



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
BIOLOGIA DE AGENTES INFECCIOSOS E PARASITÁRIOS

“DESCRIBÇÃO TAXONÔMICA DE *Cruzia* sp. nov. e *Aspidodera* sp. nov. (NEMATODA, ASCARIDIDA), PARASITAS DE INTESTINO GROSSO DE *Philander opossum* LINNAEUS, 1758, MARSUPIAL DE CARAJÁS-PARÁ, BRASIL”.

LAUDEMIR ROBERTO FERREIRA ARAUJO

Belém-Pará  
2011

LAUDEMIR ROBERTO FERREIRA ARAUJO

“DESCRIÇÃO TAXONÔMICA DE *Cruzia* sp. nov. e *Aspidodera* sp. nov. (NEMATODA, ASCARIDIDA), PARASITAS DE INTESTINO GROSSO DE *Philander opossum* LINNAEUS, 1758, MARSUPIAL DE CARAJÁS-PARÁ, BRASIL”.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia de Agentes Infecciosos e Parasitários do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pará como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Biologia de Agentes Infecciosos e Parasitários.  
Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Jeannie Nascimento dos Santos

Belém-Pará  
2011

Dados Internacionais da Catalogação-na-Publicação (CIP)  
Biblioteca de Pós-Graduação do ICB-UFPA – Belém (PA)

Araújo, Laudemir Roberto Ferreira

Descrição taxonômica de *Cruzia* sp. nov. e *Aspidodera* sp. nov. (nematoda, ascaridida), parasitas de intestino grosso de *Philander opossum* Linnaeus, 1758, marsupial de Carajás-Pará, Brasil / Laudemir Roberto Ferreira Araújo; orientadora, Jeannie Nascimento dos Santos. – 2011.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Biologia de Agentes Infecciosos e Parasitários, Belém, 2011.

1. Nematoda - Classificação. 2. Marsupial – Carajás (PA). 3. Helminto. 4. Marsupial - Parasitos. I. Título.

CDD – 22. ed. 592.57

LAUDEMIR ROBERTO FERREIRA ARAUJO

“DESCRIÇÃO TAXONÔMICA DE *Cruzia* sp. nov. E *Aspidodera* sp. nov. (NEMATODA, ASCARIDIDA), PARASITAS DE *Philander opossum* LINNAEUS, 1758, MARSUPIAL DE CARAJÁS-PARÁ, BRASIL”.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Biologia de Agentes Infecciosos e Parasitários, do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Biologia de Agentes Infecciosos e Parasitários.

LAUDEMIR ROBERTO FERREIRA ARAUJO

“DESCRIÇÃO TAXONÔMICA DE *Cruzia* sp. nov. e *Aspidodera* sp. nov. (NEMATODA, ASCARIDIDA), PARASITAS DE INTESTINO GROSSO DE *Philander opossum* LINNAEUS, 1758, MARSUPIAL DE CARAJÁS-PARÁ, BRASIL”.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia de Agentes Infecciosos e Parasitários, do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pará, como requisito para a obtenção do grau Mestre em Biologia de Agentes Infecciosos e Parasitários.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Jeannie Nascimento dos Santos  
Laboratório de Biologia Celular e Helmintologia  
“Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Reinalda Marisa Lanfredi”  
(ICB/UFPA)

Banca Examinadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Virág Venekey  
PPG em Ecologia Aquática e Pesca  
Instituto de Ciências Biológicas (ICB/UFPA)

Prof<sup>a</sup>. Dra. Elane Guereiro Giese  
Laboratório de Pesquisa Carlos Azevedo  
Instituto de Saúde e Produção Animal (UFRA)

Prof. Dr. Adriano Penha Furtado  
Laboratório de Biologia Celular e Helmintologia  
“Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Reinalda Marisa Lanfredi”  
(ICB/UFPA)

Prof<sup>a</sup>. Dra. Edilene Oliveira  
Laboratório de Parasitologia  
Instituto de Ciências Biológicas (ICB/UFPA)

Belém, 29 de Junho de 2011

“Tenho pensamentos que, se pudesse revelá-los e fazê-los viver, acrescentariam nova luminosidade às estrelas, nova beleza ao mundo e maior amor ao coração dos homens.”

Fernando Pessoa

Dedico este trabalho aos meus pais, irmãos, esposa e filhos, por todos os momentos de minha vida como educador.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço ao meu bom Deus, por permitir a conclusão de mais uma etapa em minha vida.

À minha mãe, Ana Lúcia Ferreira Araujo, por toda a dedicação em sua vida de educadora e genitora que me fizeram sempre seguir em frente.

Ao meu pai, Thomaz Aquino da Silva Araujo (in memorian), por todo o tempo que estivemos juntos nesta vida terrena.

À minha companheira, Leila Rouse Rodrigues Araujo, pelo amor, dedicação e apoio em todos os momentos alegres e difíceis durante estes 19 anos de companheirismo.

Aos meus filhos, Leonardo Henrique e Tainah Roberta, pelo grande amor que nos une desde o nascimento de cada um.

A Maria Helena Gatinho, Luciana Rodrigues e Edson Jair, pelo carinho, amizade e força em todos os momentos de dedicação neste trabalho.

A toda minha família que sempre me apoiou na minha profissão.

Agradeço à minha orientadora Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Jeannie Nascimento dos Santos pelo, incentivo e ensinamentos que me ajudaram a concluir este trabalho.

À prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Elane Guerreiro Giese pelo auxílio, nas técnicas e nas microscopias eletrônicas de varredura para discussão deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Adriano Penha Furtado, pelos momentos de ajuda nas observações e técnicas do laboratório.

Ao colega Mestre, Francisco Tiago Melo, por suas contribuições nas técnicas, imagens e processamento do material coletado.

Ao Lodney Nazaré e Tássia Fernanda pelo material coletado em Carajás-PA, e que proporcionou o início deste trabalho.

Agradeço a todos os membros do Laboratório de Biologia Celular e Helminologia, que contribuíram direta ou indiretamente para a conclusão deste trabalho.

Aos meus irmãos Lúcia, Luís e Lenilson pela amizade incondicional.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA), pelo apoio e aos momentos de compreensão de minha ausência.

Ao Museu Paraense Emílio Goeld (MPEG) e ao Laboratório de Geociências da UFPA, pelas análises de Microscopia Eletrônica de varredura (MEV).

E finalmente, a todos os que por ventura não foram citados, agradeço imensamente.

## SUMÁRIO

|                                                                                                                                |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO</b> .....                                                                                                      | <b>01</b> |
| 1.1 O MARSUPIAL <i>Philander opossum</i> Linnaeus, 1758 (CUÍCA –DE-QUATRO-OLHOS) .....                                         | <b>03</b> |
| 1.2. Posição taxonômica da espécie <i>Philander opossum</i> .....                                                              | <b>07</b> |
| 1.3 PARASITISMO EM <i>Philander opossum</i> .....                                                                              | <b>07</b> |
| 1.4 PARASITOS DO FILO NEMATODA .....                                                                                           | <b>10</b> |
| <b>1.4.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS MEMBROS DA ORDEM ASCARIDIDA, SUPERFAMÍLIA COSMOCERCOIDEA E FAMÍLIA KATHLANIIDAE</b> ..... | <b>12</b> |
| <b>1.4.2. CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS MEMBROS DA ORDEM ASCARIDIDA, SUPERFAMÍLIA HETERAKOIDEA E FAMÍLIA ASPIDODERIDAE</b> .....  | <b>13</b> |
| <b>2 OBJETIVOS</b> .....                                                                                                       | <b>16</b> |
| 2.1 OBJETIVO GERAL .....                                                                                                       | <b>16</b> |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....                                                                                                | <b>16</b> |
| <b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....                                                                                              | <b>17</b> |
| 3.1 CARACTERÍSTICAS DA ÁREA .....                                                                                              | <b>17</b> |
| 3.2 COLETA DOS NEMATÓDEOS .....                                                                                                | <b>18</b> |
| 3.3 ESTUDO DA NEMATOFAUNA .....                                                                                                | <b>18</b> |
| 3.3.1 <b>Microscopia de Luz</b> .....                                                                                          | <b>18</b> |
| 3.3.2 Microscopia eletrônica de varredura .....                                                                                | <b>19</b> |
| <b>4 RESULTADOS</b> .....                                                                                                      | <b>20</b> |
| 4.1 ANÁLISE DE NEMATÓDEOS DA FAMÍLIA KATHLANIIDAE .....                                                                        | <b>20</b> |
| 4.1.1 <b>Análise Morfológica e Morfométrica de nematódeos da Família Kathlaniidae</b> .....                                    | <b>23</b> |
| 4.1.2 <b>Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) de Nematódeos da Família Kathlaniidae</b> .....                             | <b>35</b> |
| 4.2 ANÁLISE DE NEMATÓDEOS DA FAMÍLIA ASPIDODERIDAE .....                                                                       | <b>43</b> |
| 4.2.1 <b>Análise morfológica e morfométrica de Nematódeo da Família Aspidoderidae</b> .....                                    | <b>44</b> |
| 4.2.2 <b>Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) de Nematódeos da Família Aspidoderidae</b> .....                            | <b>54</b> |

|                                               |           |
|-----------------------------------------------|-----------|
| <b>5 DISCUSSÃO</b> .....                      | <b>65</b> |
| 5.1 NEMATÓDEOS DA FAMÍLIA KATHLANIIDAE .....  | <b>65</b> |
| 5.2 NEMATÓDEOS DA FAMÍLIA ASPIDODERIDAE ..... | <b>73</b> |
| <b>6 CONCLUSÕES</b> .....                     | <b>81</b> |
| <b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....    | <b>82</b> |

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                                                                                                                      |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Figura 1:</b> Distribuição geográfica de <i>Philander opossum</i> na América Central e América do Sul .....                                                                                       | <b>05</b> |
| <b>Figura 2:</b> <i>Philander opossum</i> , representante da família Didelphidae .....                                                                                                               | <b>06</b> |
| <b>Figura 3:</b> Área de coleta dos hospedeiros - mapa da localização geográfica da Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri/Serra dos Carajás .....                                                     | <b>17</b> |
| <b>Figura 4:</b> Fotos de Microscopia de luz de exemplar de Nematoda da família Kathlaniidae (Região anterior) .....                                                                                 | <b>21</b> |
| <b>Figura 5:</b> Fotos de Microscopia de luz de exemplar de Nematoda da família Kathlaniidae (Região posterior) .....                                                                                | <b>22</b> |
| <b>Figura 6:</b> Desenho do nematódeo fêmea da família Kathlaniidae parasito de intestino grosso de <i>Philander opossum</i> de Carajás – PA .....                                                   | <b>28</b> |
| <b>Figura 7:</b> Desenho do terço médio de nematódeo fêmea da família Kathlaniidae parasito de intestino grosso de <i>Philander opossum</i> de Carajás – PA .....                                    | <b>30</b> |
| <b>Figura 8:</b> Desenho de exemplar de nematódeo macho da família Kathlaniidae parasito de intestino grosso de <i>Philander opossum</i> de Carajás – PA .....                                       | <b>32</b> |
| <b>Figura 9:</b> Desenho do terço posterior de espécime de nematódeo macho da Família Kathlaniidae parasito de intestino grosso de <i>Philander opossum</i> de Carajás – PA .....                    | <b>34</b> |
| <b>Figura 10:</b> Fotos de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) de nematódeos parasitos da família Kathlaniidae parasitos de intestino grosso de <i>Philander opossum</i> de Carajás – PA ..... | <b>37</b> |
| <b>Figura 11:</b> Fotos de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) de nematódeos parasitos da família Kathlaniidae coletados no intestino grosso de <i>Philander opossum</i> de Carajás – PA ..... | <b>39</b> |
| <b>Figura 12:</b> Fotos de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) de nematódeos parasitos da família Kathlaniidae coletados no intestino grosso de <i>Philander opossum</i> de Carajás – PA ..... | <b>41</b> |
| <b>Figura 13:</b> Fotos de Microscopia de Luz de exemplar fêmea de Nematoda da Família Aspidoderidae (Região anterior) .....                                                                         | <b>43</b> |

|                                                                                                                                                                                     |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Figura 14:</b> Fotos de Microscopia de Luz de exemplares de macho e fêmea de Nematoda da Família Aspidoderidae (Região posterior e terço médio) .....                            | <b>44</b> |
| <b>Figura 15:</b> Desenhos do nematódeo fêmea da família Aspidoderidae parasito de intestino grosso de <i>Philander opossum</i> de Carajás – PA .....                               | <b>49</b> |
| <b>Figura 16:</b> Desenhos do nematódeo fêmea da família Aspidoderidae parasito de intestino grosso de <i>Philander opossum</i> de Carajás – PA .....                               | <b>51</b> |
| <b>Figura 17:</b> Desenhos do nematódeo macho da família Aspidoderidae parasito de intestino grosso de <i>Philander opossum</i> de Carajás – PA .....                               | <b>53</b> |
| <b>Figura 18:</b> Fotos de Microscopia Eletrônica de Varredura de nematódeo da família Aspidoderidae parasito de intestino grosso de <i>Philander opossum</i> de Carajás – PA ..... | <b>57</b> |
| <b>Figura 19:</b> Fotos de Microscopia Eletrônica de Varredura de nematódeo da família Aspidoderidae parasito de intestino grosso de <i>Philander opossum</i> de Carajás – PA ..... | <b>59</b> |
| <b>Figura 20:</b> Fotos de Microscopia Eletrônica de Varredura de nematódeo da família Aspidoderidae parasito de intestino grosso de <i>Philander opossum</i> de Carajás – PA ..... | <b>61</b> |
| <b>Figura 21:</b> Fotos de Microscopia Eletrônica de Varredura de nematódeo da família Aspidoderidae parasito de intestino grosso de <i>Philander opossum</i> de Carajás – PA ..... | <b>63</b> |

## LISTA DE TABELAS E QUADROS

|                                                                                                                                                                                                                           |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Tabela 1:</b> Dados morfométricos de 10 espécimes machos e 10 espécimes fêmeas de nematódeos da Família Kathlaniidae parasitos de intestino grosso de <i>Philander opossum</i> (Linnaeus, 1758) - Carajás-PA .....     | <b>24</b> |
| <b>Tabela 2:</b> Dados morfométricos de 10 espécimes machos e de 10 espécimes fêmeas de nematódeos da Família Aspidoderidae parasitos de intestino grosso de <i>Philander opossum</i> (Linnaeus, 1758) - Carajás-PA ..... | <b>46</b> |
| <b>Tabela 3:</b> Comparação entre os dados morfométricos e morfológicos do espécime fêmea de <i>Cruzia</i> sp. nov. e demais espécies do Gênero <i>Cruzia</i> já descritos no Brasil .....                                | <b>69</b> |
| <b>Tabela 4:</b> Comparação entre os dados morfométricos e morfológicos do espécime macho de <i>Cruzia</i> sp. nov. e demais espécies do Gênero <i>Cruzia</i> já descritos no Brasil .....                                | <b>70</b> |
| <b>Tabela 5:</b> Comparação entre os dados morfométricos e morfológicos do espécime fêmea de <i>Aspidodera</i> sp. nov. e demais espécies do Gênero <i>Aspidodera</i> já descritos no Brasil .....                        | <b>77</b> |
| <b>Tabela 6:</b> Comparação entre os dados morfométricos e morfológicos do espécime fêmea de <i>Aspidodera</i> sp. nov. e demais espécies do Gênero <i>Aspidodera</i> já descritos no Brasil .....                        | <b>78</b> |
| <b>Quadro 1:</b> Helminhos parasitos de duas subespécies de <i>Philander</i> , naturais do Brasil de acordo com Vicent <i>et al.</i> ,(1997) .....                                                                        | <b>09</b> |
| <b>Quadro 2:</b> Número de helmintos do Gênero <i>Cruzia</i> , <i>Aspidodera</i> e espécies desconhecidas encontradas no intestino grosso e outros órgãos de marsupiais <i>Philander opossum</i> Carajás-PA .....         | <b>64</b> |

## Resumo

O Brasil possui a maior biodiversidade do planeta, apresentando ecossistemas importantes como a Floresta Amazônica, Mata Atlântica, Cerrado, Pantanal e a Caatinga. A Região Amazônica por suas características geográficas e sócio-econômicas, propicia a ocorrência de várias doenças infecciosas e parasitárias emergentes e re-emergentes. O objetivo deste trabalho é realizar estudo taxonômico dos helmintos encontrados no sistema digestivo de marsupiais da espécie *Philander opossum*, oriundos da Floresta Nacional de Tapirapé-Aquiri – Serra dos Carajás. Este animal silvestre da ordem Didelphimorfia e Família Didelphidae apresenta hábitos noturnos, alimenta-se de frutos pequenos; importante para dispersão das sementes e é comum em ambientes urbanos. O *P. opossum* é um reservatório silvestre de protozoários (*Trypanosoma cruzi* e *Nuttallia brasiliensis*) e vários helmintos. Análises preliminares do intestino deste hospedeiro, mostraram numerosos nematódeos, que foram analisados por microscopia de luz e microscopia eletrônica de varredura para identificação de espécies. A colheita dos nematódeos foi realizada em PBS (*Phosphate Buffer Saline*) e os parasitos foram transferidos para solução fixadora de AFA (Álcool 70%, Formol P.A. e Ácido acético P.A.), posteriormente estes helmintos foram processados por desidratação em série etanólica crescente, clarificação com Lactofenol de Aman, montagem entre lâmina e lamínula. Realização de análises, desenhos e fotografias foram feitas no microscópio Olympus BX 41 com câmara clara e também processados para microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). Os resultados indicaram a presença de parasitos do filo nematoda de intestino grosso de *P. opossum* de Carajás-PA, pertencentes às famílias Kathlaniidae e Aspidoderidae, sendo que pelos dados morfológicos estes parasitos são espécies novas dos gêneros *Cruzia* e *Aspidodera*, respectivamente.

**PALAVRAS-CHAVES:** Nematoda, Marsupiais, *Philander opossum*, *Cruzia*, *Aspidodera*.

## **Abstract**

The Brazil possesses the biggest biodiversity of the planet, presenting important ecosystems, such as the Amazonian Forest, Atlantic Forest, Cerrado, Pantanal and the Caatinga. The Amazon region for its geographic and partner-economic characteristics propitiates the occurrence of some 'emerging' and 're-emerging' infectious and parasitic illnesses. The objective of this work is to carry taxonomic studies on the helminthes found in the digestive system of marsupials of the *Philander opossum* species, deriving from the National Forest of Tapirapé-Aquiri - Mountain range of the Carajás. This wild animal from the Didelphimorfia order and Didelphidae family presents nocturnal habits; it fed on small fruits; is important for dispersion of the seeds and it is common in urban environments. The *Philander opossum* is a wild reservoir of pathogenic protozoa, such as *Trypanosoma cruzi*, *Nuttallia brasiliensis* and many worms. Preliminary analyses of the intestine of this host, showed numerous nematodes that had been analyzed by light Scanning Electronic Microscopy for species identification. The capture of nematodes was made in PBS (Phosphate Buffer Saline) and the parasites were transferred to fixing solution (EAGERNESS) (Alcohol 70%, Formol P.A and ascetic acid P.A.), posteriormenty these helminthes were processed with: dehydration in increasing etanolic series, clarification with Lactophenol of Aman, mounting between blade and coverslip. Analyses, desingsns and photographs were made in the microscope Olympus BX 41 with draying and also processed in Scanning Electronic microscopy (SEM). The results indicated the presence of parasites from the thick intestine of *P. opossum* from Carajás-Pará, belowging to Kathlaniidae and Aspidoderidae families, and according the morphologic data, these parasites are new species from the genus *Cruzia* and *Aspidodera*.

Keywords: Nematodes, Marsupials, *Philander opossum*, *Cruzia*, *Aspidodera*.

## 1. INTRODUÇÃO

No Brasil evidenciamos ecossistemas com grande biodiversidade de seres vivos. O avanço da agricultura e da pecuária próximo às áreas naturais proporcionou um contato entre as populações humanas e de seus animais domésticos com as populações de animais silvestres nos seus habitats (Corrêa & Passos, 2001).

