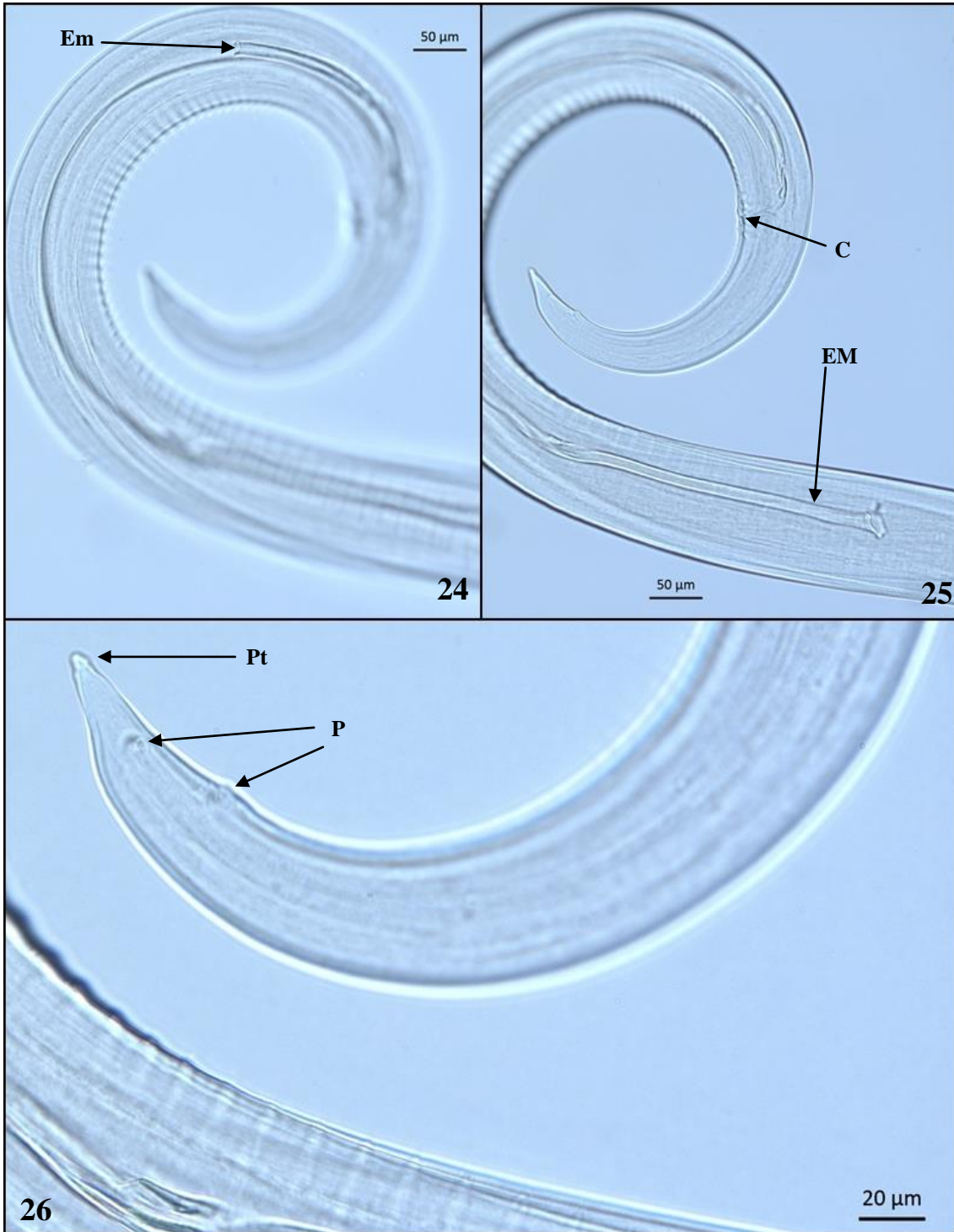
19



**Figuras 21-26:** Fotomicrografias de *Dipetalonema* **(21)** Região anterior de uma fêmea evidenciando a localização da vagina em relação a extremidade anterior (V). **(22)** Região anterior evidenciando a cápsula bucal (CB) em formato de anel. **(23)** Região posterior de uma fêmea, evidenciando a terminação papiliforme (Pt) e sutis apêndices petalóides (AP). **(24 e 25)** Região posterior de um macho, evidenciando os espículos maior (EM) e menor (Em). **(26)** Região posterior de um macho evidenciando a expansão papiliforme (Pt) arredondada na extremidade da cauda e as papilas pós-cloacais (P).







Ordem Oxyurida Railliet, 1916

Superfamília Oxyuroidea Railliet, 1916.

Família Oxyuridae Cobbold, 1864

Gênero *Trypanoxyuris* Vevers, 1923

*Trypanoxyuris (Trypanoxyuris) minutus* (Schneider 1866)

### Figuras 27 - 34

**Descrição:** Baseada em 20 espécimes sendo estes 10 machos e 10 fêmeas, montados em lactofenol de Amann. Nematoides de coloração branca leitosa à translúcida e corpo curto. Dimorfismo sexual perceptível, com fêmeas acentuadamente maiores que os machos. Esôfago muscular com divisão aparente tendo sua parte muscular terminando em um bulbo esofageano. Machos com extremidade posterior levemente espiralada e fêmeas com terminação caudal afilada e reta. Cutícula com estriações transversais aparentes e acentuadas. Vagina anterior nas fêmeas, na altura do esôfago e cloaca terminal nos machos. Machos com espinho caudal discreto e único espículo curto.

**Machos:** Corpo com comprimento total de 2,02mm – 2,82mm ( $2,47\text{mm} \pm 248,00$ ;  $n=10$ ) e 100,00-150,00 ( $114,00 \pm 17,76$ ;  $n=10$ ) de largura. Esôfago muscular, incluindo o bulbo, com comprimento de 57,000-650,00 ( $608,00 \pm 25,00$ ;  $n=10$ ). Bulbo esofageano com 70,00-110,00 ( $85,00 \pm 11,79$ ;  $n=10$ ) de largura e 70,00-100,00 ( $89,00 \pm 8,76$ ;  $n=10$ ) de comprimento. Espículo medindo 42,50-52,50 ( $48,00 \pm 2,84$ ;  $n=10$ ) de comprimento e espinho caudal medindo 15,00-25,00 ( $19,75 \pm 3,22$ ;  $n=10$ ) de comprimento.

**Fêmeas:** Corpo com comprimento total de 5,06mm - 8,80mm ( $6,87\text{mm} \pm 1,32$ ;  $n=10$ ) e 240,00-460,00 ( $342,00 \pm 72,69$ ;  $n=10$ ) de largura. Esôfago muscular, incluindo o bulbo, com comprimento de 1,20mm-1,70mm ( $1,44\text{mm} \pm 175,68$ ;  $n=10$ ). Bulbo esofageano com 140,00-180,00 ( $162,00 \pm 14,76$ ;  $n=10$ ) de largura e 140,00-180,00 ( $158,00 \pm 11,35$ ;  $n=10$ ) de comprimento. Abertura da vagina com proximidade de 0,92mm-1,62mm ( $1,16\text{mm} \pm 252,00$ ;

n=8) da extremidade anterior. Abertura do ânus com distância de 500,00-1040,00 (694,00±160,22; n=10) da extremidade caudal.

### Resenha taxonômica

Hospedeiro: *Alouatta guariba clamitans*

Localidades: Bairro Lami - Porto Alegre, RS e PEI - Viamão, RS.

Local de Infecção: Intestino delgado, ceco intestinal, intestino grosso, reto

Prevalência: 100%

Intensidade da infecção: 50.214 espécimes/hospedeiro.

Abundância média da infecção: 50.214 indivíduos/ hospedeiro.

Amplitude da intensidade da infecção: 8.560 – 210.441 helmintos/hospedeiro.

Razão sexual: Machos/fêmeas: 2

Fêmeas/hospedeiro: 15.225

Machos/hospedeiro: 40.024

### Comentários

*Trypanoxyuris* é um gênero de nematoides oxiurídeos majoritariamente parasita de primatas pertencentes a diferentes grupos, as espécies descritas para o mesmo são: *T.(Trypanoxyuris) brachytelesi* (Artigas 1937 e Hugot 1985); *T.(Hapaloxuyuris) callithricis* (Solomon 1933 e Inglis & Coosgrove, 1965); *T.(Trypanoxyuris) clementinae* (Hugot 1985); *T.(Hapaloxuyuris) goeldi* (Inglis & Coosgrove 1965); *T. (Trypanoxyuris) microon* (Linstow 1907 e Hugot 1985); *T. (Trypanoxyuris) minutus* (Schneider 1866 e Inglis & Diaz-Hungria 1960); *T. (Hapaloxuyuris) oedipi* (Inglis & Coosgrove 1965) e *T. (Trypanoxyuris) sceleratus* (Travassos 1925 e Hugot, 1985).

As medidas de comprimento e largura do corpo, comprimento do esôfago muscular incluindo o bulbo e dimensões do bulbo tanto para machos quanto para fêmeas foram

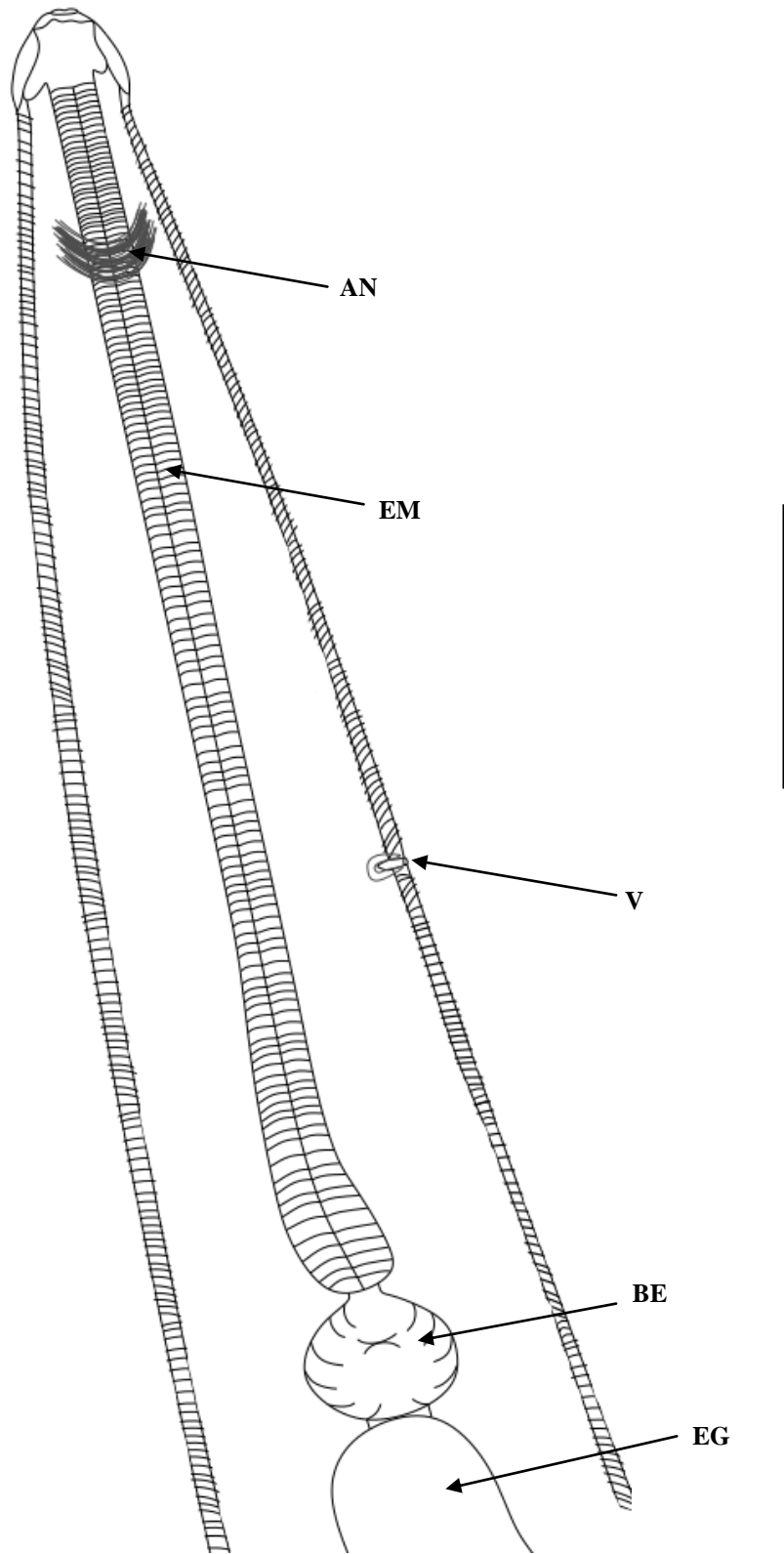


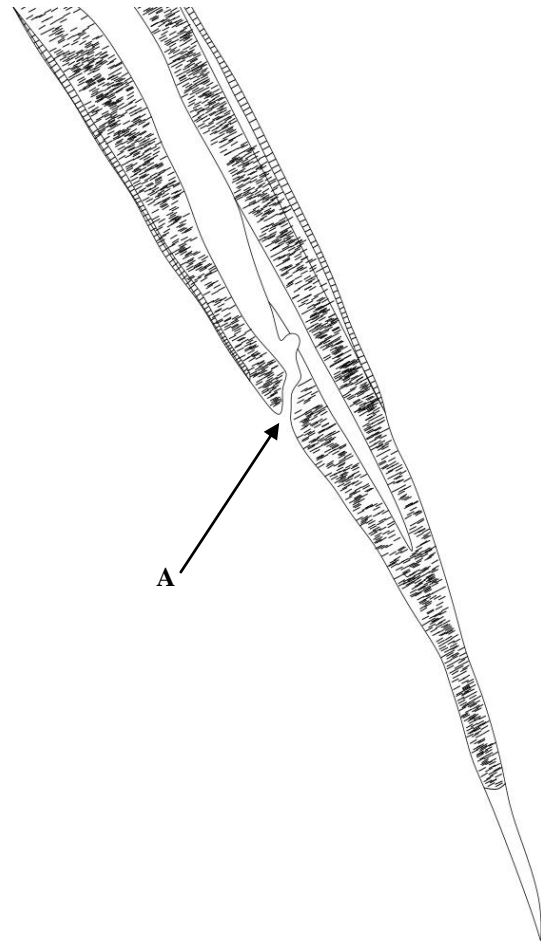
consistentes com descrições realizadas anteriormente assim como sua ocorrência por todo o sistema digestório e maior volume dos mesmos no ceco intestinal, juntamente com a maior parte de material alimentar do hospedeiro. (AMATO *et al.* 2002)