Este estreito contato facilitou a disseminação de agentes infecciosos e parasitários para novos hospedeiros e ambientes, estabelecendo-se assim novas relações entre hospedeiros e parasitas, e novos os nichos ecológicos na cadeia de transmissão das doenças (Corrêa & Passos, 2001). Como conseqüências dessas interações negativas podem ocorrer zoonoses com expansão epidêmica de animais suscetíveis e o aumento da sua disseminação geográfica. A própria definição de zoonoses como “doenças ou infecções que se transmitem naturalmente, entre os animais vertebrados e o homem, ou vice-versa” já denota a possível a importante participação dos animais silvestres na manutenção destas doenças na natureza (Barlett & Judge, 1997).

Entre os animais de vida silvestre, os mamíferos são considerados importantes para estudos eco-epidemiológicos das zoonoses, pois são fontes de infecção de vírus, bactérias, fungos, protozoários e helmintos que acometem o homem (Mello & Moojen, 1979; Mello, 1997).

Historicamente, apreciação da ubiquidade e da importância dos laços entre as doenças infecciosas em seres humanos e animais hospedeiros tem se desenvolvido lentamente, e os animais domésticos eram naturalmente o foco inicial de interesse como fontes de zoonoses (Hardy, 2003).

Os agentes infecciosos emergentes e re-emergentes de pessoas podem ser adquiridos pela vida silvestre, sendo que os vírus e as bactérias estimulam um grande número de estudos em virtude de seus efeitos clínicos severos em seres humanos e pela complexidade no tratamento e controle (Polley, 2005).

Existem poucas descrições publicadas da relação entre a vida silvestre e zoonoses emergentes, que incluiu helmintos parasitas, podendo se

destacar o trabalho de Kruse *et al.* (2004) descrevendo infecções por *Echinococcus multilocularis*.

Os agentes infecciosos e parasitários que têm origem em animais silvestres tornaram-se cada vez mais importante em todo o mundo nas últimas décadas, pelo importante impacto sobre a saúde humana, produção agrícola com base em economias e a preservação da fauna (Bengins *et al.*, 2004; Polley, 2005).

O surgimento desses patógenos como questões importantes em matéria de saúde está associado com uma variedade de fatores causais, a maioria deles ligados ao acentuado aumento exponencial da economia mundial e a atividade humana. Dentre esses fatores causais estão o crescimento da população humana, o aumento da frequência das viagens internacionais, aumento da frequência de circulação de produtos animais, mudança das práticas agrícolas que favorecem a transmissão de patógenos entre animais silvestres e domésticos, e uma série de mudanças ambientais que alteram a distribuição dos hospedeiros e vetores silvestres e assim facilitar a transmissão de agentes infecciosos (Bengins *et al.*, 2004).

Dois diferentes padrões de transmissão de patógenos de animais silvestres para os seres humanos são evidentes entre estas doenças zoonóticas emergentes. No primeiro caso o patógeno passa do ambiente para o homem num evento raro, mas, uma vez que tenha ocorrido, transmissão de homem x homem, mantém a infecção durante algum período de tempo ou permanentemente (Bengins *et al.*, 2004). No segundo caso a transmissão pode ser direta do hospedeiro ao homem (mais habitual) ou mediada por vetor. Sabe-se que as populações de animais silvestres são os principais reservatórios do patógeno fonte de doenças zoonóticas e que apresentam todos os fatores para aumentar acentuadamente sua incidência nas populações humanas (Bengins *et al.*, 2004; Jones *et al.*, 2008).

## 1.1 O MARSUPIAL *Philander opossum* Linnaeus, 1758 (CUÍCA – DE-QUATRO-OLHOS)

No Brasil, os pequenos mamíferos não-voadores (< 3 Kg) são representados pelas ordens Didelphimorphia (marsupiais), Rodentia (roedores) e Lagomorpha (coelhos) (Fonseca *et al.*, 1996).

As espécies das ordens Didelphimorphia e Rodentia têm sido usadas como mamíferos neotropicais modelos para o estudo do uso do espaço ambiental. O tamanho corporal, os hábitos e, conseqüentemente, os métodos de captura para marsupiais e pequenos roedores brasileiros são similares, o que favorece seu estudo ecológico em conjunto (Fonseca *et al.*, 1996; Emmons & Feer, 1997; Cunha & Vieira, 2002).

Uma vez que a maioria das espécies desses grupos apresenta hábitos noturnos e similaridades na dieta, a amplitude do nicho se torna importante na coexistência das espécies, ressaltando-se a relevância do estudo do uso do espaço ambiental, compartilhado com a espécie humana (Fonseca *et al.*, 1996; Emmons, 1997; Cunha & Vieira, 2002).

A ordem Didelphimorphia compreende a grande maioria dos marsupiais americanos vivos, distribuídos do Sudeste do Canadá ao Sul da Argentina (Nowak, 1999). De acordo com Hershkovitz (1992) existem quatro famílias dentro desta ordem: Marmosidae, Caluromyidae, Glironiidae e Didelphidae. A família Didelphidae é a única de marsupiais vivos desta ordem (Gardner, 1993).

A Família Didelphidae, a única dentro da ordem Didelphimorphia, é composta por 17 Gêneros e 87 Espécies (Gardner, 2005). No entanto, dois novos gêneros (Voss *et al.*, 2004; Voss *et al.*, 2005), duas novas espécies (Solari, 2004; Voss *et al.*, 2004) e três espécies revalidadas (Voss *et al.*, 2005) foram acrescentadas a estes números totalizando 19 gêneros e 92 espécies atualmente reconhecidas. Dentre eles, 16 gêneros e 55 espécies ocorrem no Brasil.

Os marsupiais desta família podem ser caracterizados como mamíferos de pequeno a médio porte (10 a 3000g) (Emmons & Feer, 1997). Possuem mãos e pés com cinco dedos, sendo o primeiro dedo do pé

desprovido de garra ou unha e geralmente opositor, usado para agarrar e escalar galhos.

Após um breve período de gestação, as fêmeas de todas as espécies dão luz a pequenos filhotes que escalam sua pelagem até atingirem as mamas, onde se fixam por várias semanas para completarem seu desenvolvimento. Os jovens de algumas espécies são protegidos por uma dobra de pele que recobre as mamas formando uma bolsa, denominada marsúpio. Filhotes mais velhos podem ser transportados nas costas das mães (Grand, 1983).

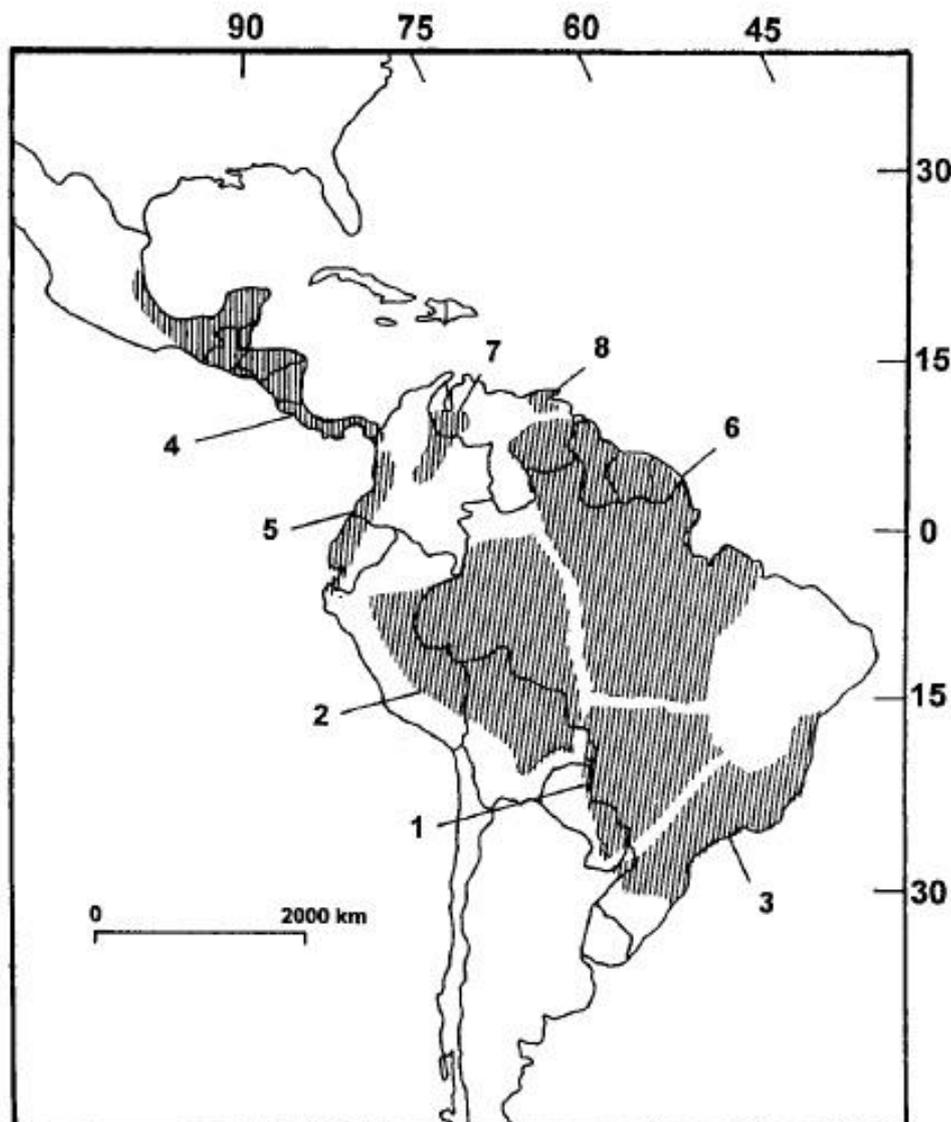
A cauda é geralmente longa e preênsil, podendo conter pelos longos ou diminutos e invisíveis a olho nu. A ausência de polegar opositor, cauda curta e aumento da massa muscular nas patas posteriores constituem adaptações ao hábito terrícola neste grupo. A cauda longa e aumento da massa muscular nas patas anteriores constituem adaptações ao hábito arbóreo. A maioria das espécies da ordem Didelphimorphia é noturna e apresenta uma dieta onívora que pode incluir frutos, néctar, artrópodes e pequenos vertebrados. As espécies de Didelphinae apresentam uma variedade maior de dietas, sendo que uma delas alimentam-se principalmente de peixes (Grand, 1983).

Autores como Patton & Silva (1997); Gardner & Patton (1972); Hutterer *et al.* (1995) e Hershkovitz (1997), relacionam quatro espécies ao gênero *Philander*: *Philander andersoni*; *Philander frenata*; *Philander mclhennyi* e *Philander opossum*. Entre as espécies do gênero as mais estudadas são: o *Philander andersoni* devido sua distribuição geográfica pelo Sul da Venezuela, Sul da Colômbia, Leste do Equador, Leste do Peru e extremo Noroeste do Brasil (Patton *et al.*, 2000; Brown, 2004) e o *Philander opossum* que tem uma ampla distribuição geográfica que se estende do Estado de Tamaulipas, México, até o centro da Bolívia e do Brasil na altura do Estado do Mato Grosso do Sul (Patton & Costa, 2003; Gardner, 2005).

O *Philander opossum* (Figura 2) habita principalmente as florestas tropicais. Entretanto, pode ser encontrado nas porções do sul da América do Sul onde o clima é mais temperado. Em geral, o *Philander opossum* reside em áreas que recebem mais de 1000 mm de chuva por ano e devido à sua

proficiente capacidade de nadar, este animal pode ser encontrado em ilhas (Fonseca, 1991; Adler & Saemon, 1996).

Segundo Pine (1973) o *Philander opossum* é uma espécie considerada comum na região de Belém, Pará. De acordo com a IUCN (2006), o *P. opossum* apresenta baixo risco de extinção, classificando-se na categoria de preocupação menor.



**Figura 1:** Distribuição de *Philander opossum* na América Central e América do Sul: 1, *P. o. azaricus*; 2, *P. o. canus*; 3, *P. o. frenatus*; 4, *P. o. fuscogriseus*; 5, *P. o. melanurus*; 6, *P. o. opossum*; 7, *P. o. subsp. nov. I*; and 8, *P. o. subsp. nov. II*. (Fonte: Arellano *et al.*; 2000.)

Descrições feitas por Voss *et al.*, 2001, mostram que o *Philander opossum* possui comprimento da cabeça e corpo entre 255 e 346 mm, o comprimento da cauda fica entre 255 e 333 mm e massa corporal entre 280 e

695 g. Os machos podem ser ligeiramente maiores do que fêmeas, as quais possuem de cinco a nove glândulas mamárias contida em sua bolsa.

A espécie, apresenta duas manchas claras sobre os olhos (Figura 3), característica de todas as sub-espécies deste gênero. Sua pelagem dorsal é cinza, com ou sem a região mediana dorsal mais escura enquanto que a pelagem ventral é creme esbranquiçada. Sua cauda é preênsil, com menos que 20% da porção basal coberta por pelagem corporal, enquanto que o restante é aparentemente nu, negro nos 2/3 basais e descolorido no 1/3 distal. Possui marsúpio com abertura voltada para a extremidade anterior (Voss & Jansa, 2003).



**Figura 2:** Aspecto geral do Marsupial Silvestre: Cuíca-de-quatro-olhos – *Philander opossum*.  
Fonte: <http://canalazultv>. Acessado em 02/05/2010.

Fonseca *et al.*, 1996, classificam o *Philander opossum* como insetívoro-onívoro. De acordo com Patton *et al.*, 2000, não se pode concluir a sazonalidade reprodutiva do *Philander opossum* em determinadas regiões do Brasil, porém Patton *et al.*, 2000 relatam a captura de 13 exemplares deste marsupial em florestas inundáveis e apenas um em área não sujeita à inundação.

## 1.2. Posição taxonômica da espécie *Philander opossum*

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Classe: Mammalia

Subclasse: Marsupialia

Ordem: Didelphimorphia

Família: Didelphidae

Subfamília: Didelphinae

Gênero: *Philander*

Espécie: *Philander opossum* Linnaeus, 1758

## 1.3. PARASITISMO EM *Philander opossum*

O *Philander opossum* é um reservatório silvestre para o *Trypanosoma cruzi*, assim como para outros protozoários como a *Nuttallia brasiliensis* (Regendanz & Kikuth, 1928) encontrados em eritrócitos deste animal, e ainda helmintos nematódeos como *Spirura guianensis* e acantocéfalos como *Porrochis nikoli* (Maldonado & Reyes, 2002).

De acordo com Cimerman & Cimerman 2005, o *T. cruzi* possui um ciclo complexo e adota diferentes formas evolutivas, que refletem uma adaptação aos distintos habitats e situações biológicas por que passa este parasito ao longo de sua vida, no interior do hospedeiro vertebrado e do inseto vetor.

Deane, 1991, descreveu um ciclo especial e totalmente diferente do *T. cruzi* no interior de glândulas anais (odoríferas) de alguns marsupiais (*Didelphis* sp.), muito similar àquele verificado no *Triatoma*. Como o produto destas glândulas é lançado pelo animal no meio externo, com fins de repelência de inimigos, desenha-se também uma nova forma em particular de transmissão do parasito, já que esses didelfídeos são extremamente dispersos em todo o continente e se encontram entre os reservatórios vertebrados do *T. cruzi*. (Cimerman & Cimerman, 2005)

Estudos sobre a helmintofauna de marsupiais americanos estão bem descritos tanto na América do Norte quanto na América do Sul, como nos

trabalhos de Potkay (1970); Kirkland & Blumenthal (1976); Correa-Gomes (1979) e Alden (1995).

O registro mais atual sobre helmintos do marsupial *Philander opossum* está no trabalho de Vicent *et al.* (1997) que lista diversos helmintos parasitos de várias espécies de marsupiais da família Didelphidae; porém, especialmente para *Philander opossum* poucos helmintos são registrados, como pode ser observado no Quadro 1, a seguir:

**Quadro 1.** Helmintos parasitos de duas subespécies de *Philander*, naturais do Brasil de acordo com Vicent *et al.*,(1997).

| Hospedeiros                                                                                                                                                                         | Helmintos parasitos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><i>Philander opossum quica</i> (Temm., 1924) (<i>Metachirops opossum quica</i> (Temm.); (<i>Didelphis quica</i>) (cuíca)</p>                                                     | <p><i>Spirura guianensis</i> (Ortlepp, 1924)<br/>Chitwood, 1938</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p><i>Philander opossum opossum</i> Linnaeus, 1758 (<i>Metachirops opossum opossum</i>; <i>Didelphis opossum</i>; <i>Philander opossum</i> (mucura, chichica, macura, chichita)</p> | <p><i>Aspidodera raillieti</i> Travassos, 1913<br/><i>Aspidodera subulata</i> (molin, 1860)<br/>Railliet &amp; Henry, 1912<br/><i>Echinocoleus auritae</i> (Travassos, 1914) Lopez-Neyra, 1947<br/><i>Capillaria eberthi</i> Freitas &amp; Lent, 1935<br/><i>Capillaria longicauda</i> Freitas &amp; Lent, 1935<br/><i>Cruzia tentaculata</i> (Rud., 1819)<br/>Travassos, 1917<br/><i>Globocephalus marsupialis</i> (Vaz &amp; Pereira, 1934) Freitas &amp; Lent, 1937<br/><i>Gongylonemoides marsupialis</i> (Vaz &amp; Pereira, 1934) Freitas &amp; Lent, 1937<br/><i>Maciclia perachii</i> Grisi &amp; Castro, 1973<br/><i>Skrjabinofilaria skrjabini</i> Travassos, 1925<br/><i>Spirura guianensis</i> (Ortlepp, 1924)<br/>Chitwood, 1938<br/><i>Travassostrongylus tertius</i> Travassos, 1935<br/><i>Viannaia conspicua</i> Travassos, 1914<br/><i>Viannaia skrjabini</i> Lent &amp; Freitas, 1937</p> |

## 1.4 PARASITOS DO FILO NEMATODA

Os nematódeos são organismos pertencentes ao filo Nematoda, e constituem o mais numeroso grupo de metazoários existente no solo. Para além deste habitat, também se encontram em elevado número em ambientes aquáticos e parasitando animais e plantas. Talvez nenhum outro grupo taxonômico seja tão universal quanto ao habitat; no entanto, a maioria das espécies existentes é de vida livre. Entre os animais multicelulares, ocupam o terceiro lugar em número de espécies após os artrópodes e moluscos, podendo esse número talvez ultrapassar o meio milhão (Politz & Philipp, 1992).

Como qualquer outra forma de vida, os nematódeos variam consideravelmente conforme a espécie, existindo assim uma variedade notável nas dimensões, na forma e no habitat. Os nematódeos parasitas constituem um importante grupo económico, uma vez que causam elevados danos, tanto ao nível das plantas como de animais (Mota, 1989).

De acordo com Anderson *et al.* (2009) os nematódeos são classificados dentro de dois grandes grupos: Classe Secernentea ou Phasmidea e Classe Adenophorea ou Aphasmidea, considerando-se a presença ou ausência de fasmídeos, respectivamente, sendo que estas classes estão divididas em ordens segundo NCBI Taxonomy (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/taxonomy>; acessado em 24/03/2011):

Classe: Secernentea

Sub-classe: Chromadorea

Ordens:

- Araeolaimida
- Ascaridida
- Chromadorida
- Desmodorida
- Desmoscolecida
- Diplogasterida
- Monhysterida
- Oxyurida
- Rhabditida

- Rhigonematida
- Strongylida
- Spirurida

Classe: Adenophorea

Sub-classe: Enoplia

Ordem:

- Enoplida

As características morfológicas variam de acordo com a Ordem em que os indivíduos sejam classificados (Smyth, 1995; Anderson *et al.*, 2009). a Ordem Ascaridida se apresenta composta por quatro Superfamílias listadas abaixo, segundo NCBI Taxonomy (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/taxonomy>; acessado em 24/03/2011):

- Ascaridoidea
  - Anisakidae
  - Ascarididae
  - Heterocheilidae
  - Quimperiidae
  - Raphidascarididae
  - Toxocaridae
- Cosmocercoidea
  - Cosmocercidae
  - Kathlaniidae
- Heterakoidea
  - Ascaridiidae
  - Aspidoderidae
  - Heterakidae
- Seuratoidea

Duas Superfamílias são destacadas neste trabalho: Cosmocercoidea e Heterakoidea, onde se encontram analisados aqui, dois parasitos representantes das Famílias Kathlaniidae e Aspidoderidae, que

apresentam os seguintes gêneros, segundo NCBI Taxonomy (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/taxonomy>; acessado em 24/03/2011):

- Família Kathlaniidae Travassos, 1918  
Gênero *Cruzia*
- Família Aspidoderidae Freitas, 1956  
Gêneros *Aspidodera*  
*Paraspidodera*

#### **1.4.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS MEMBROS DA ORDEM ASCARIDIDA, SUPERFAMÍLIA COSMOCERCOIDEA E FAMÍLIA KATHLANIIDAE**

Segundo Vicent *et al.*; 1997, a superfamília Cosmocercioidea, encerra duas famílias: Atracidae Travassos, 1919 e Kathlaniidae Travassos, 1918. De acordo com Anderson *et al.* (2009), existe uma outra família conhecida como Cosmocercidae, sendo que a família Kathlaniidae (Travassos, 1918), apresenta apenas um gênero: *Cruzia* Travassos, 1918, atrelando duas espécies assinaladas no Brasil: *Cruzia brasiliensis* Costa, 1965 e *Cruzia tentaculata* (Rudolphi, 1819 & Travassos, 1917).