De todo o gênero, que conclui oito espécies, *Trypanoxyuris minutus* é a única espécie que possui esôfago muscular relativamente mais largo, tanto em machos quanto em fêmeas e escudo cefálico quadrangular, enquanto outros representantes do gênero possuem escudos de formatos diferenciados. (TREJO-MACÍAS *et al.* 2011).

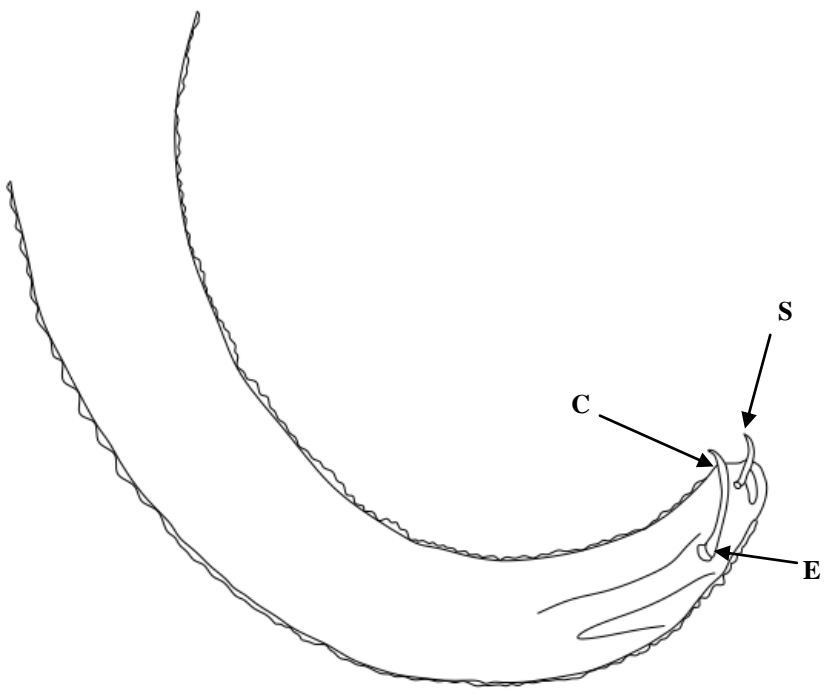
A prevalência e abundância de *Trypanoxyuris* são maiores em grupos de atelídeos mais densos, ou seja, grupos que contém maior número de indivíduos. Adicionalmente, esta prevalência se mostra maior em grupos com a maior quantidade de subgrupos do que em grupos compostos de poucos subgrupos.(GRIFFIN & NUNN 2011). É uma das espécies de nematoide mais abundante em *Alouatta guariba clamitans*, tendo sido registrada não somente na espécie deste estudo como também em outros atelídeos com ocorrência no Brasil, na América do Sul e México. Sua prevalência também é alta em outras espécies de *Alouatta*, provavelmente devido a facilidade de sua transmissão por seu ciclo direto monoxeno. (GONZÁLEZ-HERNÁNDEZ *et al.* 2014)

**Figuras 27-29.** (27) Diagrama incompleto da região anterior de uma fêmea de *Trypanoxyuris minutus* evidenciando a saída da vagina (V) e sua localização, o bulbo esofageano (BE), o início do intestino ou esôfago glandular (EG) e o anel nervoso (AN). Barra = 300  $\mu\text{m}$ ; (28) região posterior de uma fêmea, mostrando a saída do ânus (A) e a cauda afilada característica. Barra = 100  $\mu\text{m}$ ; (29) região posterior de um macho, mostrando o espículo (E), o espinho caudal (S) e a saída da cloaca (C) por onde se everte o espículo. Barra = 100  $\mu\text{m}$ .



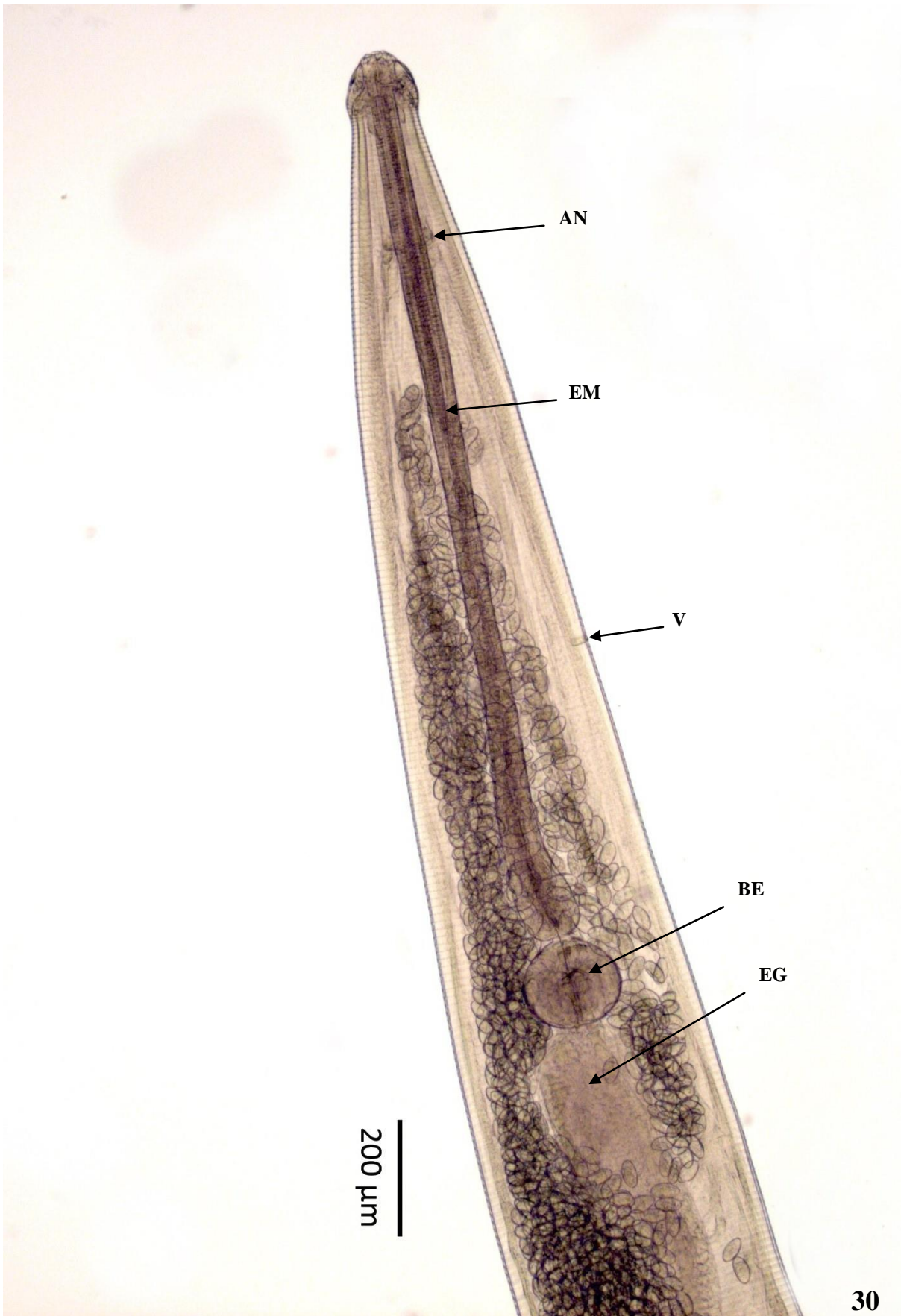


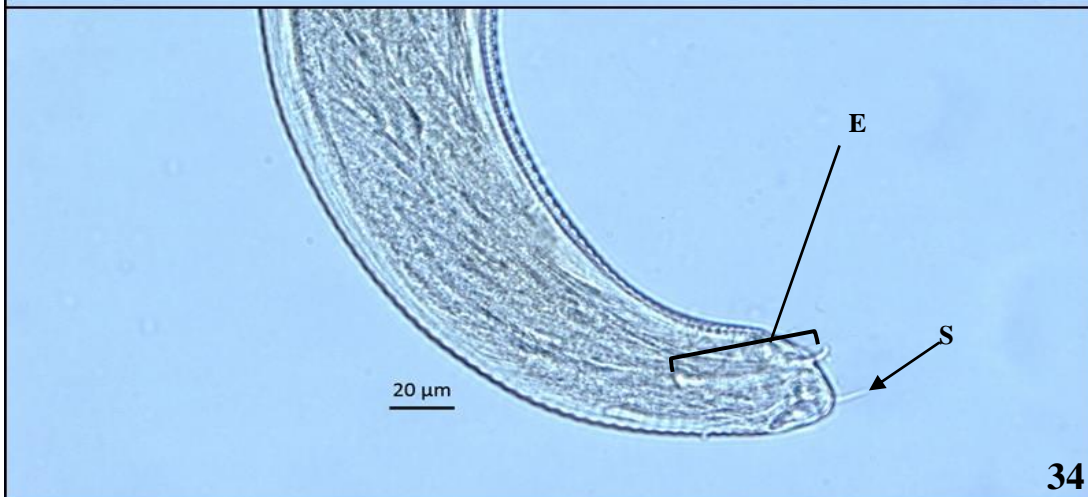
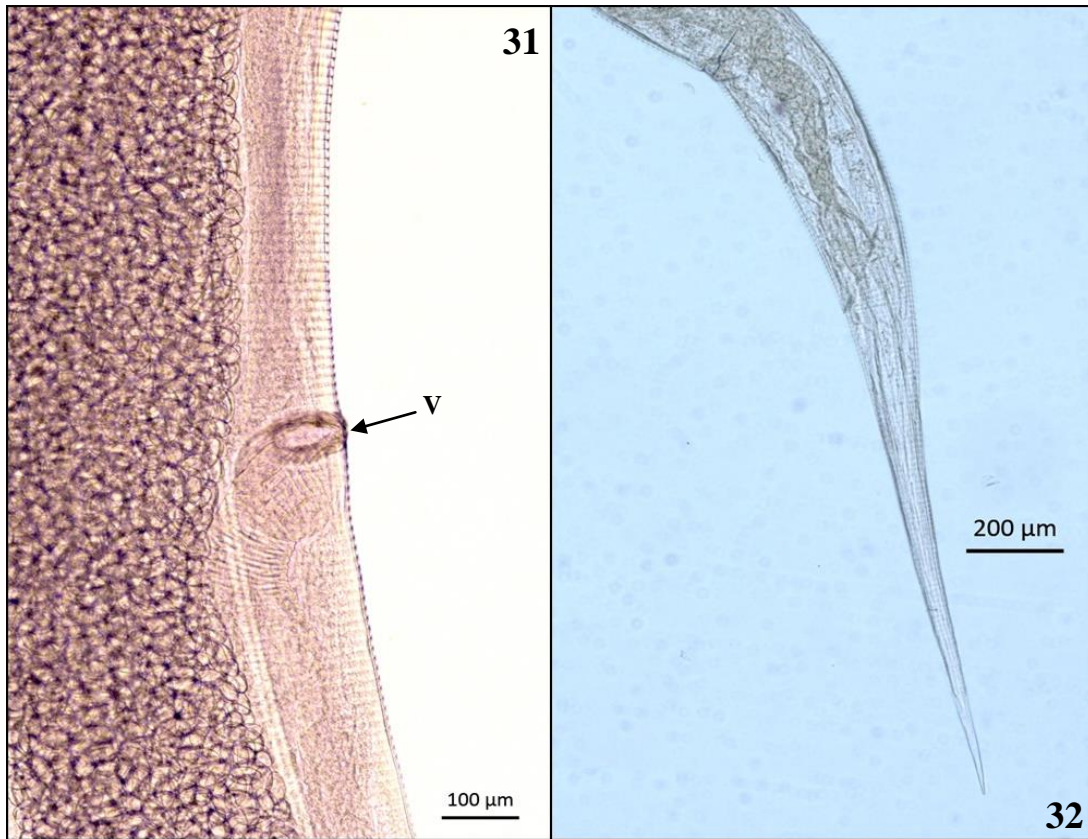
28



29

**Figuras 30-34:** Fotomicrografias de *Trypanoxyuris minutus* **(30)** Região anterior de uma fêmea evidenciando a localização da vagina em relação a extremidade anterior (V), o bulbo esofageano (BE), o anel nervoso (AN), o esôfago muscular (EM) e o esôfago glandular (EG). **(31)** Região anterior de uma fêmea, evidenciando a saída da vagina (V) e a musculatura do ovejeter. **(32)** Região posterior de uma fêmea, demonstrando o afilamento típico da cauda. **(33 e 34)** Região posterior de um macho evidenciando o espículo (E) e o espinho caudal (S).