Segundo Travassos (1917), o gênero *Cruzia* possui uma boca com três lábios subtriangulares; cavidade bucal com três fileiras de ganchos longitudinais e três estruturas truncadas em forma de dente em sua base. O esôfago é cilíndrico e alargado posteriormente, seguido por um bulbo bem desenvolvido contendo válvulas, e o intestino apresenta um ceco anterior.

Os machos possuem uma cauda cônica, sendo a asa caudal muito pequena ou ausente. Existem cerca de nove pares de papilas das quais três são pré-anais, três ad-anais, e três pós-anais. Os espículos são sub-iguais e alados com gubernáculo presente.

As fêmeas possuem uma cauda terminando em ponta fina. Sistema reprodutor didélfico e ovípara com vulva localizada próxima ao meio do corpo. Os ovos são relativamente grandes, com casca espessa e rugosa, senso embrionados quando eliminados. São parasitos do intestino grosso

(ceco) e intestino delgado de vertebrados. São relatadas duas espécies do gênero *Cruzia* no Brasil:

***Cruzia brasiliensis*** Costa, 1965,

***Cruzia tentaculata*** Rudolphi, 1819 & Travassos, 1917

De acordo com Travassos, 1917 a espécie tipo é o *Cruzia tentaculata* Rudolphi, 1819, sendo que no Brasil foram assinaladas as seguintes espécies: *Cruzia brasiliensis* Costa, 1965 parasitando *Sus domesticus*, proveniente de Guanambi, Paramirim, Macaúbas, Ibipitanga, Ibitiara e Brotas de Macaúbas (BA) e sua localização é no intestino grosso do respectivo hospedeiro; o *Cruzia tentaculata* (Rudolphi, 1819) que parasita o intestino grosso dos marsupiais *Philander opossum*, *Didelphis aurita*, *Didelphis nudicaudus* e *Didelphis marsupialis*.

#### 1.4.2. CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS MEMBROS DA ORDEM ASCARIDIDA, SUPERFAMÍLIA HETERAKOIDEA E FAMÍLIA ASPIDODERIDAE

Segundo Vicent *et al.*; 1997, a Ordem Ascaridida possui a superfamília Heterakoidea que encerra quatro Famílias: Heterakidae Railliet & Henry, 1914, Ascaridiidae Travassos, 1919, Aspidoderidae Freitas, 1956 e Lauroiidae Freitas, 1956.

A família Aspidoderidae (Freitas, 1956), de interesse neste trabalho, apresenta dois gêneros: *Aspidodera* e *Paraspidodera*, atrelando a este gênero 10 espécies assinaladas no Brasil: ***Aspidodera ansirupta*** Proença, 1937, ***Aspidodera fasciata*** (Schneider, 1866) Railliet & Henry, 1913, ***Aspidodera lacombeae*** Vicente, 1964, ***Aspidodera raillieti*** Travassos, 1913, ***Aspidodera scoleciformis*** (Diesing, 1851) Railliet & Henry, 1912, ***Aspidodera subulata*** (Molin, 1860) Railliet & Henry, 1912, ***Aspidodera vazi*** Proença, 1937, ***Aspidodera sp.*** Travassos, 1941, ***Aspidodera sp.*** Travassos & Freitas, 1941 e ***Aspidodera sp.*** Travassos, 1945.

De acordo com Railliet & Henry (1912) o gênero *Aspidodera* apresenta corpo com a cutícula estriada transversalmente, sendo que a sua extremidade anterior possui uma dilatação cuticular em forma de “coifa”,

apresentando cordões cefálicos anastomosados anteriormente, formando duas curvaturas de convexidade anterior em cada lábio. Boca com três lábios e Vestíbulo presente. Esôfago está conectado com um bulbo posterior. O anel nervoso e o poro excretor estão localizados aproximadamente ao nível da parte média do esôfago.

As fêmeas são didelfas e anfidelfas, com vulva situada no terço anterior do corpo, sendo pré-equatorial. Os ovos são elipsóides, de casca espessa e lisa. Os machos não possuem asas caudais, sendo que suas ventosas pré-cloacais circulares possuem os bordos espessos (Railliet & Henry, 1912)

Segundo Railliet & Henry (1912), as papilas caudais são sésseis e em grande número. Os espículos são iguais e há presença do gubernáculo, sendo que a extremidade caudal termina em um apêndice subulado. São parasitos de mamíferos da ordem dos Edentados e Marsupiais.

De acordo com Railliet & Henry, 1912 a espécie tipo é o ***Aspidodera scolecilormis*** (Diesing, 1851), sendo que no Brasil Vicent *et al.*; 1997 assinalaram os seguintes nematódeos:

***Aspidodera ansirupta*** Proença, 1937 parasitando o intestino grosso de *Dasytus novemcinctus novemcinctus*;

***Aspidodera fasciata*** (Schneider, 1866) Railliet & Henry, 1913, localizado no intestino grosso de *Dasytus novemcinctus*, *Dasytus setosus*, *Tolypeutes tricinctus*, *Tolypeutes matactus*, *Euphractus sexcinctus*, *Myrmecophaga tridactyla tridactyla* e *Priodontes giganteus*.

***Aspidodera lacombeae*** Vicente, 1964 localizado no intestino grosso de *Tamandua tetradactyla longicaudata*;

***Aspidodera raillieti*** Travassos, 1913 parasitando o intestino grosso do ***Philander opossum opossum***;

***Aspidodera scoleciformis*** (Diesing, 1851) Railliet & Henry, 1912 localizado no intestino grosso de *Dasytus novemcinctus novemcinctus*, *Dasytus setosus*, *Euphractus sexcinctus*, *Dasytus villosus*, *Cabassous unicinctus*, *Marmosa murina murina*, *Peramys domestica*, *Myrmecophaga tridactyla tridactyla* e *Marmosa cinerea cinerea*;

***Aspidodera subulata*** (Molin, 1860) Railliet & Henry, 1912 parasitando o intestino grosso do *Metachirus nudicaudatus nudicaudatus*,

*Marmosa murina murina*, *Didelphis azarae azarae* e ***Philander opossum opossum***.

***Aspidodera vazi*** Proença, 1937 no intestino grosso do *Dasyopus novemcinctus novemcinctus*;

***Aspidodera sp.*** Travassos, 1941 no intestino grosso do *Euphractus sexcinctus* e *Dasyopus novemcinctus novemcinctus*;

***Aspidodera sp.*** Travassos & Freitas, 1941 localizado no intestino delgado do *Euphractus sexcinctus sexcinctus*;

***Aspidodera sp.*** Travassos, 1945 localizado no intestino delgado de *Didelphis marsupialis aurita*.

Pequenos mamíferos são modelos adequados para estudos do fenômeno parasitismo, se considerarmos que: (a) são freqüentemente apontados como reservatórios de diversos patógenos de caráter zoonótico (Mills & Childs, 1998; Pinho *et al.*, 2000); (b) são mamíferos com maior biomassa em qualquer ecótopo silvestre; (c) incluem gêneros com comportamento nômade, amplificando a área de dispersão de parasitos; (d) são os principais alvos de predação na natureza, possibilitando uma via alternativa para dispersão de várias espécies de parasitos; (e) embora silvestres, alguns se adaptam bem à presença do homem, o que favorece a formação de um gradiente contínuo de transmissão entre os ambientes silvestre e doméstico (Deen *et al.*, 2000; Faayer, 2000).

Devido a esses fatos, conhecimentos que visam aumentar as informações, que são escassas, sobre a diversidade de helmintos em marsupiais tornam este trabalho, de grande importância para a adição de dados na biodiversidade de parasitos na Região Amazônica.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

- Descrever nematódeos parasitos do tubo digestivo de *Philander opossum* capturados em levantamento faunístico da reserva de Carajás, sul do Pará.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrição taxonômica clássica de duas espécies de Nematoda parasitos do marsupial *Philander opossum*.

- Ampliar a descrição das espécies encontradas com novos dados morfológicos obtidos por microscopia eletrônica de varredura.

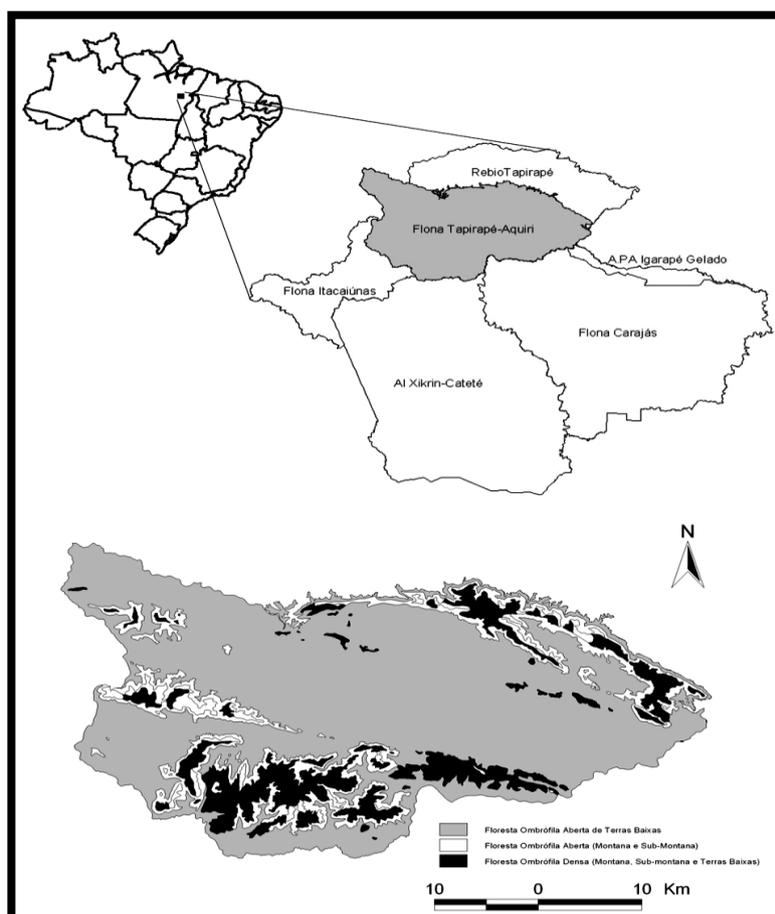
- Contribuir para o estudo da biodiversidade de parasitos da fauna de mamíferos vertebrados da Amazônia.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. CARACTERÍSTICAS DA ÁREA

O estudo foi realizado em 13 amostras de tubo digestivo de *Philander opossum*, capturados na reserva de Carajás-PA por meio do Projeto Salobo, no município de Marabá, na localidade da Floresta Nacional Tapirapé Aquiri (Fig. 3), nos dias 27/09/2008 e 30/09/2008; durante levantamento faunístico realizado pela equipe do Dr. Rogério Rossi do Museu Paraense Emílio Goeldi, o qual, gentilmente cedeu essas amostras, fixadas em formaldeído 10%.

A Floresta Nacional Tapirapé está situada a 5°35'S e 50°24'W e possui uma área de 196.351,42 hectares, sendo que sua maior parte está localizada no município de Marabá e uma porção menor no município de São Félix do Xingu Oeste do Estado do Pará (RADAMBRASIL, 1974 *apud* Rolim *et al.*, 2006).



**Figura 3:** Mapa de localização geográfica da área de origem dos hospedeiros e destaque para os tipos de vegetação da Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri na Serra dos Carajás no Estado do Pará. (Fonte: Rolim *et al.*, 2006).

## 3.2 COLETA DOS NEMATÓDEOS

As amostras de tubos digestivos de *P. opossum* conservadas em solução fixadora de formaldeído a 10% foram dissecadas para obtenção dos helmintos, no Laboratório de Biologia Celular e Helminologia “Profa. Dra. Reinalda Marisa Lanfredi” - ICB - UFPA.

Os helmintos nematódeos foram colhidos, lavados em tampão fosfato salino (PBS), a pH 7,4 para retirada de restos de alimentos e armazenados em nova solução fixadora, composta de 2 % de ácido acético, 3% de formaldeído a 37% e 95% de álcool etílico a 70% (AFA), para posterior processamento e análise.

## 3.3 ESTUDO DA NEMATOFAUNA

### 3.3.1 Microscopia de luz

Para o estudo taxonômico, os nematódeos pós-fixados em AFA, passaram por um processo de desidratação em série crescente de etanol (70% a 100%), por 5 minutos em cada concentração, e clarificação em lactofenol de Aman (Amato *et al.*, 1991). Foram então montados provisoriamente entre lâmina e lamínula para a análise e classificação taxonômica.

A morfometria dos helmintos foi estudada através da análise ao microscópio de campo claro Olympus BX41 com câmara clara acoplada, para realização dos desenhos necessários à análise morfométrica. Algumas medidas dos helmintos foram realizadas em milímetros (mm) e outras em micrômetros ( $\mu\text{m}$ ). Os valores foram dispostos em tabelas do Microsoft Office Excel 2007<sup>®</sup>.

Foram mensuradas as seguintes estruturas internas e externas: comprimento total e largura do corpo, comprimento do esôfago com ou sem o bulbo, largura do esôfago, comprimento e largura do bulbo e localização de poro excretor, de deirídios e anel nervoso, comprimento dos espículos e posição da cloaca nos machos, posição da vulva e comprimento e largura do ovo nas fêmeas, e outras estruturas importantes que variam conforme a Ordem

a que pertenciam os helmintos. Após a análise microscópica os parasitos foram armazenados em álcool glicerinado, com a finalidade de estudos posteriores.

### **3.3.2. Microscopia eletrônica de varredura**

A microscopia eletrônica de varredura foi utilizada para análise da ultra-estrutura da superfície externa e interna dos helmintos. Alguns exemplares de nematódeos armazenados em AFA, foram pós-fixados em Tetróxido de Ósmio ( $\text{OsO}_4$ ) a 1% por duas horas. Logo após, foram lavados em tampão fosfato de sódio 0,1M pH 7,4 até a retirada do excesso de pós-fixador.

Em seguida foram submetidos à desidratação em série etanólica crescente até a desidratação completa em aparelho de ponto crítico de  $\text{CO}_2$ . Os nematódeos desidratados foram montados em “stubs” (suportes metálicos de alumínio), metalizados com ouro e analisados ao Microscópio Eletrônico de Varredura LEO 1450VP, do Laboratório de Microscopia Eletrônica do Instituto de Geociências- UFPA e no Microscópio Eletrônico de Varredura LEO 1450VP do Laboratório de Microscopia Eletrônica do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG).

## 4. RESULTADOS

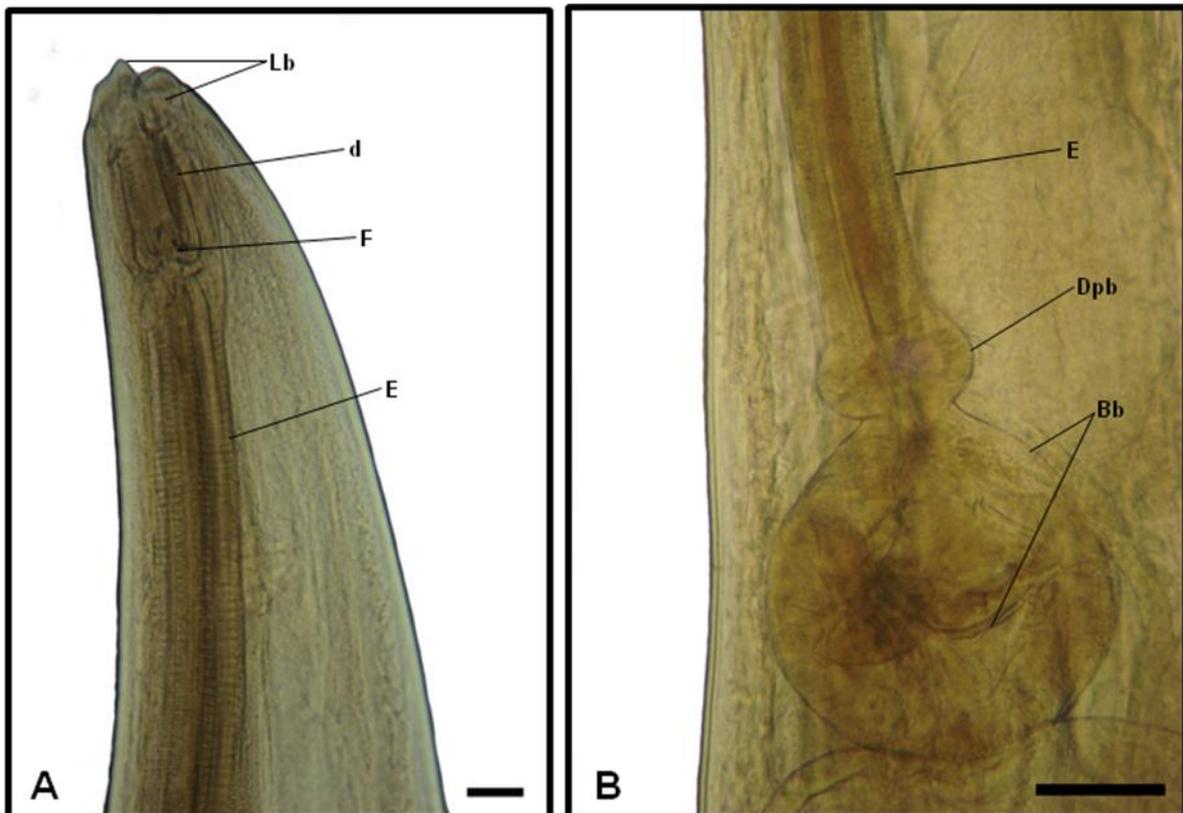
O parasitismo por helmintos foi observado em todas as treze amostras de tubo digestivo de *Philander opossum*. Os helmintos estavam distribuídos no estômago, intestino delgado e intestino grosso, e foram observados apenas nematódeos, nestes sítios.

Devido à dissecação do tubo digestivo ter sido realizada após vários dias de fixação em formaldeído 10% e, portanto, a fixação dos helmintos ter ocorrido diretamente no tubo digestivo, alguns exemplares destes parasitos tornaram-se friáveis ao manuseio durante a dissecação dos órgãos, dificultando a identificação adequada dos parasitos. Assim, foram selecionados dois grupos distintos de nematódeos encontrados no intestino grosso de *Philander opossum*, por se encontrarem em maior quantidade e melhor preservadas.

Nas análises iniciais desses dois grupos de helmintos, observou-se que as características morfológicas gerais os classificaram em duas famílias: KATHLANIIDAE e ASPIDODERIDAE.

### 4.1. ANÁLISE DE NEMATÓDEOS DA FAMÍLIA KATHLANIIDAE

Os parasitos apresentam boca com três lábios bem desenvolvidos, (Fig. 4A), armados com dentes (Figs. 4A, 10A – 10D). Lábios intermediários presentes e cavidade bucal com dentes na sua base (Figs. 4A e 10C e 10D). Presença de faringe, esôfago (Figs. 4A e 4B) conectado a um bulbo posterior (Figs. 4A e 4B) precedido por uma marcante dilatação (Fig. 4B). O Intestino apresenta divertículo intestinal ou ceco (Figs. 6A e 8A).



**Figura 4:** Fotos de Microscopia de luz de exemplar de Nematoda da Família Kathlaniidae, parasito de intestino grosso de *Philander opossum*. **A)** Região anterior, mostrando os lábios (Lb), cavidade bucal e dentículos (d) e esôfago longo (E). Barra = 400  $\mu$ m; **B)** Detalhe da Região anterior, mostrando o terço final do esôfago (E), dilatação pré-bulbar (Dpb), Bulbo e válvulas (Bb). Barra = 50  $\mu$ m.

Fotos: Laudemir Araujo

Os exemplares machos apresentaram os músculos pré-anais bem desenvolvidos e formados por uma ventosa alongada com anel quitinoso. Os espículos são subiguais (Fig. 5A) com gubernáculo presente. As fêmeas são didelfas, ovíparas e com cauda longa e cônica (Fig. 5B). A vulva em geral tem localização pré-equatorial.



**Figura 5:** Fotos de Microscopia de luz de exemplar de Nematoda da Família Kathlaniidae, parasito de intestino grosso de *Philander opossum*. **A)** Região posterior de espécime macho, mostrando dois espículos subiguais (Ep) e cauda curta e cônica. Barra = 400  $\mu\text{m}$ ; **B)** Detalhe da região posterior de espécime fêmea, mostrando o ânus (a) e a cauda cônica e longa (C). Barra = 50  $\mu\text{m}$ . Fotos: Laudemir Araujo

Assim, preliminarmente, estes caracteres morfológicos foram analisados e comparados com descrições de Rudolphi, 1819; Travassos, 1917 e Vicent *et al.*; 1997, levando à seguinte classificação:

Classe **Chromadorea**

Ordem **Ascaridida**

Superfamília **Cosmocercoidea**

Família **Kathlaniidae**

#### 4.1.1. Análise Morfológica e Morfométrica de nematódeos da Família Kathlaniidae

Estas análises foram baseadas em 10 exemplares machos e 10 exemplares fêmeas. No texto a seguir serão citados os valores médios obtidos a partir desses espécimes; em todas as medidas das estruturas foram citadas a média, seguida pelo desvio padrão e, entre parênteses, os valores menores e maiores, sendo que estes valores obtidos estão representados na Tabela 1. Os valores de comprimento e largura de determinadas estruturas serão separados respectivamente por x.

##### Descrição geral dos espécimes:

O corpo das fêmeas é ligeiramente maior que o dos machos, medindo  $13,64 \pm 3,614$  mm (9,16 – 19,16)  $\times$   $0,48 \pm 0,064$  mm (0,4 – 0,62), enquanto os machos mediram  $12,14 \pm 2,494$  mm (9,33 – 15)  $\times$   $0,46 \pm 0,057$  mm (0,4 – 0,6).

Os parasitos apresentam cutícula lisa, espessa, boca guarnecida por três lábios triangulares com cápsula bucal, medindo nas fêmeas  $0,16 \pm 0,006$  mm (0,16 – 0,18) (Figs. 6B, 10A - 10C) e nos machos  $0,14 \pm 0,027$  mm (0,09 – 0,18) de comprimento (Figs. 8A, 10A - 10C), sendo estreita, revestida internamente por numerosos dentes que aumentam de tamanho a partir do início da cápsula bucal (Figs. 6B e 10D), até sua base ao final da faringe.

O esôfago é do tipo “Oxiuriforme”, longo, cilíndrico, apresentando terço final ligeiramente dilatado, medindo sem o bulbo  $1,88 \pm 0,234$  mm (1,48 – 2,22)  $\times$   $0,11 \pm 0,017$  mm (0,08 – 0,14) nas fêmeas (Fig. 6A) e  $1,65 \pm 0,235$  mm (1,36 – 2,06)  $\times$   $0,074 \pm 0,014$  mm (0,06 – 0,11) nos machos (Fig. 8A).

O bulbo, esférico, apresentou internamente válvulas quitinosas e mediu  $0,33 \pm 0,044$  mm (0,26 – 0,4)  $\times$   $0,29 \pm 0,048$  mm (0,24 – 0,36) nas fêmeas (Fig. 6A) e  $0,28 \pm 0,040$  mm (0,21 – 0,34)  $\times$   $0,25 \pm 0,069$  mm (0,16 – 0,39) nos machos (Fig. 8A).

O anel nervoso situa-se no terço anterior do esôfago, sendo que nas fêmeas foi visualizado a  $0,54 \pm 0,066$  mm (0,42 – 0,66) (Fig. 6A) e nos machos a  $0,48 \pm 0,046$  mm (0,4 – 0,57) da extremidade anterior (Fig. 8A).

**Tabela 1** – Médias dos dados morfométricos de 10 espécimes machos e 10 espécimes fêmeas de nematódeos da família Kathlaniidae parasitos de intestino grosso de *Philander opossum* - Carajás-PA.

| <b>Parâmetros Mensurados</b>                         | Média ± Desvio padrão<br>(Menor – Maior)<br>Machos | Média ± Desvio padrão<br>(Menor – Maior)<br>Fêmeas |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Comprimento do corpo                                 | 12,14 ± 2,49<br>(9,33 – 15,00)                     | 13,64 ± 3,61<br>(9,16 – 19,16)                     |
| Largura do corpo                                     | 0,46 ± 0,06<br>(0,40 – 0,60)                       | 0,48 ± 0,06<br>(0,40 – 0,62)                       |
| Comprimento da cápsula bucal                         | 0,14 ± 0,03<br>(0,09 – 0,18)                       | 0,16 ± 0,07<br>(0,16 – 0,18)                       |
| Comprimento do esôfago                               | 1,65 ± 0,24<br>(1,36 - 2,06)                       | 1,88 ± 0,23<br>(1,48 - 2,22)                       |
| Largura do esôfago                                   | 0,07 ± 0,01<br>(0,06 - 0,11)                       | 0,11 ± 0,02<br>(0,08 - 0,14)                       |
| Comprimento do bulbo                                 | 0,28 ± 0,04<br>(0,21 - 0,34)                       | 0,33 ± 0,04<br>(0,26 - 0,40)                       |
| Largura do bulbo                                     | 0,25 ± 0,07<br>(0,16 - 0,39)                       | 0,29 ± 0,05<br>(0,24 - 0,36)                       |
| Localização do anel nervoso                          | 0,48 ± 0,05<br>(0,40 - 0,57)                       | 0,54 ± 0,07<br>(0,42 - 0,66)                       |
| Localização do poro excretor                         | 1,14 ± 0,19<br>(0,93 – 1,52)                       | 1,38 ± 0,26<br>(0,97 – 1,77)                       |
| Comprimento do divertículo intestinal                | 0,76 ± 0,25<br>(0,56 – 1,48)                       | 0,92 ± 0,18<br>(0,69 – 1,26)                       |
| Comprimento do espículo menor e localização da vulva | 0,38 ± 0,37<br>(0,16 – 0,48)                       | 5,94 ± 1,29<br>(4,60 – 8,42)                       |
| Comprimento do espículo maior e localização do ânus  | 0,41 ± 0,12<br>(0,16 – 0,53)                       | 1,01 ± 1,03<br>(0,74 – 1,51)                       |
| Comprimento do gubernáculo e comprimento dos ovos    | 0,15 ± 0,15<br>(0,11– 0,21)                        | 0,13 ± 0,14<br>(0,08 – 0,23)                       |
| Localização da cloaca e largura dos ovos             | 0,27 ± 0,27<br>(0,23– 0,42)                        | 0,07 ± 0,07<br>(0,05 – 0,13)                       |

O poro excretor situa-se no terço médio do esôfago, a  $1,38 \pm 0,258$  mm (0,97 – 1,77) nas fêmeas (Fig. 6A) e a  $1,14 \pm 0,193$  mm (0,93 – 1,52) da extremidade anterior dos machos (Fig. 8A).

Estes helmintos possuem divertículo intestinal digitiforme medindo  $0,92 \pm 0,176$  mm (0,69 – 1,26) de comprimento nas fêmeas (Fig. 6A) e  $0,76 \pm 0,258$  mm (0,56 – 1,48) de comprimento nos machos, projetando-se, em ambos, paralelamente ao esôfago, na face dorsal, achatado ao nível do bulbo esofagiano, de modo a se acomodar entre este órgão e a parede do corpo (Fig. 8A).

**Machos:** um Holótipo e nove parátipos

Região posterior com cauda cônica pequena e apresentando discreta asa caudal (Figs. 9A, 11B e 12B e 12C).

Nove pares de papilas distribuídas no terço posterior: quatro pares de papilas pré-cloacais ventro-laterais, onde três são esféricas e sésseis e um par de papilas volumosas, esféricas e pedunculada próxima a cloaca com uma bolinha no meio. Dois pares de papilas ad-cloacais ventrais, esféricas, volumosas e pedunculadas com uma bolinha no meio. Ainda foi observado três pares de papilas pós-cloacais pedunculadas e volumosas latero-ventrais. A distribuição destas papilas encontra-se esquematizada nas Figs. 9D, 12B – 12C.

Estes machos possuem dois espículos longos, estreitos bastante quitinizados, e subiguais, onde o espículo menor mede  $0,38 \pm 0,376$  mm (0,16 – 0,48) de comprimento e o espículo maior  $0,41 \pm 0,123$  mm (0,16 – 0,53) (Figs. 9A, 9B, 12A e 12C).

Apresentaram gubernáculo de formato triangular (Figs. 9A; 9C) medindo  $0,15 \pm 0,157$  mm (0,11 – 0,21) de comprimento. A cloaca estava posicionada a  $0,27 \pm 0,278$  mm (0,23 – 0,42) da extremidade posterior (Figs. 9A, 12A e 12C).

**Fêmeas:** um Alótipo e nove parátipos

As fêmeas são didelfas e anfidelfas, sendo constituído de vulva, ovejector, úteros, ovidutos e ovários (Figs. 7A). A vulva é de localização pré-equatorial, a  $5,94 \pm 1,291$ mm (4,6 – 8,42) da extremidade anterior e o ânus a

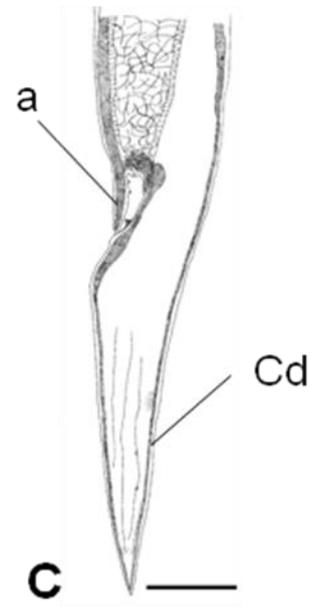
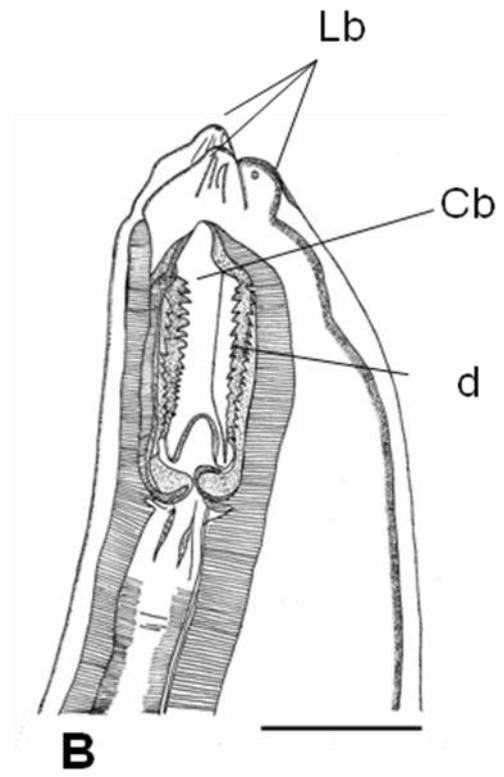
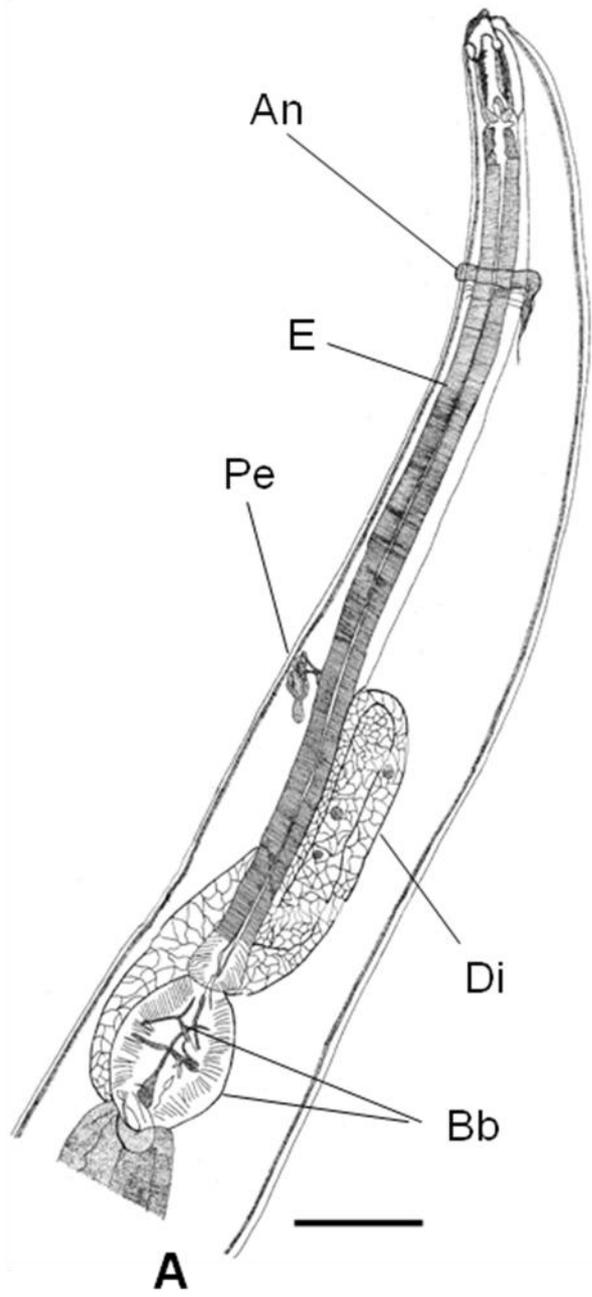
1,01  $\pm$  1,033 mm (0,74 – 1,51) da extremidade posterior (Fig. 7A). A abertura anal é simples, com lábio posterior ligeiramente protuso (Figs. 6C e 11A).

Os ovos são relativamente grandes, com casca espessa e lisa, larvados próximo à abertura vulvar (Figs. 7A – 7B). Mediram 0,13  $\pm$  0,142 mm (0,08 – 0,23)  $\times$  0,07  $\pm$  0,073 mm (0,05 – 0,13).

**Figura 6: Desenho do nematódeo fêmea da família Kathlaniidae parasito de intestino grosso de *Philander opossum* de Carajás – PA.**

- **Figura 6 A:** Visão lateral do terço anterior e médio com destaque para o esôfago longo (E), bulbo terminal e válvulas bulbares (Bb), ceco ou divertículo intestinal (Di), anel nervoso (An) e poro excretor (Pe). (Barra = 200 $\mu$ m)
- **Figura 6 B:** Detalhe da região anterior, destacando três lábios (Lb) com papilas cefálicas volumosas e a extremidade anterior do esôfago. Observa-se a estrutura da cápsula bucal (Cb) com denticulos (d). (Barra = 100 $\mu$ m)
- **Figura 6 C:** Visão lateral da região posterior do corpo da fêmea com destaque para a localização do ânus (a) e o formato da cauda cônica e longa (Cd). (Barra = 200 $\mu$ m).

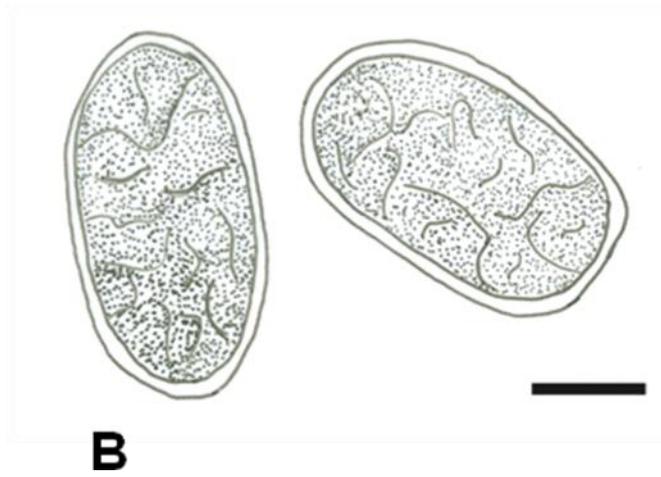
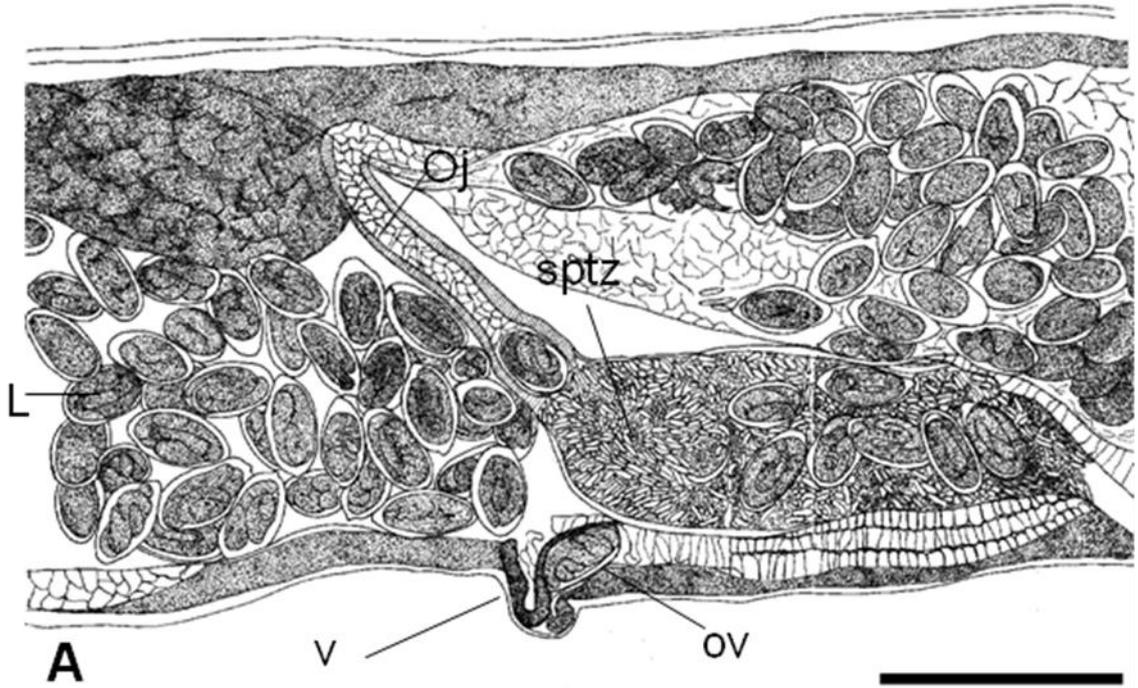
6



**Figura 7: Desenho do terço médio de nematódeo fêmea da família Kathlaniidae parasito de intestino grosso de *Philander opossum* de Carajás – PA.**

- **Figura 7 A:** Visão geral do terço médio de um espécime onde se destaca a presença da Vulva (V), Ovejector (Oj), Ovos larvados (Ov), Espermatozoides (Sptz) e Larvas (L). (Barra = 200 $\mu$ m)
- **Figura 7 B:** Detalhe de dois ovos, onde se observa a casca lisa. (Barra = 50 $\mu$ m)