## Índices ecológicos e dados estatísticos

Num total de 15 espécimes necropsiados de *A. g. clamitans* todos estavam parasitados por pelo menos uma espécie de helminto. A comparação entre as prevalências de cada espécie de helminto encontrado é mostrada na figura 35 onde *T. minutus* possui uma prevalência de 100%, *Dipetalonema* sp. possui prevalência de 73,33%, *Bertiella* sp. conta com uma prevalência de 46,66% e *Parabronema bonnei* com 6,66% . Foi coletado o total de 753.427 parasitos, pertencentes aos filos Platyhelminthes e Nematoda. Dentro do filo Nematoda, *T. minutus* foi a espécie mais abundante, parasitando 100% dos hospedeiros analisados, corroborando a hipótese proposta. A abundância e intensidade média total foi de 50.214 indivíduos/hospedeiro (Tabela III).

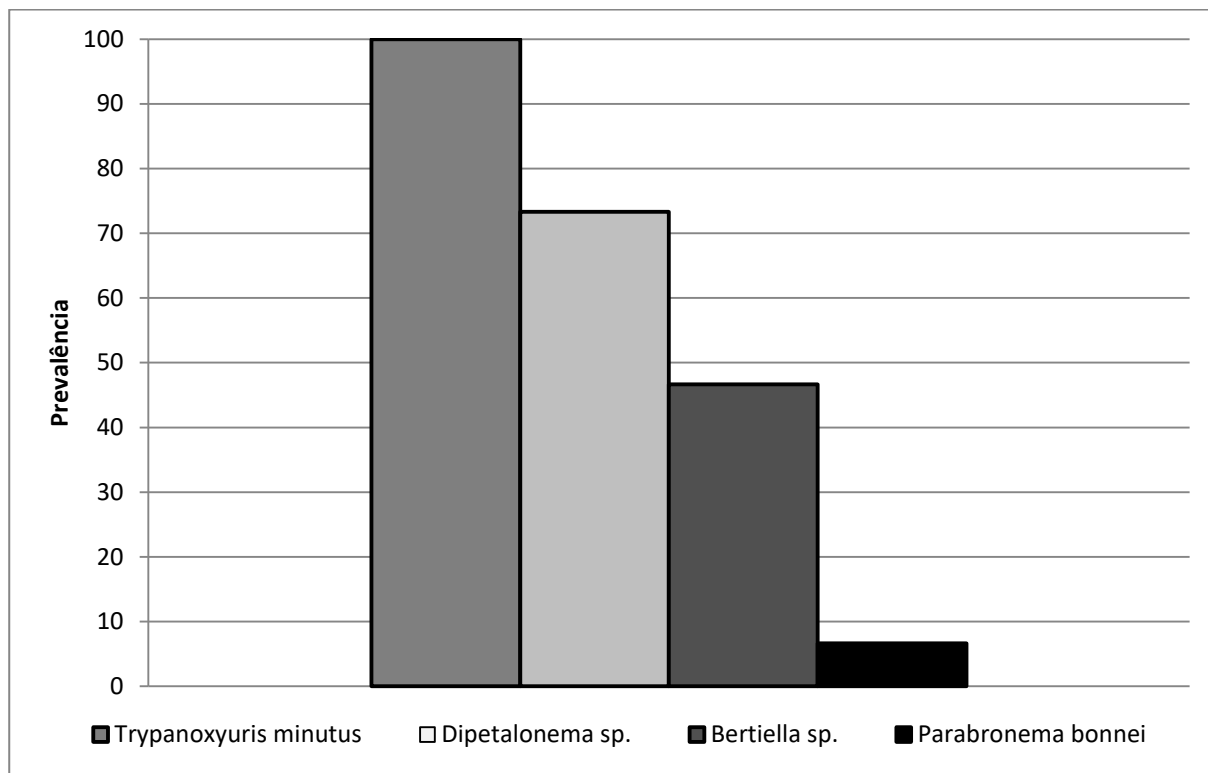
Considerando o sexo dos hospedeiros e de *T. minutus*, as fêmeas adultas de *A. g. clamitans* apresentaram uma abundância média de 22.037 fêmeas e 58.944 machos de *T. minutus*. Os machos adultos de *A. g. clamitans* apresentaram uma abundância média de 28.200 machos e 10.968 fêmeas de *T. minutus*. (Tabela IV)

Foi realizado o teste de Wilcoxon-Mann-Whitney para avaliar se havia diferença estatisticamente significativa quanto a intensidade de infecção por machos e fêmeas de *T. minutus* nos dois sexos de indivíduos adultos de *A. g. clamitans* e foi corroborado pelo teste a inexistência desta diferença.(Tabelas VI e VII)

Quanto a riqueza de parasitos não foi observada diferença significativa para machos e fêmeas adultos de *A. g. clamitans*, ou seja, machos e fêmeas adultos possuem a mesma riqueza de parasitos, contrariando a hipótese proposta. (Tabelas V e VII).

Machos e fêmeas adultos de *A. g. clamitans* apresentaram intensidade de infecção igual para *T. minutus* e *Bertiella* sp. Para *Dipetalonema* sp. foi constatado que as fêmeas adultas de bugio-ruivo são infectadas, em média, com o dobro de *Dipetalonema* sp. que os machos (Tabelas V e VII).





**Figura 35:** Comparação entre as prevalências de cada espécie de helminto (expressas em porcentagem) coletados em *Alouatta guariba clamitans* no PEI e no bairro Lami.

**Tabela III.** Valores de prevalência, intensidade média de infecção (IM), abundância média (AM) e amplitude para cada grupo de helmintos componente da helmintofauna de *Alouatta guariba clamitans* coletados no PEI e no Lami, considerando o sexo dos hospedeiros.

<b>Grupo de helmintos</b>	<b>Machos (n=9)</b>	<b>Fêmeas (n=6)</b>	<b>Total (n=15)</b>
<b><i>Bertiella</i> sp.</b>			
Prevalência (%)	45,45	33,33	46,66
IM	2,20	3,00	2,42
AM	1,22	1,00	1,13
Amplitude	1 - 4	1 - 5	1 - 5
<b><i>Dipetalonema</i> sp.</b>			
Prevalência (%)	55,55	100	73,33
IM	4,00	5,33	4,72
AM	2,22	5,33	3,46
Amplitude	1 - 12	3 - 10	1 - 12
<b><i>Parabronema bonnei</i></b>			
Prevalência (%)	11,11	-	6,66
IM	143	-	143
AM	15,88	-	9,53
Amplitude	143	-	143
<b><i>Trypanoxyuris minutus</i></b>			
Prevalência (%)	100	100	100
IM	37.740	68.925	50.214
AM	37.740	68.925	50.214
Amplitude	8560 - 110.160	8647 - 210.441	8560 - 210441

**Tabela IV:** Prevalência, intensidade média, abundância média e amplitude de infecção de *Trypanoxyuris minutus* em *Alouatta guariba clamitans* coletados no PEI e no Lami, em relação ao sexo do hospedeiro e ao sexo do helminto.