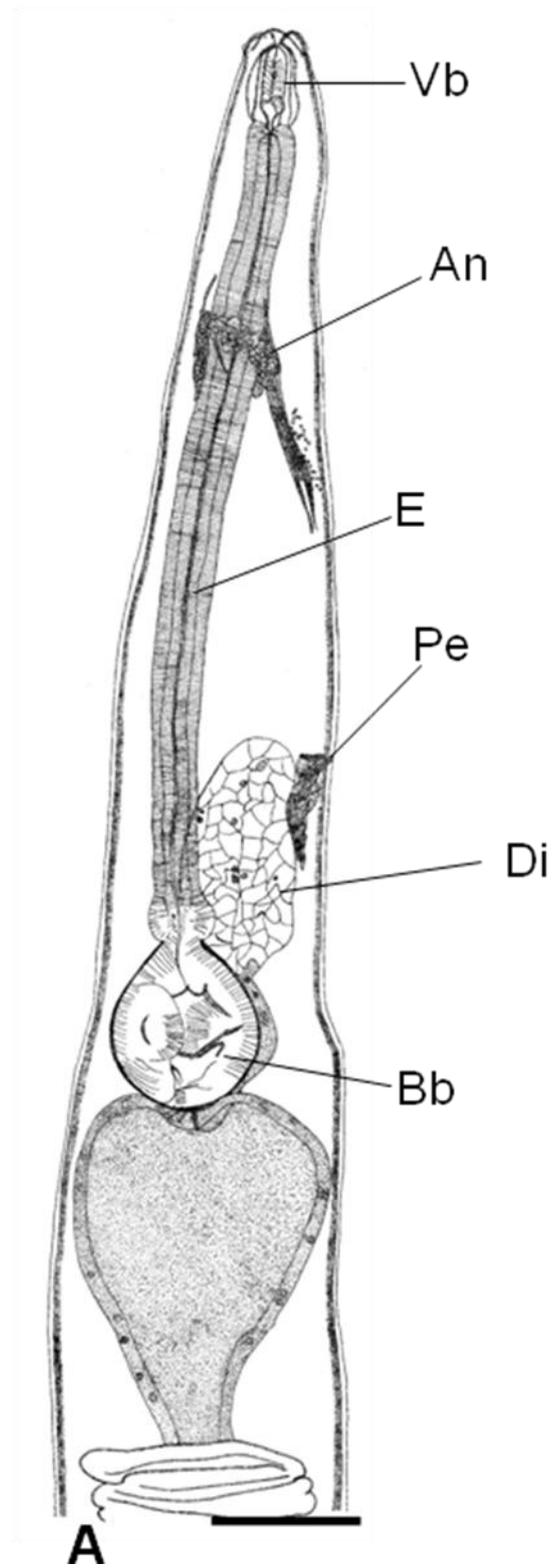
7



**Figura 8: Desenho de exemplar de nematódeo macho da família Kathlaniidae parasito de intestino grosso de *Philander opossum* de Carajás – PA.**

- **Figura 8 A:** Visão da região anterior, destacando a presença dos três lábios com volumosas papilas cefálicas. Destaque para a presença da cápsula bucal com denticulos (Vb), Esôfago longo (E), bulbo esofágico e válvulas bulbares (Bb). Observe ainda, a presença do ceco ou divertículo intestinal (Di) projetando-se paralelamente ao esôfago. An = anel nervoso e (Pe) = poro excretor. (Barra = 200 $\mu$ m)

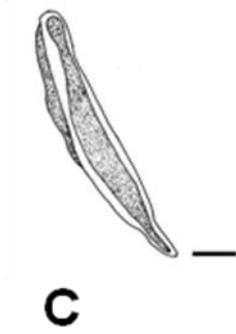
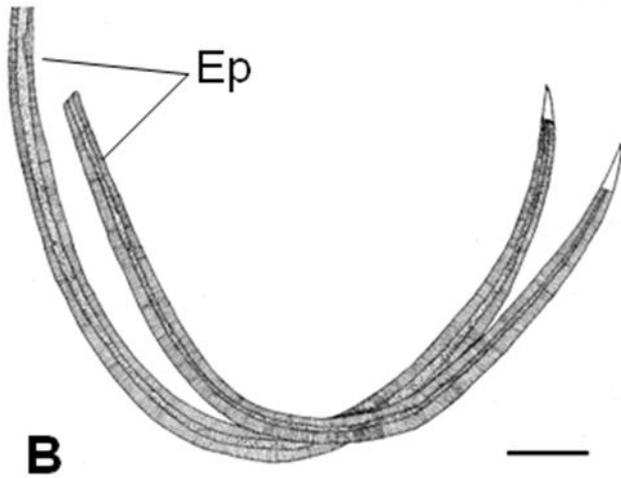
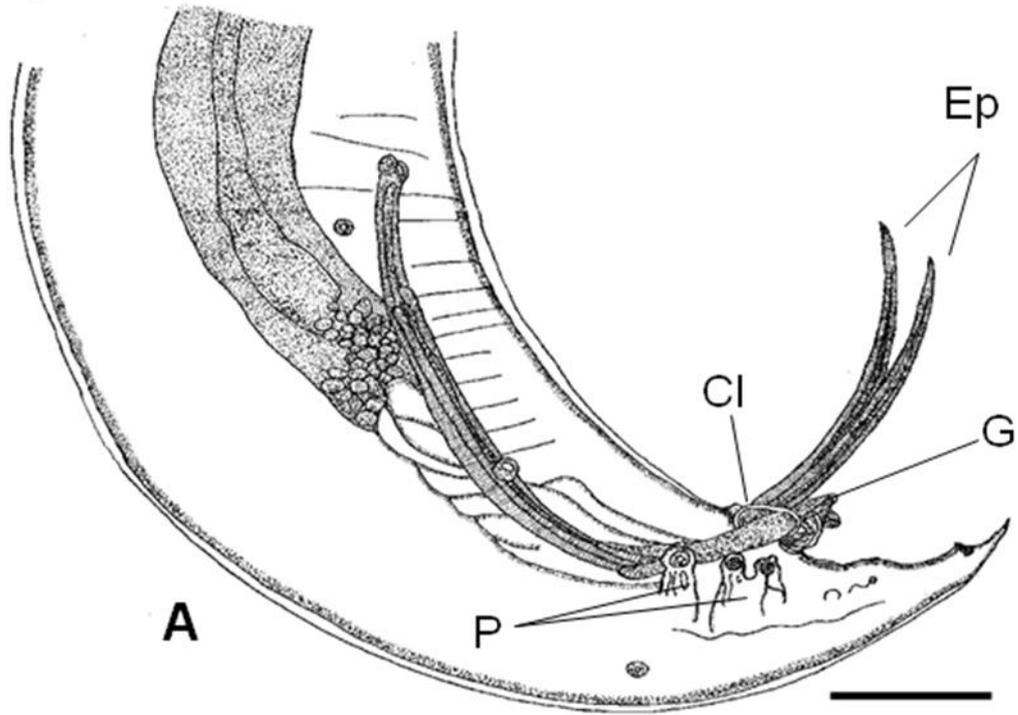
8



**Figura 9: Desenho do terço posterior de espécime de nematódeo macho da Família Kathlaniidae parasito de intestino grosso de *Philander opossum* de Carajás – PA.**

- **Figura 9 A:** Visão lateral do corpo com destaque à cloaca (Cl), gubernáculo (G), espículos maior e menor (Ep). Observa-se a presença e a distribuição de papilas pré-cloacais, ad-cloacais e pós-cloacais (P). (Barra = 200 $\mu$ m).
- **Figura 9 B:** Visão lateral dos espículos (Ep). (Barra = 100 $\mu$ m).
- **Figura 9 C:** Detalhe do gubernáculo em visão lateral. (Barra = 50 $\mu$ m)
- **Figura 9 D:** Distribuição dos nove pares de papilas caudais: quatro pares de pré-cloacais, dois pares de ad-cloacais e três pares de pós-cloacais e cloaca (cl).

9



#### **4.1.2 Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) de Nematódeos da Família Kathlaniidae**

Através da MEV é possível observar detalhes da extremidade cefálica, como a abertura bucal triangular delimitada por dois lábios ventrais menores que o lábio dorsal (Figs. 10A - 10C).

Cada lábio apresenta um par de projeções que se destacam como dentes próximos à abertura bucal (Figs. 10C – 10D). Também observou-se em detalhes dois anfídeos de aspecto circular com uma abertura pequena e central, localizados entre duas papilas cefálicas que eram em número de quatro, volumosas, esféricas e pedunculadas com uma pequena protuberância central, presentes na região superior dos lábios ventrais (10A – 10C).

Observou-se o poro excretor localizado em uma depressão da linha lateral do parasito, apresentando um rebordo circular maior e uma protuberância externa lisa e com um pequeno orifício central (Fig. 10F).

Estrias transversais foram visualizadas na superfície do corpo do nematódeo, iniciando abaixo da abertura bucal e finalizando na cauda, tanto em fêmeas quanto em machos (Figs. 10A, 10B e 11A).

Observou-se que os machos apresentam cauda cônica e curta com cloaca, presença da ponta de um gubernáculo triangular e a extremidade afilada dos dois espículos que se mostram subiguais (Figs. 12A – 12C). Ainda na cauda, observou-se a presença de nove pares de papilas cloacais, sendo distribuídas em: quatro pares de papilas pré-cloacais, onde os três primeiros pares são esféricas, volumosas e sésseis latero-ventrais e um par de papilas ventrais, volumosas esféricas e com uma pequena protuberância central, assim como se observou dois pares de papilas volumosas ad-cloacais também esféricas semelhantes ao par pré-cloacal.

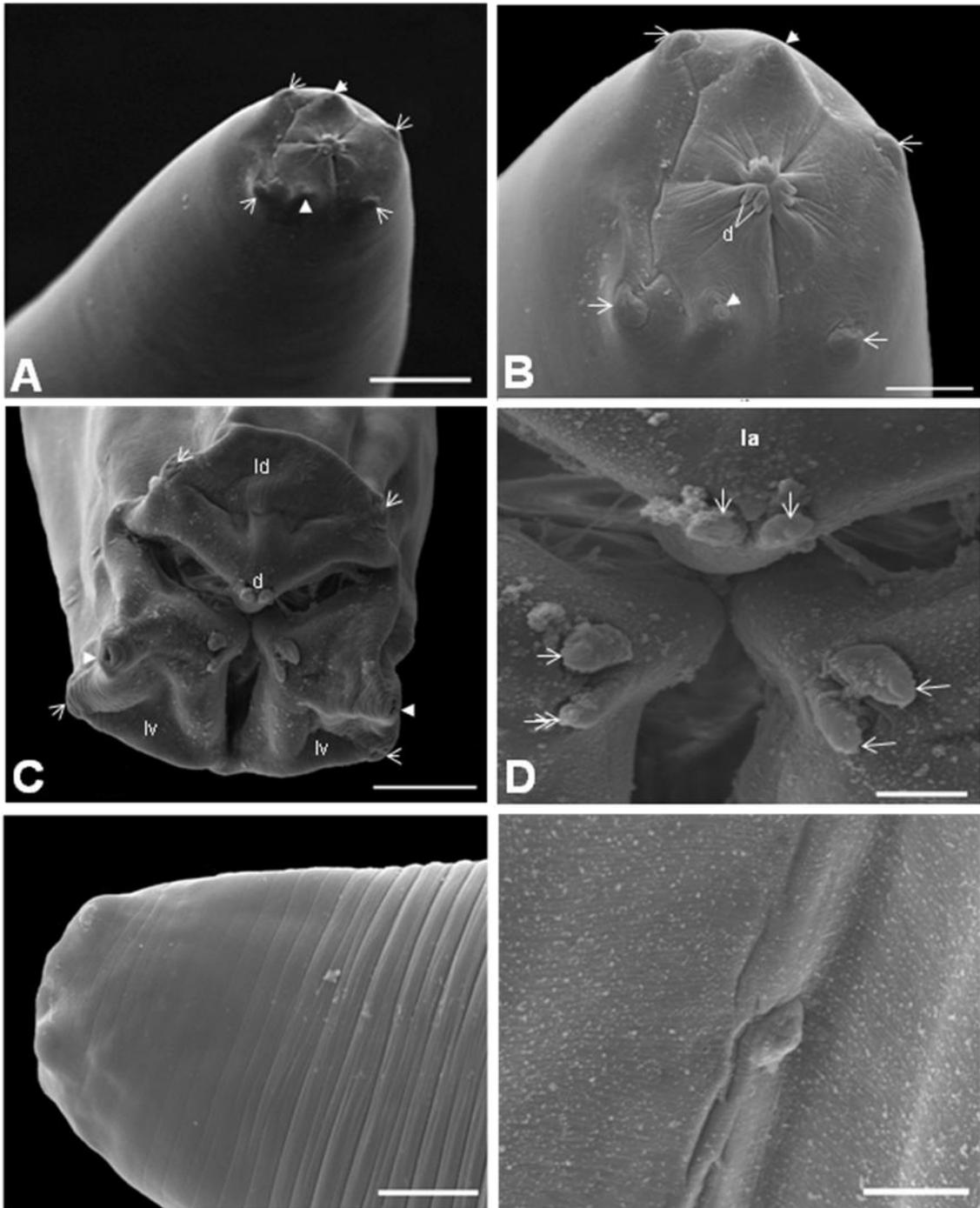
Observou-se três pares de papilas esféricas pedunculadas pós-cloacais latero-ventrais com uma pequena protuberância central, sendo localizadas em uma depressão da região caudal do parasito (Figs. 12B; 12C). No final da cauda, se observou a presença de um par de fasmídeos na região ventral, os quais se destacam como duas estruturas volumosas arredondadas.

A cauda das fêmeas mostrou-se simples, sem estruturas ornamentais, além da abertura transversal do ânus, e as estriações cuticulares transversais (Fig. 11A).

**Figura 10: Fotos de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) de nematódeos parasitos da família Kathlaniidae parasitos de intestino grosso de *Philander opossum* de Carajás – PA.**

- **Figura 10 A:** Visão apical da extremidade anterior de fêmea com detalhe de abertura bucal trilabiada, presença de dois anfídeos (cabeça de seta) e das quatro papilas cefálicas (setas). (Barra= 40  $\mu\text{m}$ )
- **Figura 10 B:** Detalhes da extremidade anterior de fêmea destacando-se os três pares de dentes (d), dois anfídeos (cabeça de seta) e quatro papilas cefálicas (setas). (Barra= 10  $\mu\text{m}$ )
- **Figura 10 C:** Outra visão da extremidade anterior de fêmea destacando três lábios triangulares (ld e lv) lábio dorsal e lábio ventral, três pares de dentes (d), quatro papilas cefálicas grandes (setas) e dois anfídeos (cabeça de seta). (Barra= 20  $\mu\text{m}$ )
- **Figura 10 D:** Visão frontal do formato triangular dos lábios (la) com abertura bucal e três pares de dentes (setas). (Barra= 5  $\mu\text{m}$ )
- **Figura 10 E:** Terço anterior de macho, onde se observam as estrias transversais (setas). (Barra= 20  $\mu\text{m}$ )
- **Figura 10 F:** Detalhe do poro excretor com uma protuberância central e um discreto orifício central (seta) (Barra= 10  $\mu\text{m}$ )

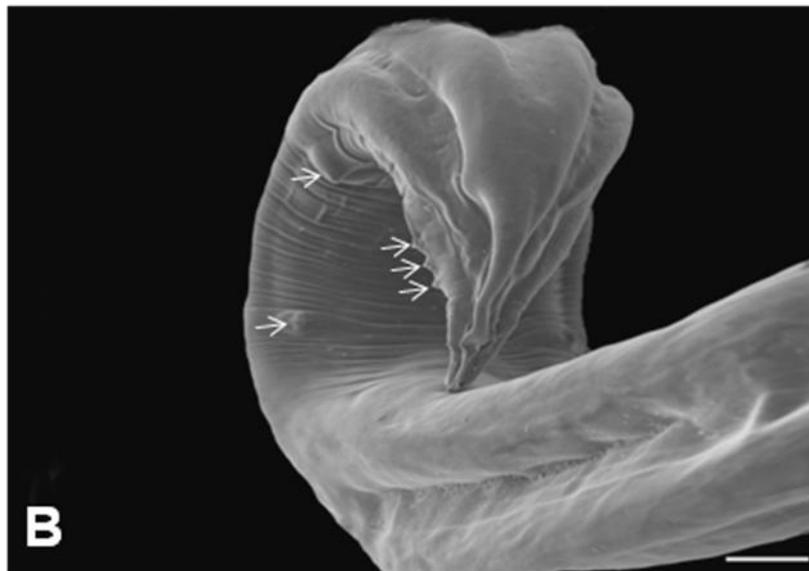
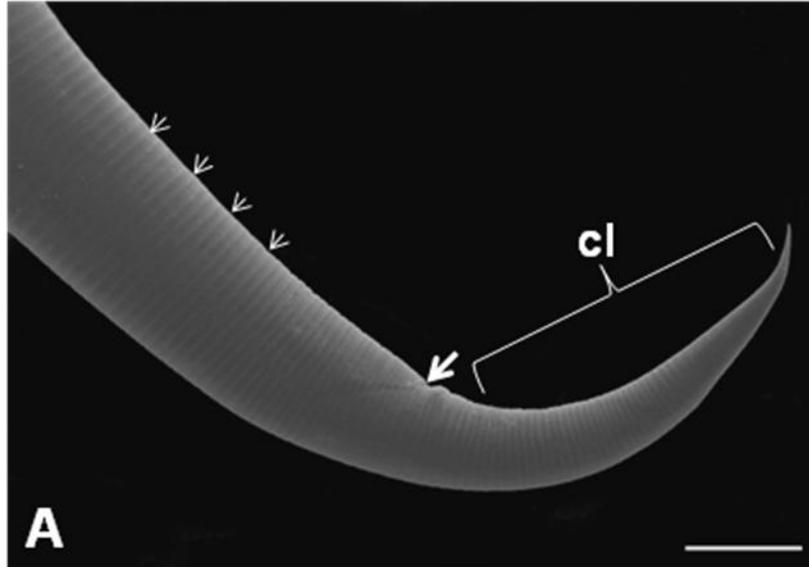
10



**Figura 11: Fotos de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) de nematódeos parasitos da família Kathlaniidae coletados no intestino grosso de *Philander opossum* de Carajás – PA.**

- **Figura 11 A:** Visão lateral da cauda de uma fêmea com detalhes da abertura anal (seta maior) e cauda cônica e longa (cl) (chave) com estrias transversais (setas menores). (Barra= 100  $\mu\text{m}$ )
- **Figura 11 B:** Visão ventral da região posterior do nematódeo, observando-se a presença de papilas na cauda curta e cônica (setas) (Barra= 50  $\mu\text{m}$ ).

11



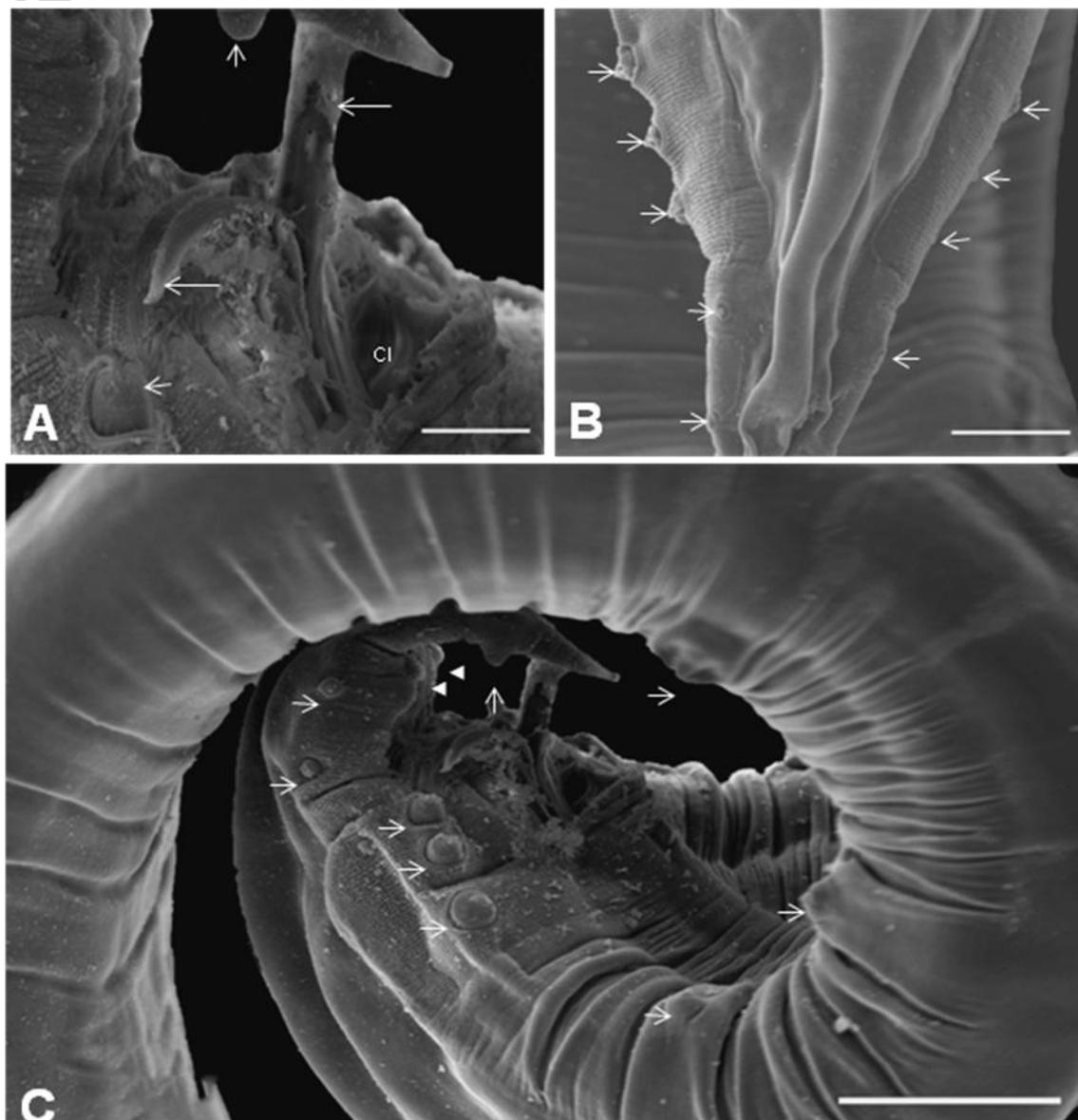
**Figura 12: Fotos de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) de nematódeos parasitos da família Kathlaniidae coletados no intestino grosso de *Philander opossum* de Carajás – PA.**

- **Figura 12 A:** Visão da região posterior do macho, com detalhe da extremidade afilada dos dois espículos (setas maiores), abertura da cloaca (cl), papilas ad-cloacal e pós-cloacal esféricas e pedunculadas (setas menores). (Barra= 15  $\mu\text{m}$ )

- **Figura 12 B:** Região da cauda cônica do macho com destaque a cinco pares de papilas caudais ou pós-cloacais pedunculadas, volumosas e esféricas (setas). (Barra= 40  $\mu\text{m}$ )

- **Figura 12 C:** Cauda do macho com destaque para a forma das papilas caudais (setas), visualizadas na região ventral e lateral. Observe a presença de um par de fasmídeos globosos, localizados na porção final da cauda (cabeça de seta). (Barra= 50  $\mu\text{m}$ )

12



Deste modo, após a análise morfológica, morfométrica e do parasitismo dos exemplares de machos e fêmeas de Nematoda da família Kathlaniidae em intestino grosso de *Philander opossum*, estabeleceu-se o seguinte sumário taxonômico:

**Sumário Taxonômico:**

Família Kathlaniidae

Gênero *Cruzia*

Espécie *Cruzia* sp. nov.