Sexo	<i>Alouatta guariba clamitans</i>		Prevalência		Intensidade média		Abundância média		Amplitude	
	Examinados	Infectados	T.M (%)	T.F (%)	T.M	T.F	T.M	T.F	T.M	T.F
Machos	8	8	100	100	28.200	10.968	28.200	10.968	4.680 - 85.720	2.440 – 24.440
Fêmeas	5	5	100	100	58.944	22.037	58.944	22.037	8.480 – 158.520	3.105 – 51.921

T.M: Machos de *Trypanoxyuris minutus* ; T.F: Fêmeas de *Trypanoxyuris minutus*.

**Tabela V:** Dados da análise de Wilcoxon-Mann-Whitney para as intensidades de infecção em machos e fêmeas adultos de *Alouatta guariba clamitans* no PEI e no Lami.

	Riqueza			I <i>Trypanoxyuris m.</i>			I <i>Dipetalonema sp.</i>			I <i>Bertiella sp.</i>		
	n	Ri	Mediana	n	Ri	Mediana	n	Ri	Mediana	n	Ri	Mediana
Machos	8	63	3	8	58	32556	8	43	1,5	8	66,5	1,5
Fêmeas	6	42	2	6	47	32341	6	62	5	6	38,5	0

N: tamanho amostral; Ri: soma dos postos. I: Intensidade de infecção pelo helminto.

**Tabela VI:** Dados da análise de Wilcoxon-Mann-Whitney para as intensidades de infecção por machos e fêmeas de *Trypanoxyuris minutus* em machos e fêmeas adultos de *Alouatta guariba clamitans* no PEI e no Lami.

	I por machos de <i>Trypanoxyuris m.</i>			I por fêmeas de <i>Trypanoxyuris m.</i>		
	n	Ri	Mediana	n	Ri	Mediana
Machos	7	41	24440	7	41	9610
Fêmeas	5	37	28000	5	37	10520

N: tamanho amostral; Ri: soma dos postos; I: Intensidade de infecção pelo helminto.

**Tabela VII:** Valores de p e U da análise de Wilcoxon-Mann-Whitney para as intensidades de infecção e riqueza dos parasitos encontrados em machos e fêmeas adultos de *Alouatta guariba clamitans* no PEI e no Lami.

	p	Z (U)
Intensidade de infecção por <i>Trypanoxyuris minutus</i>	0,7963	0,2582
Intensidade de infecção por <i>Trypanoxyuris minutus</i> machos	0,4649	0,7308
Intensidade de infecção por <i>Trypanoxyuris minutus</i> fêmeas	0,4649	0,7308
Intensidade de infecção por <i>Dipetalonema</i> sp.	0,0282	2,1947
Intensidade de infecção por <i>Bertiella</i> sp.	0,4014	0,8391
Riqueza de helmintos	0,6985	0,3873

## DISCUSSÃO

Pouco se conhece sobre o ciclo dos cestóides do gênero *Bertiella*, sabe-se que ácaros oribatídeos são os principais hospedeiros intermediários de larvas de anoplocefalídeos, tendo em seu grupo seis possíveis espécies responsáveis por carrear *Bertiella*: *Achipteria coleoptrata*., *Galumna* spp., *Domitorina suramericana*, *Scheloribates atahualpensis*, *Scutovertex minutus*, *Scheloribates laevigatus*. (DENEGRÍ 1993)

Ácaros detritívoros se alimentam de fezes do hospedeiro definitivo contendo ovos liberados pelas proglótides grávidas e servem como hospedeiros intermediários do estágio larval cisticercóide. Esses ácaros sobem para as folhas e são consumidos acidentalmente pelos primatas não humanos, assim como os ácaros folípagos (DENEGRÍ 1993). Em humanos a infecção ocorre também acidentalmente pela ingestão do ácaro oribatídeo portador do cisticercóide. Após a ingestão do cisticercóide por meio do ácaro, este se aloja na mucosa do intestino delgado onde se desenvolverá em um indivíduo adulto contendo proglótides imaturas, que amadurecerão e após a cópula se tornarão grávidas e liberarão ovos nas fezes (CDC 2016).

No Brasil, alguns casos de bertielose humana foram registrados por meio de análise de ovos nas fezes principalmente em ambientes onde: há ocorrência de cestóides do gênero *Bertiella* e primatas humanos e não humanos possuem contato (LOPES *et al.* 2015). Este contato pode ser extremamente prejudicial à conservação das espécies de primatas, pois um compartilhamento de parasitos entre primatas humanos e não humanos é promovido pela fragmentação de habitat, causada pelo avanço da urbanização, em áreas onde primatas selvagens ocorrem (STUART & STRIER 1995). Juntamente a estes fatores, o compartilhamento de informações errôneas sobre as parasitoses e seus ciclos dissemina pânico que posteriormente acarreta na morte de primatas silvestres por meio de violência humana (BICCA-MARQUES & CALEGARO-MARQUES 2010).

A falta de estudos voltados para a morfologia e identificação das espécies de *Bertiella*, sua distribuição e a maior disponibilização de fotomicrografias e diagramas contendo detalhes morfológicos, principalmente para as espécies *Bertiella mucronata* (Meyner 1895) e *Bertiella studeri* (Blanchard 1891), também dificultam a identificação exata das espécies (GALÁN-PUCHADES 2000) que ocorrem nos primatas do Brasil, pois os estudos com *Bertiella* no país

têm enfoque médico e no tratamento da bertielose. Neste estudo mostra-se a importância da obtenção de imagens e a realização de diagramas na identificação dos helmintos, trazendo imagens originais dos exemplares coletados, tanto para Cestoda quanto para Nematoda.

O hospedeiro intermediário e os detalhes sobre o ciclo de vida de *Parabronema bonnei* permanecem não elucidados. O ciclo de vida de *Parabronema skrjabini*, outro nematoide do mesmo grupo, porém restrito somente a ruminantes, é complexo, onde moscas são hospedeiras intermediárias e depositam larvas L3 que posteriormente são ingeridas pelos ruminantes (IVASHKIN 1956), portanto há a possibilidade de que o ciclo de *P. bonnei* seja semelhante, com a ingestão de um hospedeiro intermediário pelo hospedeiro definitivo ou das larvas diretamente de forma acidental pelos primatas (STUART *et al.* 1998).

*Dipetalonema* possui ciclo de vida baseado na transmissão da microfilária por meio de um mosquito hematófago, que injeta as microfilárias no sangue do hospedeiro e estas migram entre os vasos para as cavidades onde são encontradas em forma de larva ou adultas. (STUART *et al.* 1997). É documentada a interação entre dípteros hematófagos e primatas, não só pela transmissão de filariídeos como pela transmissão de vírus e protozoários, causadores de patologias graves que acometem tanto primatas humanos quanto não humanos. (BICCA & FREITAS 2010 e EBERHARD *et al.* 1979). Apesar de ter sido provado estatisticamente neste estudo que as fêmeas adultas de bugio ruivo eram infectadas, em média, com o dobro de indivíduos de *Dipetalonema* sp., a relação da preferência do mosquito vetor por fêmeas de primatas e se há alguma resistência imunológica dos machos de primatas contra infecção por filariídeos permanece desconhecida.