Hospedeiro: *Philander opossum*

Local de infecção: Intestino Grosso

Localidade: Reserva Nacional da Floresta do Tapirapé-Aquiri/Serra dos Carajás  
– PA, situada a 5°35'S e 50°24'W

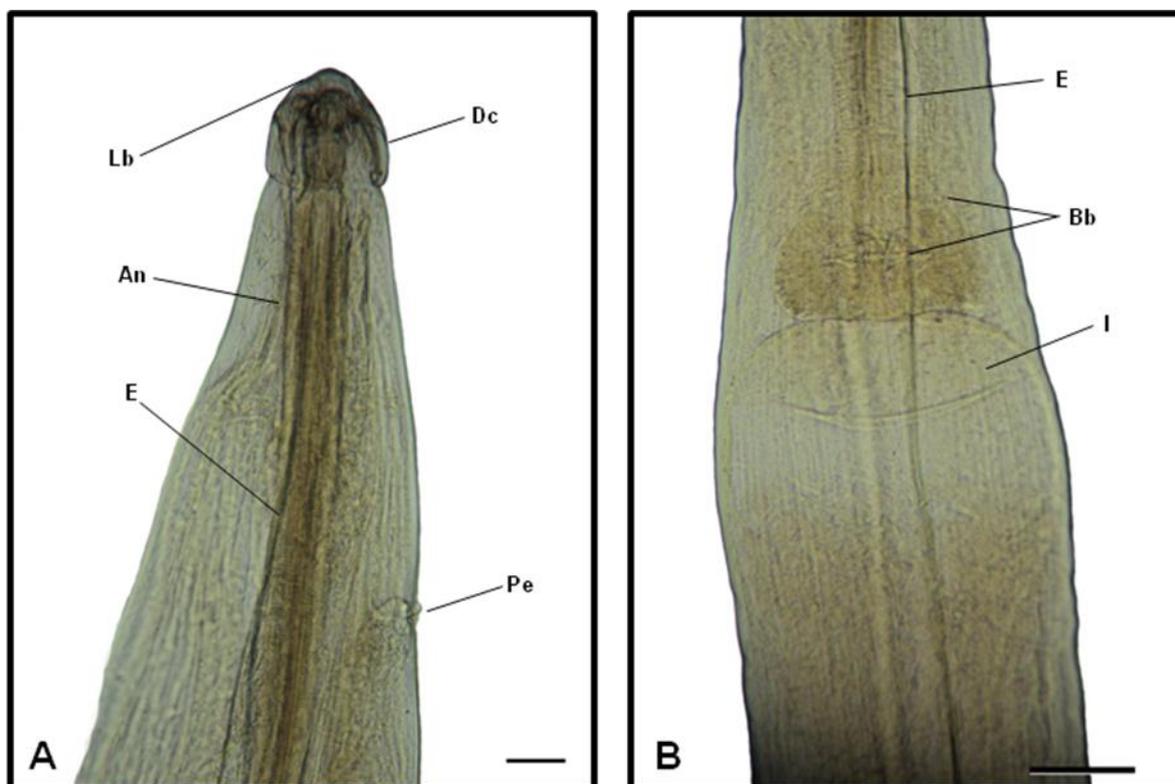
Prevalência 23,1%

Amplitude de infecção: 6 – 140

## 4.2. ANÁLISE DE NEMATÓDEOS DA FAMÍLIA ASPIDODERIDAE

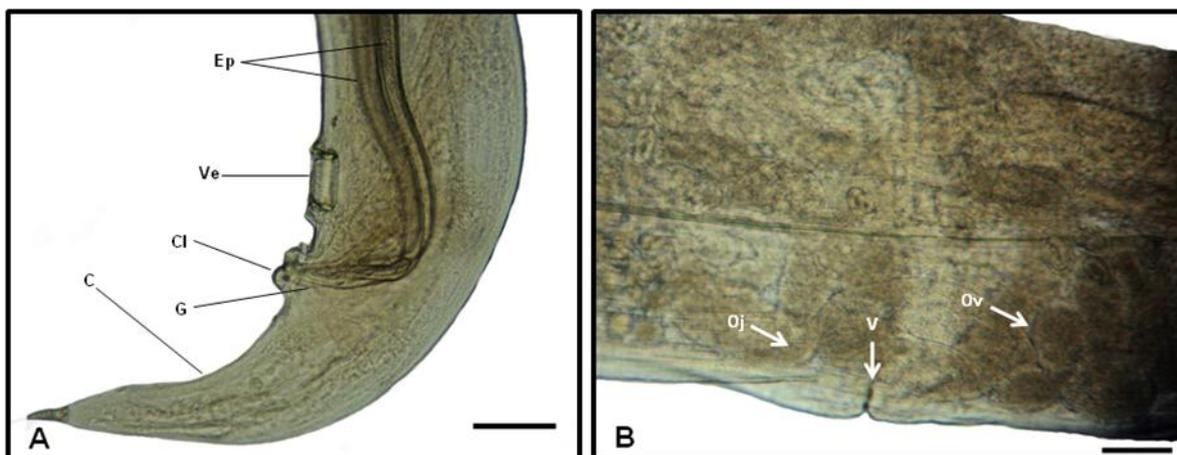
Os parasitos apresentam extremidade anterior com dilatação cuticular cefálica em forma de “coifa”, ornada de cordões que formam seis alças de convexidade posterior e que se encontram e fundem-se nas comissuras labiais (Figs. 13A, 15A, 17A, 18A e 18B). A boca é composta por três lábios e não apresenta vestíbulo.

O esôfago é longo apresentando faringe e bulbo (Figs. 13A, 13B, 15A e 17A). O anel nervoso e poro excretor estão localizados no terço médio do esôfago. O esôfago finaliza em um bulbo periforme que depositado sobre a extremidade anterior dilatada do intestino retilíneo (Figs. 13B, 18E e 18F). O tubo digestivo não apresenta divertículo.



**Figura 13:** Fotos de Microscopia de Luz de exemplar fêmea de Nematoda da Família Aspidoderidae, parasito de intestino grosso de *Philander opossum*. **A)** Região anterior, mostrando a presença de dilatação cefálica (Dc), lábios (Lb), esôfago longo (E), localização do anel nervoso (An) e poro excretor (Pe); Barra = 400  $\mu$ m. **B)** Região de transição esôfago intestino: esôfago (E), bulbo (Bb) e extremidade dilatada do intestino (I). Barra = 100  $\mu$ m  
Fotos: Laudemir Araujo

Os machos são desprovidos de asas caudais, apresentam ventosa pré-cloacal, circular de rebordo espessado e protuso (Fig. 14A). Os espículos são sub-iguais, cauda cônica com numerosas papilas caudais (Figs. 17F, 14A, 20A - 20C). As fêmeas são didelfas, anfidelfas, ovíparas, com vulva no terço médio do corpo (Figs. 14B, 19A - 19B).



**Figura 14:** Fotos de Microscopia de Luz de exemplares de Nematoda da família Aspidoderidae, parasitos de intestino grosso de *Philander opossum*. **A)** Região posterior de macho com visão da extremidade final dos dois espículos subiguais (Ep), ventosa (Ve), cloaca (Cl), gubernaculo (G) e cauda cônica (C). Barra = 100 µm. **B)** Terço médio do corpo de fêmea com destaque para vulva (v), ovejeter (oj) e ovos (ov). Barra = 100 µm.

Fotos: Laudemir Araujo

Comparando-se esta análise preliminar das características morfológicas com as descrições presentes nas chaves de classificação de Railliet & Henry (1912) e Freitas (1956) das famílias, classificou-se estes parasitos como pertencentes a:

Classe **Chromadorea**

Ordem **Ascaridida**

Superfamília **Heterakoidea**

Família **Aspidoderidae**

#### 4.2.1 Análise morfológica e morfométrica de Nematódeo da Família Aspidoderidae

Estas análises foram baseadas em 10 exemplares machos e 10 exemplares fêmeas. As medidas estão em milímetros e micrômetros, sendo que no texto será citada a média seguida pelo desvio padrão e, entre parênteses, os valores menores e maiores. Todas estas medidas que

representam respectivamente comprimento e largura serão separados pelo símbolo “x”. Todos os valores supra referidos encontram-se representados na Tabela 2.

### Descrição geral

Nematódeos com o corpo alongado fusiforme e mais largo no terço médio do corpo. A fêmea é ligeiramente maior, medindo  $8,76 \pm 0,49$  mm ( $8,58 - 9,25$ )  $\times 0,39 \pm 0,060$  mm ( $0,30 - 0,51$ ) e os machos medem  $7,66 \pm 0,50$  mm ( $6,91 - 8,41$ )  $\times 0,15 \pm 0,01$  mm ( $0,13 - 0,17$ ).

A cutícula apresenta estriações transversais finas e delicadas. Estes parasitos apresentaram expansão cefálica em forma de “coifa”, medindo  $0,11 \pm 0,02$  mm ( $0,09 - 0,14$ )  $\times 0,13 \pm 0,02$  mm ( $0,11 - 0,15$ ) nas fêmeas (Figs. 15A, 18A e 18B) e  $0,10 \pm 0,01$  mm ( $0,09 - 0,13$ )  $\times 0,10 \pm 0,01$  mm ( $0,08 - 0,12$ ) nos machos (Figs. 17A, 18B e 18C). Boca trilabiada, complexa e pequena (Fig. 18C).

A cavidade bucal mediu  $0,10 \pm 0,02$  mm ( $0,08 - 0,14$ ) de comprimento nas fêmeas (Figs. 15A, 18B e 18C) e  $0,08 \pm 0,001$  mm ( $0,08 - 0,09$ ) nos machos, sendo que a faringe é curta, muscúlosa e intimamente separada do esôfago (Figs. 17A, 18B e 18C).

O Esôfago é do tipo “Oxiuriforme” e mediu nas fêmeas, sem o bulbo,  $0,73 \pm 0,037$  mm ( $0,66 - 0,80$ )  $\times 0,05 \pm 0,01$  mm ( $0,04 - 0,06$ ) (Fig. 15A) e nos machos  $0,70 \pm 0,04$  mm ( $0,65 - 0,76$ )  $\times 0,05 \pm 0,05$  mm ( $0,04 - 0,06$ ) (Fig. 17A). E o bulbo mediu  $0,23 \pm 0,03$  mm ( $0,17 - 0,27$ )  $\times 0,16 \pm 0,02$  mm ( $0,14 - 0,18$ ) nas fêmeas (Fig. 15A) e  $0,21 \pm 0,02$  mm ( $0,17 - 0,24$ )  $\times 0,18 \pm 0,01$  mm ( $0,16 - 0,20$ ) nos machos (Fig. 17A).

O anel nervoso está situado no início do terço médio do esôfago a  $0,36 \pm 0,05$  mm ( $0,25 - 0,42$ ) nas fêmeas (Fig. 15A) e a  $0,37 \pm 0,023$  mm ( $0,34 - 0,42$ ) da extremidade anterior, nos machos (Fig. 17A). O poro excretor é pré-bulbar, localizado ao final do terço médio do esôfago a  $0,62 \pm 0,06$  mm ( $0,51 - 0,77$ ) nas fêmeas (Figs. 15A, 18E e 18F) e a  $0,58 \pm 0,030$  mm ( $0,52 - 0,63$ ) da extremidade anterior, nos machos (Figs. 17A, 18E e 18F).

**Tabela 2** – Médias dos dados morfométricos de 10 espécimes machos e 10 espécimes fêmeas de nematódeos da família Aspidoderidae parasitos de intestino grosso de *Philander opossum* de Carajás-PA.

| <b>Parâmetros Mensurados</b>                         | Média ± Desvio padrão<br>(Menor – Maior)<br>Machos | Média ± Desvio padrão<br>(Menor – Maior)<br>Fêmeas |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Comprimento total                                    | 7,66 ± 0,50<br>(6,91 – 8,41)                       | 8,76 ± 0,49<br>(8,58 – 9,25)                       |
| Largura do corpo                                     | 0,15 ± 0,01<br>(0,13 – 0,17)                       | 0,39 ± 0,06<br>(0,30 – 0,51)                       |
| Cavidade bucal                                       | 0,08 ± 0,001<br>(0,08 – 0,09)                      | 0,10 ± 0,02<br>(0,08 – 0,14)                       |
| Comprimento do esôfago                               | 0,70 ± 0,04<br>(0,65 – 0,76)                       | 0,73 ± 0,04<br>(0,66 – 0,80)                       |
| Largura do esôfago                                   | 0,05 ± 0,05<br>(0,04 – 0,06)                       | 0,05 ± 0,01<br>(0,04 – 0,06)                       |
| Comprimento do bulbo                                 | 0,21 ± 0,02<br>(0,17 – 0,24)                       | 0,23 ± 0,03<br>(0,17 – 0,27)                       |
| Largura do bulbo                                     | 0,18 ± 0,01<br>(0,16 – 0,20)                       | 0,16 ± 0,02<br>(0,14 – 0,18)                       |
| Localização do anel nervoso                          | 0,37 ± 0,02<br>(0,34 – 0,42)                       | 0,36 ± 0,05<br>(0,25 – 0,42)                       |
| Localização do poro excretor                         | 0,58 ± 0,03<br>(0,52 – 0,63)                       | 0,62 ± 0,06<br>(0,51 – 0,77)                       |
| Comprimento da expansão cefálica                     | 0,10 ± 0,01<br>(0,09 – 0,13)                       | 0,11 ± 0,02<br>(0,09 – 0,14)                       |
| Largura da expansão cefálica                         | 0,10 ± 0,01<br>(0,09 – 0,13)                       | 0,13 ± 0,14<br>(0,11 – 0,15)                       |
| Comprimento do espículo menor e localização da vulva | 0,77 ± 0,78<br>(0,52 – 0,85)                       | 4,15 ± 0,12<br>(3,89 – 4,26)                       |
| Comprimento do espículo maior e localização do ânus  | 0,89 ± 0,09<br>(0,74 – 1,07)                       | 1,09 ± 0,12<br>(0,98 – 1,36)                       |
| Comprimento do gubernáculo e comprimento ovos        | 0,15 ± 0,16<br>(0,09 – 0,19)                       | 0,06 ± 0,002<br>(0,06 – 0,07)                      |
| Localização da cloaca e largura dos ovos             | 0,45 ± 0,46<br>(0,37 – 0,57)                       | 0,06 ± 0,002<br>(0,04 – 0,05)                      |

**Machos:** um Holótipo e nove Parátipos

Além das características gerais da região anterior, destaca-se a região posterior finalizando em cauda cônica com pequena ponta afilada (Figs. 17B e 20A). Foram observados 21 pares de papilas caudais: seis pares de papilas pré-cloacais, sendo que três pares são latero-ventrais e três são ventro-mediais distantes entre si. Três pares de papilas ad-cloacais latero-ventrais e 12 pares de papilas pós-cloacais, onde seis pares são latero-ventrais equidistantes e seis pares são ventro-mediais (Figs. 17F e 20A).

Presença de uma ventosa pré-cloacal, onde se observou duas papilas anteriores e duas papilas posteriores (Figs. 20A - 20D e 21C).

Possui dois espículos longos, bastante quitinizados e sub-iguais, onde o espículo menor mede  $0,77 \pm 0,78$  mm ( $0,52 - 0,85$ ) de comprimento, e o espículo maior  $0,89 \pm 0,09$  mm ( $0,74 - 1,07$ ) (Figs. 17C; 17D, 21A e 21B). O gubernáculo apresentou formato triangular e recurvado, medindo  $0,15 \pm 0,16$  mm ( $0,09 - 0,19$ ) de comprimento (Fig. 17E). Cloaca posicionada a  $0,45 \pm 0,46$  mm ( $0,37 - 0,57$ ) da extremidade posterior (Figs. 17B e 20D e 20E).

**Fêmeas:** um Alótipo e nove Parátipos

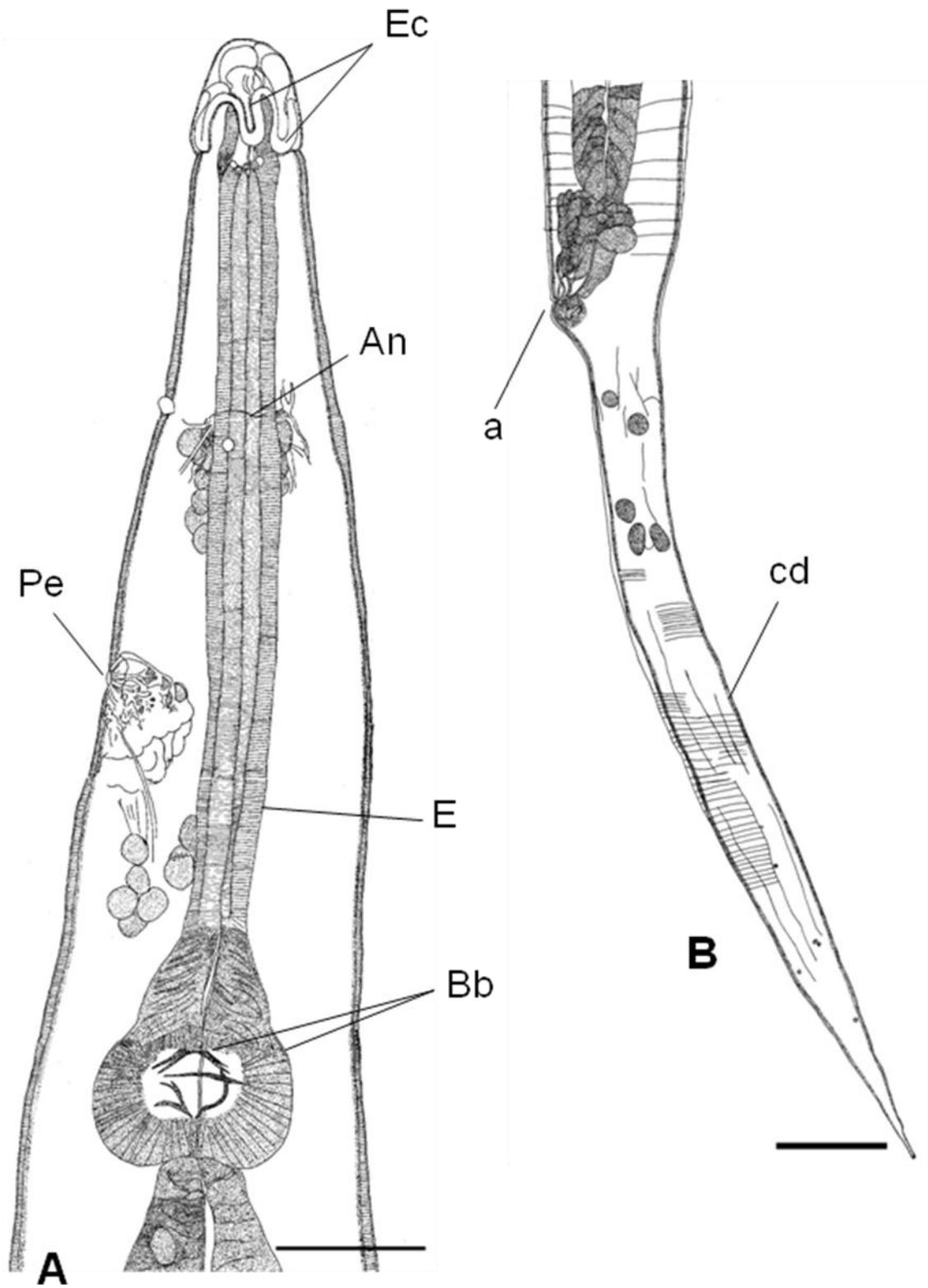
As fêmeas são didelfas e anfidelfas (Fig. 16A). A abertura vulvar é transversal e equatorial, com bordas proeminentes localizando-se no terço médio do corpo a  $4,15 \pm 0,12$  mm ( $3,89 - 4,26$ ) (Figs. 16A, 19A e 19B).