O ciclo de vida de *T. minutus* apresenta-se como o mais simples de todas as espécies parasitando o bugio ruivo, sendo monoxeno e direto, onde os primatas se retroinfectam por levar as mãos a boca após coçar o ânus, em consequência do incômodo causado pelos helmintos adultos e ovos expulsos nas fezes. Os ovos são então ingeridos e eclodem ao passar pelo estômago graças à diferença de pH e completam seus estágios larvais no ceco intestinal e intestino grosso do animal. (STUART *et al.* 1998). É possível que o motivo pelo qual *T. minutus* tenha sido tão predominante nos bugios ruivos analisados seja a simplicidade de seu ciclo de vida. (STUART *et al.* 1998)



A presença dos trematódeos *Controrchis* sp. e *Controrchis billiophilus* foi detectada em estudos anteriores por meio de ovos nas análises fecais (MALDONADO-LÓPEZ *et al.* 2014), porém nenhum espécime foi encontrado neste estudo.

Dentre as causas de morte dos bugios utilizados para este estudo estão: eletrocussão, ataque de cão e atropelamento o que mostra a importância da manutenção de corredores ecológicos mais largos, que podem reduzir a reinfecção por parasitos por contaminação (STONER 1996), e projetos para minimizar os danos causados pela fragmentação de habitat às populações de *Alouatta* habitantes do PEI e do bairro Lami. (BUSS 2012) Audiências públicas foram realizadas visando o manejo das fiações próximas aos parques tencionando a diminuição ou extinção dos casos de eletrocussão de bugios-ruivos nestas regiões. (MPRS 2017) .

Por fim, é importante que as relações parasito-hospedeiro sejam elucidadas e, ainda, que as espécies de parasitos existentes dentre os animais silvestres sejam corretamente identificadas, pois muitas lacunas ainda precisam ser preenchidas neste aspecto (GÓMEZ & NICHOLS 2013), a fim de proporcionar maior precisão e esclarecimento quanto aos parasitos, tanto na área da biodiversidade animal, que foi o foco deste estudo, quanto na área da saúde pública.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(Segundo as normas da revista Zoologia)

Amato JFR, Amato SB (2010) **Técnicas gerais para coleta e preparação de helmintos endoparasitos de aves.** In: Von Matter S, Straube FC, Accordi IA, Piacentini VQ, Cândido-Jr JF (Eds) **Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento.** Technical Books, Rio de Janeiro, 369-393.

Amato JFR, Amato SB, Calegari-Marques C, Bicca-Marques JC (2002) *Trypanoxyuris (Trypanoxyuris) minutus* associated with the death of a wild southern brown howler monkey, *Alouatta guariba clamitans*, in Rio Grande do Sul, Brazil. *Arquivos do Instituto Biológico* 69:99–102.

Anderson RC, Chabaud AG, Willmott S (2009) **Keys to the nematode parasites of vertebrates – Archival volume.** CABI Publishing, Wallingford, 480pp.

Ayres M, Ayres JRM, Ayres DL, Santos AS (2007) **BioEstat 5.0-Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas.** Sociedade Civil Mamirauá, Belém, 290pp.

Baylis HA (1947) **Some Roundworms and Flatworms from the West Indies and Surinam. I: Nematodes and Acanthocephala.** Department of Zoology British Museum (Natural History) 394-405.

Beveridge I (1985) **The genus Bertiella (Cestoda: Anoplocephalidae) from Australasian mammals: new species, new records and redescriptions.** *Systematic Parasitology*. 7: 241-289.

Bicca-Marques JC, Calegari-Marques C (2014). **Parasite sharing between humans and nonhuman primates and the hidden dangers to primate conservation.** *Zoologia* 31: 313-315.

Bicca-Marques JC, Freitas DS (2010) **The role of monkeys, mosquitoes and humans in the occurrence of a yellow fever outbreak in a fragmented landscape in south Brazil: protecting howler monkeys is a matter of public health.** *Tropical Conservation Science* 3: 78-89.

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

Buss G (2012) **Conservação do bugio-ruivo (*Alouatta guariba clamitans*) (PRIMATES, ATELIDAE) no entorno do Parque Estadual de Itapuã, Viamão, RS.** Tese de doutorado, Porto Alegre, Brasil: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Centers for Disease Control and Prevention: ***Bertiella* infection.** <https://www.cdc.gov/dpdx/bertiella/index.html>. Acessado em: 28 de dezembro de 2017.

Corrêa P, Bueno C, Soares R, Vieira FM, Muniz-Pereira LC (2016) **Checklist of helminth parasites of wild primates from Brazil.** Revista Mexicana De Biodiversidad 87: 908–918.

Daszak P, Cunningham AA, Hyatt AD (2000) **Emerging infectious diseases of wildlife--threats to biodiversity and human health.** Science 21: 443-9.

Denegri GM (1985). **Desarrollo experimental de *Bertiella mucronata* Meyner, 1895 (Cestoda- Anoplocephalidae) de origen humano en su huésped intermediario.** Zentralblatt für Veterinärmedizin: 32:498-504.

Denegri GM (1993) **Review of oribatid mites as intermediate hosts of tapeworms of the Anoplocephalidae.** Experimental & Applied Acarology 17: 567-580.

Dunn FL (1963) **Acanthocephalans and cestodes of south american monkeys and marmosets.** The Journal of Parasitology 49:717-722.

Eberhard ML, Lowrie Jr RC., Orihel TC (1979) **Development of *Dipetalonema gracile* and *D. caudispina* to the infective stage in *Culicoides hollensis*.**The Journal of Parasitology 65: 89-95.

Freitas JFT (1943) **Estudos sobre nematodeos filarídeos: *Dipetalonema caudispina* (Molin 1858).** Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 38:360-371.

Galán-Puchades MT, Fuentes MV, Mas-Coma S (2000) **Morphology of *Bertiella studeri* (Blanchard, 1891) sensu Stunkard (Cestoda: Anoplocephalidae) of human origin and a proposal of criteria for the specific diagnosis of bertiellosis.** *Folia Parasitologica* 47: 23-28.

Gibbons LM (2010) **Keys to the Nematode Parasites of Vertebrates - Supplementary Volume.** CAB International, Wallingford, 416pp.

Gómez A, Nichols E (2013) **Neglected wildlife: parasitic biodiversity as a conservation target.** *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife* 2: 222–227.

González-Hernández M, Rangel-Negrín A, Schoof V, Chapman C, Canales-Espinosa D, Dias P (2014) **Transmission patterns of pinworms in two sympatric congeneric primate species.** *International Journal of Primatology* 35: 445-462. 18p.

Gregorin R (2006) **Taxonomia e variação geográfica das espécies do gênero *Alouatta* Lacépède (Primates, Atelidae) no Brasil.** *Revista Brasileira de Zoologia* 23: 64 – 144.

Griffin RH, Nunn CL (2012) **Community structure and the spread of infectious disease in primate social networks.** *Evolutionary Ecology* 26:779–800.

IBGE (2002). «Área territorial oficial». Resolução da Presidência do IBGE de n° 5 (R.PR-5/02).

Ivashkin VM (1956) **Elucidation of the life-cycle of the nematode, *Parabronema skrjabini* of ruminants.** *Doklady Akademii Nauk Sssr* 5: 773-775.

Johnson KP, Bush SE, Clayton DH (2005) **Correlated evolution of host and parasite body size: tests of Harrison's rule using birds and lice.** *Evolution* 59: 1774-53.

Khalil LF, Jones A, Bray RA (1994) **Keys to the cestode parasites of vertebrates.** CABI Publishing, Wallingford, 751pp.

Krishnamani R, Mahaney WC (2000) **Geophagy among primates: adaptive significance and ecological consequences.** *Animal Behavior* 59: 899–915.

Lopes VV, Santos HA, Silva AVM, Fontes G, Vieira GL, Ferreira AC, Silva ES (2015) **First case of human infection by *Bertiella studeri* (Blanchard, 1891) Stunkard, 1940 (Cestoda; Anoplocephalidae) in Brazil.** Rev. Inst. Med. Trop. 57:447-450.

Maldonado-López S, Maldonado-López Y, Gómez-Tagle A, Cuevas-Reyes P, Stoner KE (2014) **Patterns of infection by intestinal parasites in sympatric howler monkey (*Alouatta palliata*) and spider monkey (*Ateles geoffroyi*) populations in a tropical dry forest in Costa Rica.** Primates 55:383–392.

Maizels RM, McSorley HJ (2016) **Regulation of the host immune system by helminth parasites.** Journal Allergy Clinical Immunology 138: 666-675.

Ministério Público Do Rio Grande Do Sul: Viamão: **Audiência na promotoria definiu medidas para reduzir morte de animais por eletrocussão** <https://www.mprs.mp.br/noticias/44178/>. Acessado em: 28 de dezembro de 2017.

Muniz-Pereira LC, Vieira FM, Luque JL (2009) **Checklist of helminth parasites of threatened vertebrate species from Brazil.** Zootaxa 2123: 1–45.

Notarnicola J, Agustín Jiménez F, Gardner SL (2007) **A new species of *Dipetalonema* (Filarioidea: Onchocercidae) from *Ateles chamek* from the Beni of Bolivia.** Journal of Parasitology 93: 661–667

Notarnicola J, Pinto MC, Navone GT (2008) **Host occurrence and geographical distribution of *Dipetalonema* spp. (Nematoda: Onchocercidae) in neotropical monkeys and the first record of *Dipetalonema gracile* in Ecuador.** Comparative Parasitology 75: 61-68.

Poulin R, Morand S (2000) **The Diversity of Parasites.** The Quarterly Review of Biology 75: 277-293.

Prefeitura de Porto Alegre: **AHPAMV, Arquivo Histórico de Porto Alegre Moysés Vellinho.** <http://www.portoalegre.rs.gov.br>. Acessado em: 28 de dezembro de 2017.

Reis NR, Ludwig G, Rocha VJ, Aguiar LM (2003) **Dieta, área de vida, vocalizações e estimativas populacionais de *Alouatta guariba* em um remanescente florestal no norte do estado do Paraná.** Neotropical Primates 11: 78-86.

Rocha BM (2014) **Taxonomia de nematoides parasitos de primatas neotropicais, *Callithrix penicillata* (Geoffroy, 1812) (Primata: Callitrichidae), *Alouatta guariba* (Humboldt, 1812) (Primata: Atelidae) e *Sapajus apella* (Linnaeus, 1758) Grooves, 2005 (Primata: Cebidae), do estado de Minas Gerais.** Tese de mestrado, Juiz de Fora, Brasil: Universidade Federal de Juiz de Fora.

Santos AJ (2006) **Estimativas de riqueza em espécies.** In: Cullen Jr L, Rudran R, Valladares-Padua C (Eds) **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre.** Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 19-42.

Sasal P, Mouillot D, Fichez R, Chifflet S, Kulbicki M (2007) **The use of fish parasites as biological indicators of anthropogenic influences in coral-reef lagoons: A case study of Apogonidae parasites in New-Caledonia.** Marine Pollution Bulletin 54: 1697–1706.

Schmidt GD (1986). **Handbook of tapeworm identification.** CRC Press, Boca Raton, 675pp.

Stoner KE (1996) **Prevalence and intensity of intestinal parasites in mantled howling monkeys (*Alouatta palliata*) in northeastern Costa Rica: Implications for conservation biology.** Conservation Biology 10: 539-546.

Stuart M, Pendergast V, Rumfelt S, Pierberg S, Greenspan L, Glander KE, Clarke MR (1998) **Parasites of wild howlers (*Alouatta* spp.).** International Journal of Primatology 19: 493-512.

Stuart MD, Strier KB (1995) **Primates and parasites: A case for a multidisciplinary approach.** International Journal of Primatology 4: 577–593.

Stunkard HW (1940) **The morphology and life history of the cestode *Bertiella studeri***. The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene s1-20: 305 – 333.

Trejo-Macías G, Estrada A (2012) **Risk factors connected to gastrointestinal parasites in mantled *Alouatta palliata mexicana* and black howler monkeys *Alouatta pigra* living in continuous and in fragmented rainforests in Mexico**. Current Zoology 58: 375–383.

Trejo-Macías G, Mosqueda-Cabrera MÁ, García-Prieto L, Estrada A (2011) ***Trypanoxyuris (Trypanoxyuris) minutus (Nematoda: Oxyuridae)* in the two howler monkeys species (Cebidae) from México**. Revista Mexicana de Biodiversidad 82: 293-299

Valdespino C, Rico-Hernández G, Mandujano S (2010) **Gastrointestinal parasites of howler monkeys (*Alouatta palliata*) inhabiting the fragmented landscape of the Santa Marta Mountain Range, Veracruz, Mexico**. American Journal of Primatology 72: 539–548.

Vicente JJ, Muniz-Pereira LC, Noronha D, Pinto RM (2000) **Description of males of *Parabronema pecariae* Ivaschkin, 1960 (Nematoda, Habronematoidea) parasitizing peccaries (Mammalia, Tayassuidae) in Brazil**. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 95: 849-851.

Vicente JJ, Rodrigues HO, Gomes DC, Pinto RM (1997) **Nematoides do Brasil. Parte V: nematoides de mamíferos**. Revista Brasileira de Zoologia 14:1-452.

Vitazkova SK, Wade S (2006) **Parasites of free-ranging black howler monkeys (*Alouatta pigra*) from Belize and Mexico**. American Journal of Primatology 68:1089–1097.

Yamaguti S (1961). **Systema helminthum - Volume III. The nematodes of vertebrates: Part I, II**. Interscience Publishers, New York, Inc., 1261pp.