O ânus localiza-se a  $1,09 \pm 0,12$  mm ( $0,98 - 1,36$ ) da extremidade posterior (Figs. 16C, 19C - 19E). Os ovos mediram  $0,06 \pm 0,002$  mm ( $0,06 - 0,07$ )  $\times$   $0,04 \pm 0,002$  mm ( $0,04 - 0,05$ ) (Figs. 16A - 16B).

**Figura 15: Desenhos do nematódeo fêmea da família Aspidoderidae parasitos de intestino grosso de *Philander opossum* de Carajás – PA.**

- **Figura 15 A:** Detalhe da região anterior de fêmea onde se observam três lábios, expansão circular e cordões cefálicos. lábios com uma expansão cuticular e cordões cefálicos (Ec), o esôfago longo (E), finalizando em bulbo esofágico com válvulas bulbares (Bb) e a localização do anel nervoso (An) e do poro excretor (Pe). (Barra = 100µm)
- **Figura 15 B:** Visão lateral do terço posterior do corpo da fêmea com destaque ao ânus (a) e a cauda cônica, longa e afilada (cd). (Barra = 100µm)

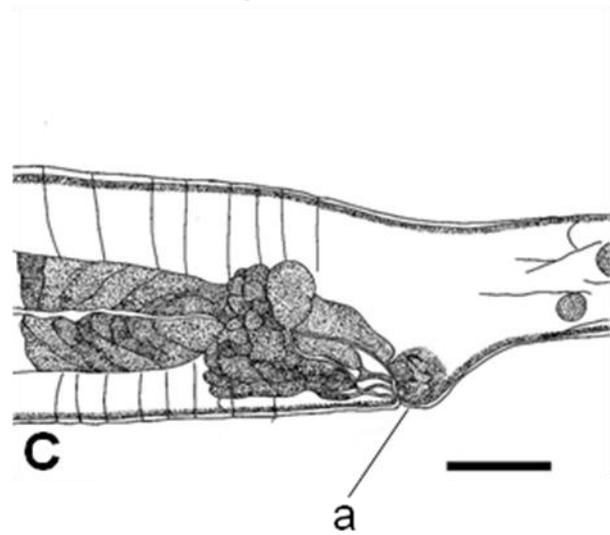
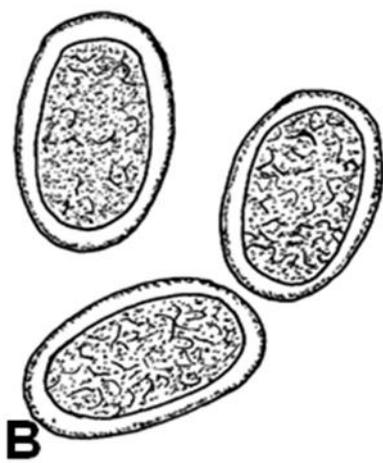
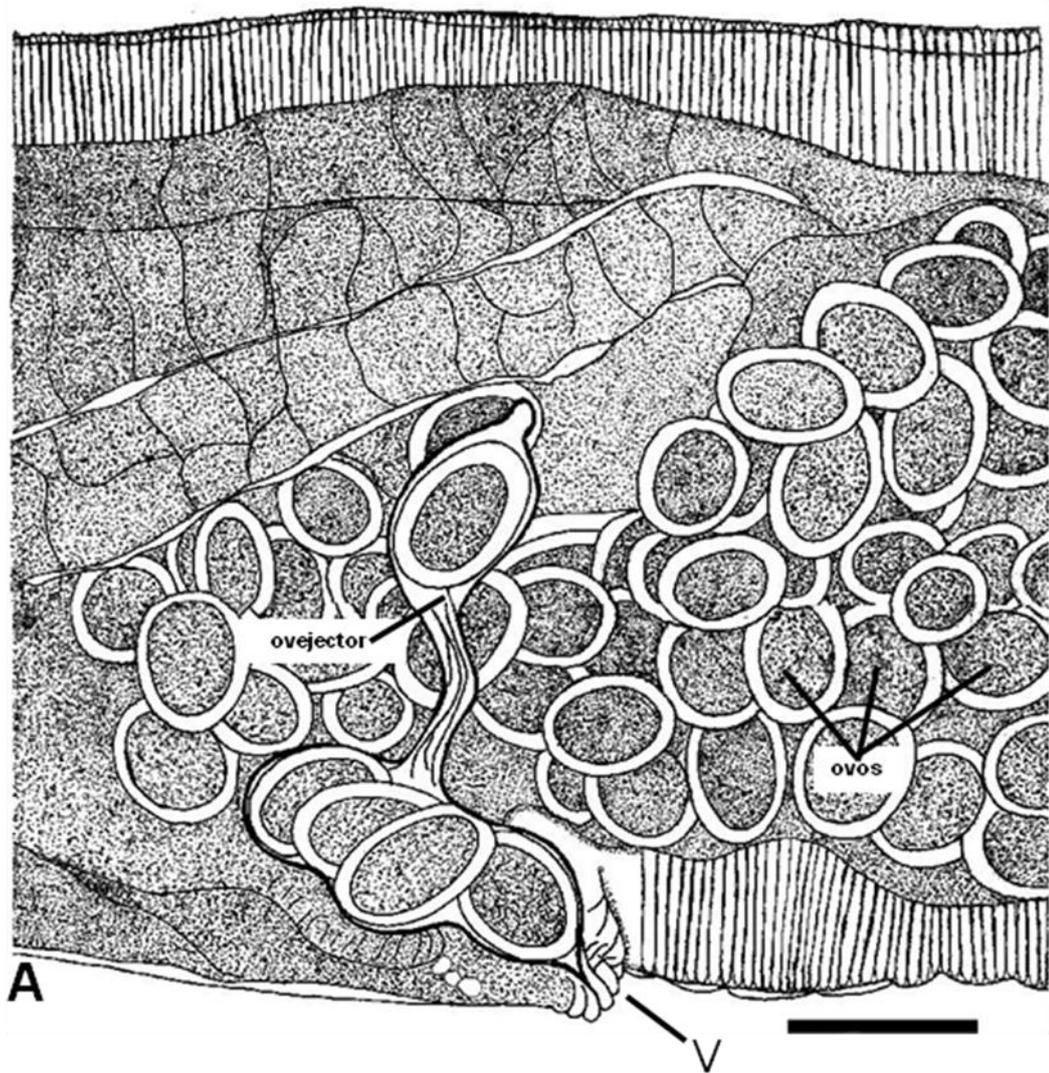
15



**Figura 16: Desenhos do nematódeo fêmea da família Aspidoderidae parasito de intestino grosso de *Philander opossum* de Carajás – PA.**

- **Figura 16 A:** Visão do terço médio de fêmea, onde se observa a localização da vulva (V) com um lábio proeminente, Ovejector (Oj) e uma grande quantidade de ovos (Ov) com casca lisa, (Barra = 100 $\mu$ m)
- **Figura 16 B:** Visão de três ovos com a casca lisa e que se localizam em grande quantidade no terço médio do corpo da fêmea. (Barra = 50 $\mu$ m)
- **Figura 16 C:** Visão do terço posterior da fêmea, com a abertura transversal do ânus (a). (Barra = 100 $\mu$ m)

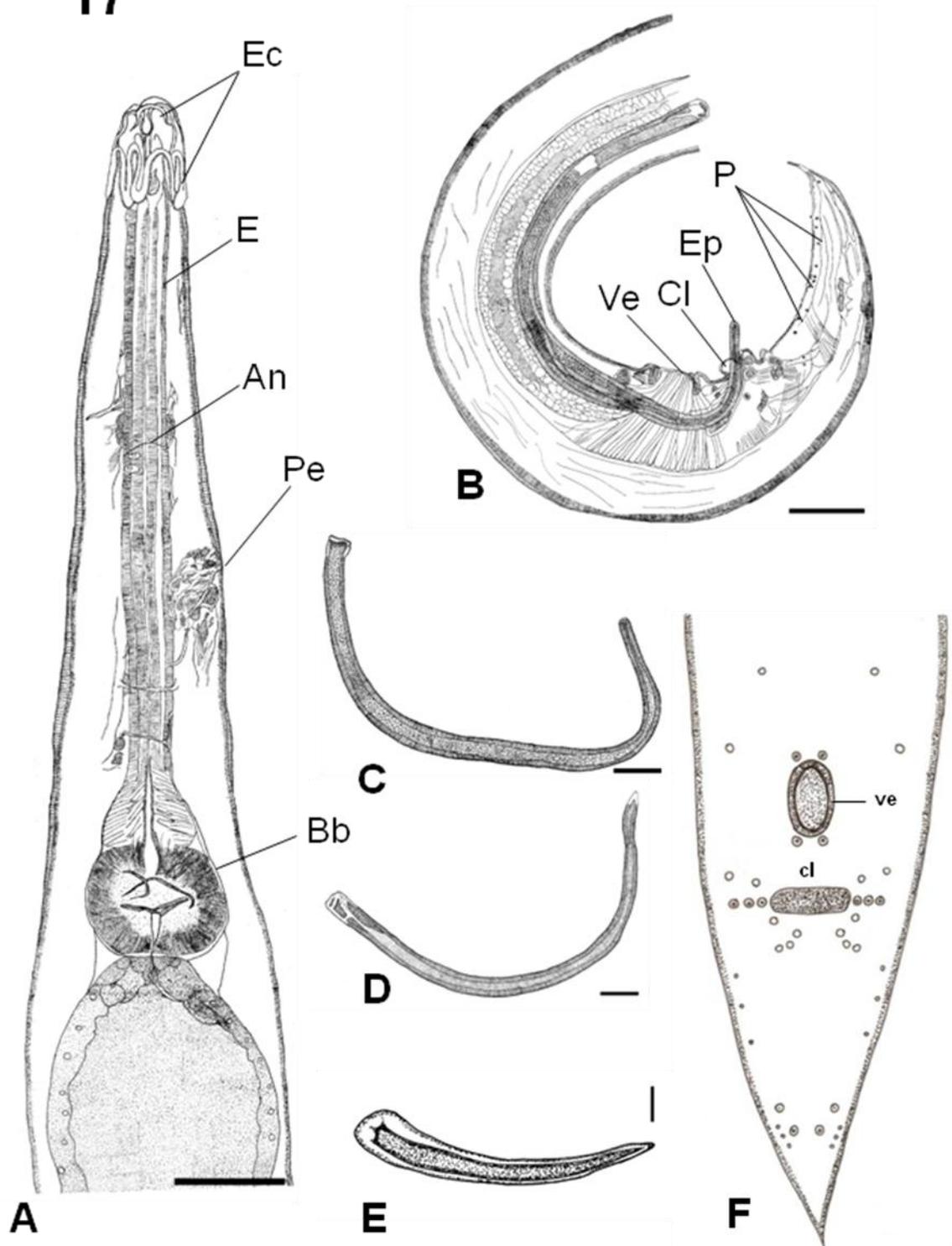
16



**Figura 17: Desenhos do nematódeo macho da família Aspidoderidae parasito de intestino grosso de *Philander opossum* de Carajás – PA.**

- **Figura 17 A:** Detalhe da região anterior de macho onde se observam três lábios, expansão circular e cordões cefálicos (Ec), o esôfago longo (E), finalizando em bulbo esofágico com válvulas bulbares (Bb). Destaque para a localização do anel nervoso (An) e do poro excretor (Pe). (Barra = 100µm)
- **Figura 17 B:** Visão lateral do terço posterior do corpo do macho com destaque aos longos espículos (Ep) que emergem da cloaca (Cl) e gubernáculo de forma triangular. Apresenta uma cauda recurvada com um grande número de papilas caudais (P) e a presença de uma ventosa pré-cloacal (Ve) (Barra = 100µm).
- **Figura 17 C:** Visão lateral do espículo maior, que se destaca por sua formação quitinosa e extremidade larga. (Barra = 100µm)
- **Figura 17 D:** Visão lateral do espículo menor, que se destaca por sua formação quitinosa e extremidade fina. (Barra = 100µm)
- **Figura 17 E:** Visão lateral do gubernáculo de formato triangular, com uma extremidade afilada e a outra mais espessa. (Barra = 50µm)
- **Figura 17 F:** Esquema da distribuição dos 21 pares de papilas caudais, ventosa circular com rebordo espesso e envolvida por quatro papilas grandes (ve) e cloaca (cl). (Barra = 50µm)

17



#### **4.2.2. Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) de Nematódeos da Família Aspidoderidae:**

Na extremidade cefálica foi possível observar com detalhes a diferenciação cuticular dos três lábios (Figs. 18A e 18B). Cada lábio ventral apresenta um par de papilas cefálicas pequenas e esféricas com uma bolinha no centro e um anfídeo (Figs. 18C e 18D), Cada anfídeo se localiza entre o par de papilas cefálicas e possui formato arredondado e volumoso, apresentando um pequeno orifício central (Figs. 18A - 18D). O lábio dorsal não apresentou anfídeo, porém destacam-se duas papilas volumosas laterais (Fig. 18C).

Observou-se detalhes da dilatação cuticular da extremidade anterior contendo os seis cordões cefálicos que revestem a cápsula bucal (Figs. 18B e 18C). Ao longo do corpo observaram-se delicadas estrias transversais (Figs. 18E - 18F).

O poro excretor se apresenta destacado da cutícula por ser liso, de forma arredondada, volumosa e proeminente. Observou-se sua localização dentro de uma cavidade cuticular (Figs. 18E e 18F).

A vulva, de abertura transversal apresenta o lábio superior proeminente e um par de papilas laterais pequenas de formato oval e ponte-aguda (Figs. 19A e 19B). Foi observado que o ânus apresenta uma abertura transversal (Figs. 19C e 19E). A cauda é longa e cônica (Fig. 19E).

Observou-se que os machos apresentam cauda cônica com cloaca e a presença da extremidade afilada de um espículo (Figs. 20A – 20D). E uma ventosa circular pré-cloacal circundada por quatro papilas volumosas e esféricas, sendo duas anteriores e duas posteriores (Fig. 20A).

Na cauda, observou-se a presença de 21 pares de papilas caudais, sendo distribuídas em: seis pares de papilas pré-cloacais, onde dois pares são latero-ventrais, dois pares de ventro-mediais e dois pares de papilas ventrais esféricas e pedunculadas, com destaque para uma protuberância central, localizadas anteriormente e posteriormente à ventosa (Figs. 20A e 21C). Presença de três pares de papilas ad-cloacais latero-ventrais próximas entre si, de formas esféricas, volumosas e pedunculadas com uma pequena protuberância superior. E ainda 12 pares de papilas pós-cloacais, onde seis pares são latero-ventrais, pequenas, esféricas e distantes entre si, sendo que

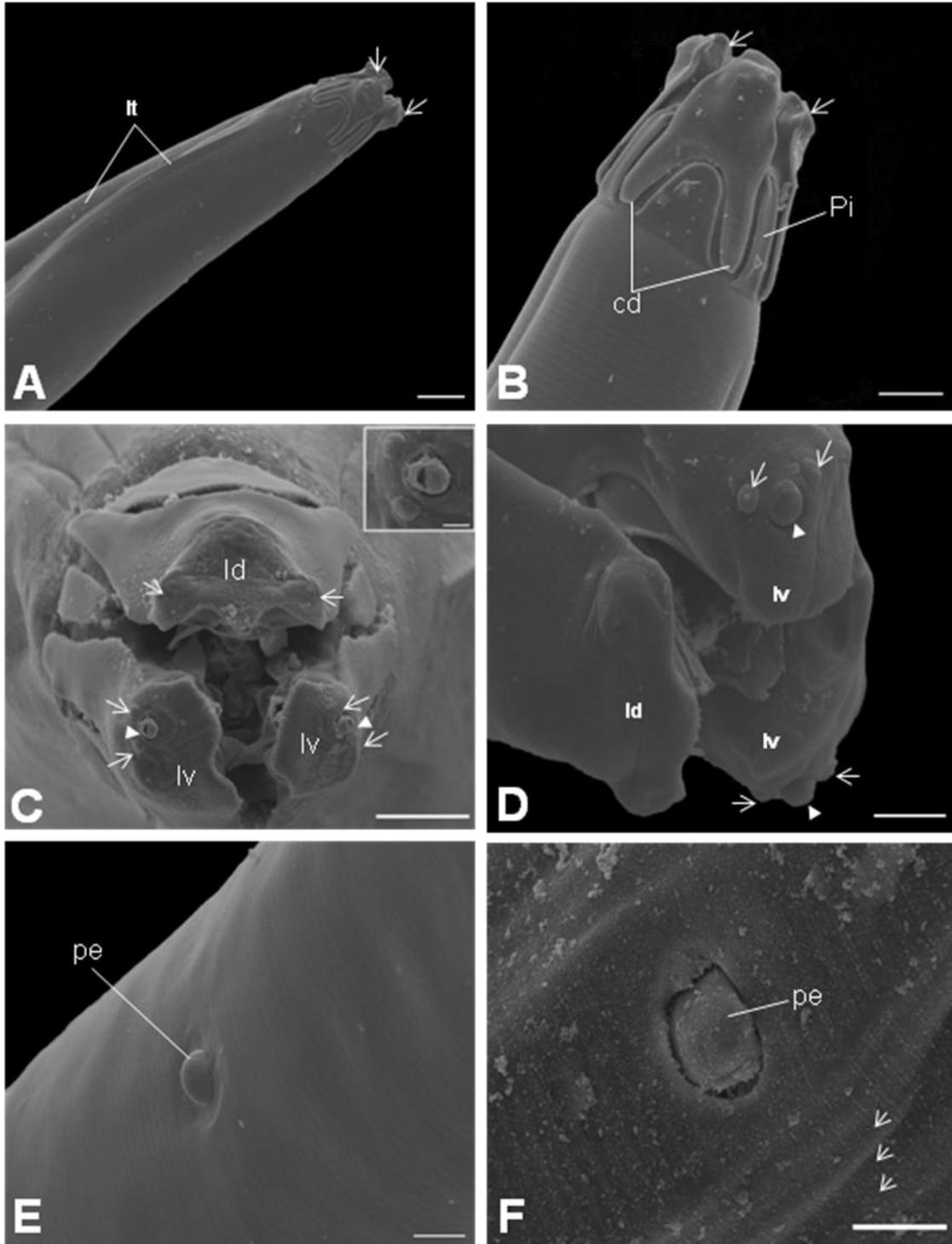
os outros seis pares de papilas são de formas esféricas e de localização ventro-mediais distantes entre si (Figs. 20A e 20D).

Observou-se a presença de dois espículos de morfologia cilíndrica de tamanhos sub-iguais com um pequeno orifício em sua extremidade (Figs. 21A e 21B). Presença de uma ventosa circular com rebordo espesso e circundadas por quatro papilas mediais (Fig. 20A e 21C).

**Figura 18: Fotos de Microscopia Eletrônica de Varredura de nematódeo da família Aspidoderidae parasito de intestino grosso de *Philander opossum* de Carajás – PA.**

- **Figura 18 A:** Extremidade anterior de macho nematódeo destacando-se a cápsula bucal, expansão cefálica com projeções finas (setas) e a linha lateral (lt). (Barra= 40  $\mu\text{m}$ )
- **Figura 18 B:** Detalhes da boca trilabiada, com os dois lábios ventrais e um lábio dorsal (setas). Observa-se ainda a presença dos cordões cefálicos (cd) e as projeções interlabiais (Pi). (Barra= 20  $\mu\text{m}$ )
- **Figura 18 C:** Visão frontal da boca destacando-se dois anfídeos localizados entre as duas papilas cefálicas (cabeça de seta). Observa-se a presença de duas papilas cefálicas em cada lábio ventral (lv), e duas papilas cefálicas (setas) no lábio dorsal (ld) (setas) (Barra= 20  $\mu\text{m}$ )  
Insert com destaque para o anfídeo de aspecto esférico entre as duas papilas (Barra= 5  $\mu\text{m}$ )
- **Figura 18 D:** Visão lateral da boca do nematódeo, com destaque da presença do anfídeo esférico e volumoso localizado entre as duas papilas de um lábio ventral (lv) (cabeça de seta). Observe o lábio dorsal (ld). Presença de duas papilas cefálicas pequenas e esféricas em cada lábio ventral (setas maiores). (Barra= 40  $\mu\text{m}$ )
- **Figura 18 E:** Visão do poro excretor de aspecto liso, arredondado, volumoso e proeminente, localizado dentro de uma cavidade no corpo do nematódeo (pe). (Barra= 4  $\mu\text{m}$ )
- **Figura 18 F:** Visão do poro excretor (Pe) do nematódeo em uma cavidade do corpo e a presença das estrias transversais (setas). (Barra= 10  $\mu\text{m}$ )

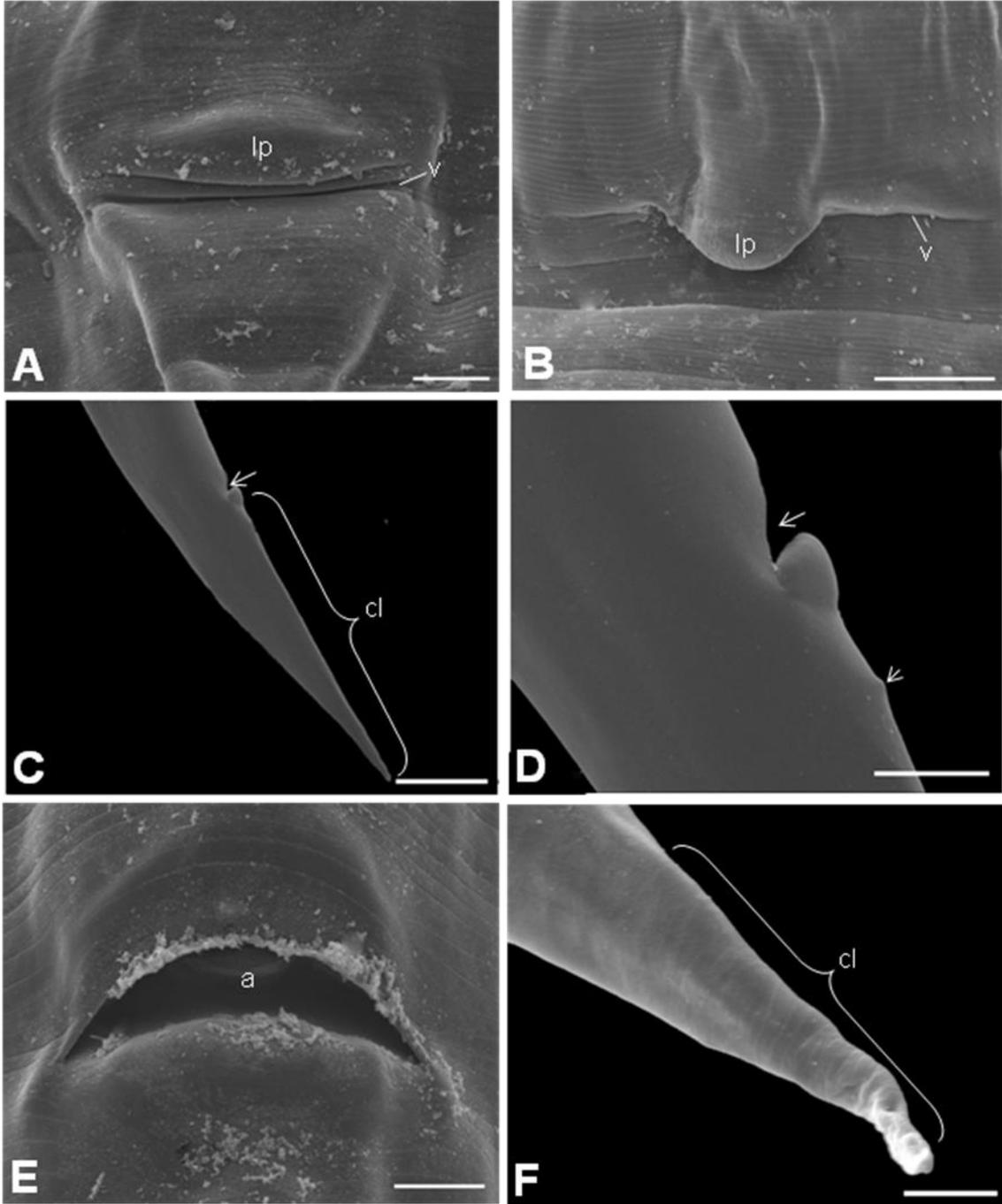
18



**Figura 19: Fotos de Microscopia Eletrônica de Varredura de nematódeo da família Aspidoderidae parasitos de intestino grosso de *Philander opossum* de Carajás – PA.**

- **Figura 19 A:** Visão ventral da abertura transversal da vulva (v). Visão de um lábio proeminente (lp) (Barra= 20  $\mu\text{m}$ ).
- **Figura 19 B:** Visão de uma expansão da cutícula ou lábio proeminente (lp) recobrendo recobre a abertura transversal da vulva (v). (Barra= 50  $\mu\text{m}$ )
- **Figura 19 C:** Cauda longa e cônica de fêmea (seta menor), com destaque para a localização do ânus (seta maior). (Barra= 100  $\mu\text{m}$ )
- **Figura 19 D:** Visão da abertura do ânus, com destaque a presença de um lábio inferior (seta maior). Presença de uma papila pós-anal (seta menor). (Barra=10  $\mu\text{m}$ )
- **Figura 19 E:** Abertura transversal do ânus do nematódeo (a). (Barra= 15  $\mu\text{m}$ )
- **Figura 19 F:** Presença de uma cauda longa e cônica da fêmea (cl). (Barra= 10  $\mu\text{m}$ )

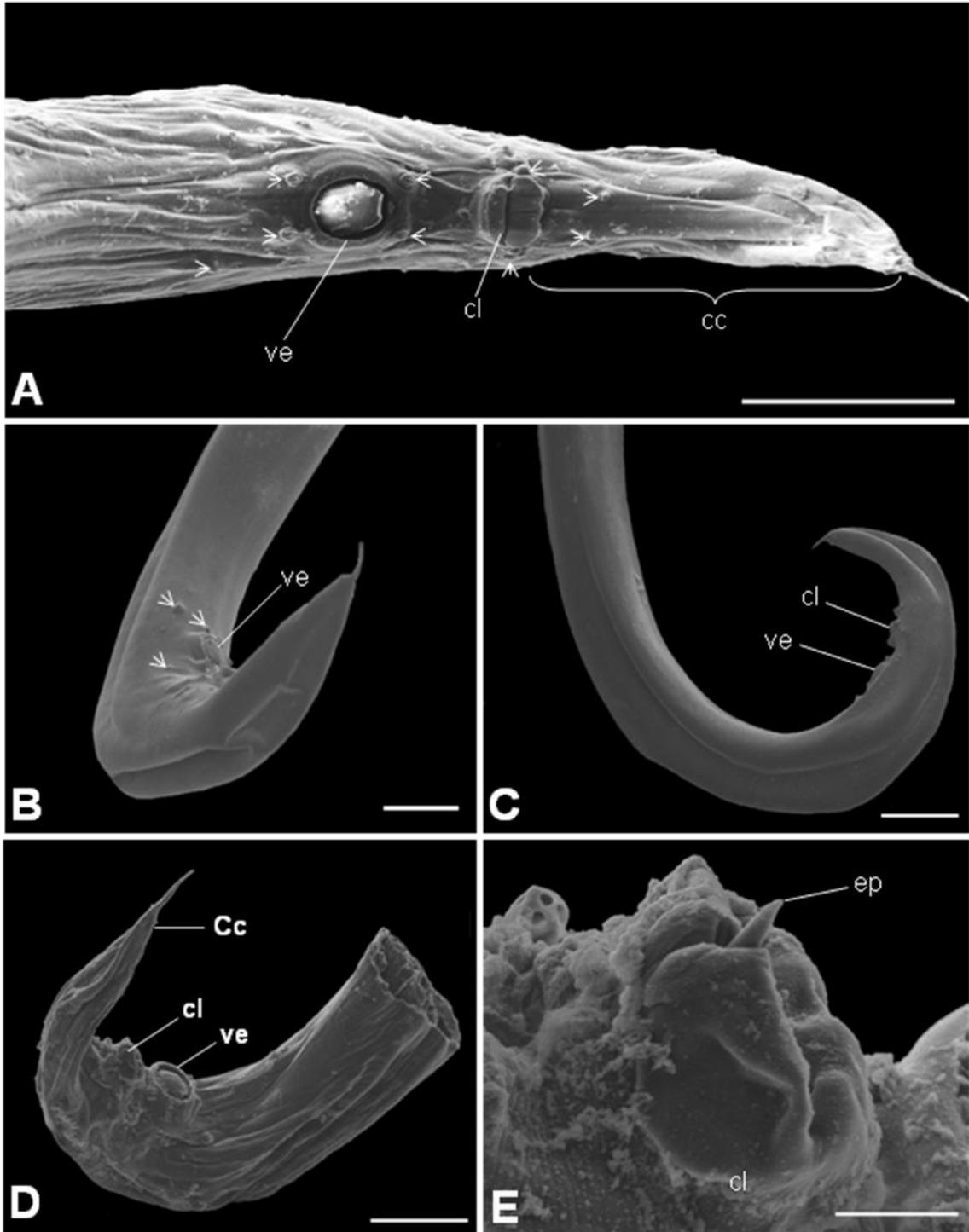
19



**Figura 20: Fotos de Microscopia Eletrônica de Varredura de nematódeo da família Aspidoderidae parasitos de intestino grosso de *Philander opossum* de Carajás – PA.**

- **Figura 20 A:** Região posterior do macho, com destaque da presença de uma ventosa circular com rebordo espesso (ve). A presença de papilas pré-cloacais, ad-cloacais e pós-cloacais (setas). Destaque da cloaca grande com abertura transversal (cl) e cauda curta e cônica (cc). (Barra= 100  $\mu\text{m}$ ).
- **Figura 20 B:** Região posterior ventral do nematódeo macho, com destaque de papilas pequenas e esféricas pré-cloacais (setas) e ventosa (ve). (Barra= 40  $\mu\text{m}$ )
- **Figura 20 C:** Visão lateral da cauda curta (Cc) e cônica do nematódeo macho com destaque para as papilas pequenas e esféricas próximas a cloaca (cl) e da ventosa (ve). (Barra= 40  $\mu\text{m}$ )
- **Figura 20 D:** Região posterior da cauda cônica e curta do nematódeo macho, observando a presença da ventosa circular com suas quatro papilas (ve) e cloaca (cl). (Barra= 100  $\mu\text{m}$ )
- **Figura 20 E:** Região posterior do nematódeo, onde observa-se a presença da cloaca (cl), com destaque para a extremidade ponte-aguda de um espículo (ep). (Barra= 15  $\mu\text{m}$ )

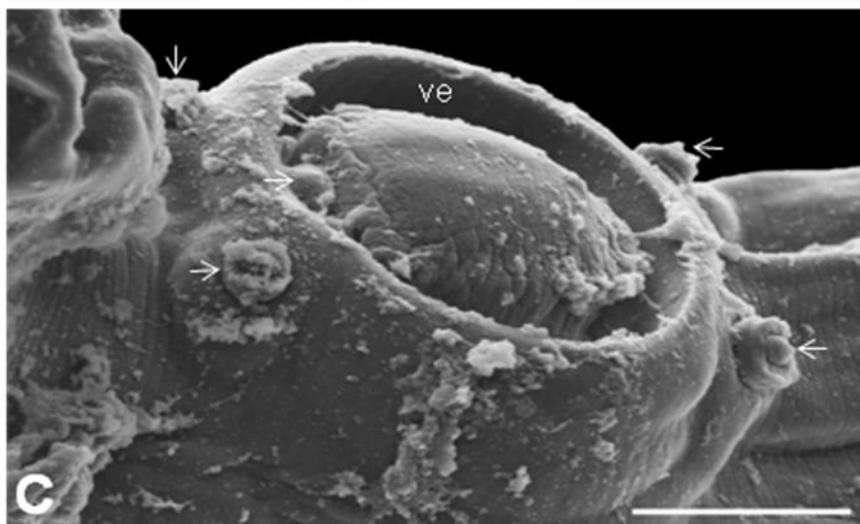
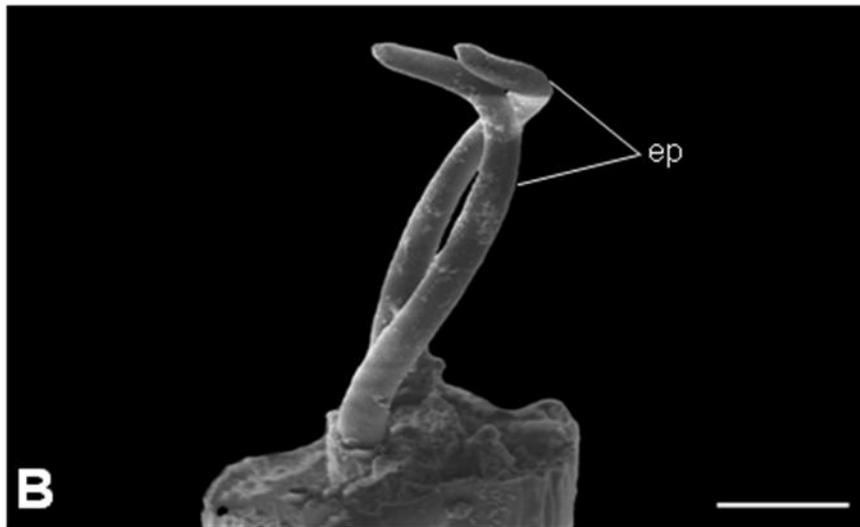
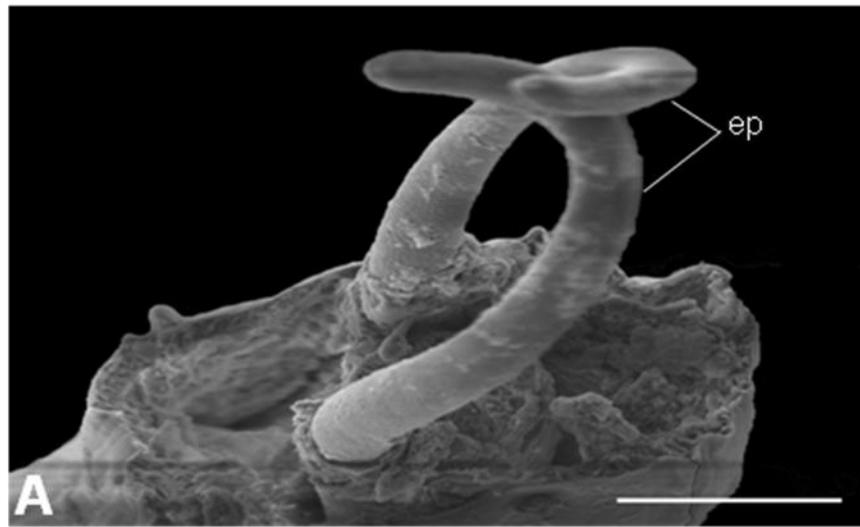
20



**Figura 21: Fotos de Microscopia Eletrônica de Varredura de nematódeo da família Aspidoderidae parasitos de intestino grosso de *Philander opossum* de Carajás – PA.**

- **Figura 21 A:** Presença de dois espículos (ep) cilíndricos sub-iguais em uma cauda seccionada. (Barra= 50  $\mu\text{m}$ )
- **Figura 21 B:** Visão de dois espículos cilíndricos entrelaçados (ep) em uma região posterior seccionada do nematódeo. (Barra= 50  $\mu\text{m}$ )
- **Figura 21 C:** Presença da ventosa circular com um rebordo bastante espesso (ve), onde se observam quatro papilas esféricas circulares pedunculadas com uma bolinha na parte superior de cada papila (setas). (Barra= 20  $\mu\text{m}$ )

21



Deste modo, após a análise morfológica e morfométrica dos exemplares de machos e fêmeas de Nematoda da Família Aspidoderidae, parasitos de intestino grosso de *Philander opossum*, estabeleceu-se o seguinte sumário taxonômico:

### Sumário Taxonômico:

Família Aspidoderidae

Gênero *Aspidodera*

Espécie *Aspidodera* sp. nov.

Hospedeiro: *Philander opossum*

Local de infecção: Intestino Grosso

Localidade: Reserva Nacional da Floresta do Tapirapé-Aquiri/Serra dos Carajás – PA, situada a 5°35'S e 50°24'W

Prevalência 30,7%

Amplitude de infecção: 1 – 91

O quadro parasitológico abaixo (quadro 2) demonstra a presença dos dois gêneros pesquisados e analisados neste presente trabalho, sendo que assim podemos verificar a prevalência e amplitude de infecção no marsupial *Philander opossum*.

**Quadro 2.** Quadro parasitológico mostrando o número de helmintos do Gênero *Cruzia*, *Aspidodera* e espécies desconhecidas encontradas no intestino grosso e outros órgãos de marsupiais *Philander opossum* Carajás-PA.

| Espécimes                    | 1  | 2  | 3  | 4  | 5   | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 |
|------------------------------|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| <i>Cruzia</i>                | 0  | 0  | 98 | 0  | 140 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 06 | 0  | 0  |
| <i>Aspidodera</i>            | 91 | 1  | 02 | 0  | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 08 | 0  | 0  |
| Nematódeos sem identificação | 0  | 03 | 0  | 02 | 04  | 07 | 02 | 08 | 12 | 06 | 04 | 09 | 02 |

## 5. DISCUSSÃO

### 5.1 NEMATÓDEOS DA FAMÍLIA KATHLANIIDAE

Os espécimes analisados neste trabalho apresentam características marcantes da família Kathlaniidae (Travassos, 1918) e gênero *Cruzia* Travassos, 1917.

De acordo com os trabalhos de Vicent *et al* (1997) encontra-se a superfamília Cosmoceroidea, a qual se encerra duas famílias: Atractidae e Kathlaniidae Travassos (1918 e 1919). Anderson *et al.* (2009), revisou e incluiu outra família conhecida como Cosmocercidae.

A família Kathlaniidae, de interesse neste trabalho, apresenta apenas um gênero: *Cruzia* Travassos, 1918, e dentre as 10 espécies, duas foram bem descritas e registradas no Brasil: *Cruzia tentaculata* (Rudolphi, 1819) Travassos, 1917 e *Cruzia brasiliensis* (Costa, 1965).

As demais espécies do gênero *Cruzia* são: *Cruzia mexicana* (Khalil, 1927); *Cruzia americana* (Maplestone, 1930); *Cruzia testudinis* (Harwood, 1932); *Cruzia boliviana* (Sprehn, 1932); *Cruzia mazzai* (Khalil & Vogelsang, 1932); *Cruzia travassosi* (Khalil & Vogelsang, 1932); *Cruzia rudolphi* (Ruiz, 1947) e *Cruzia cameroni* (Wolfgang, 1951).

Vicent *et al.*; 1997 listou duas espécies do gênero *Cruzia* no Brasil: *Cruzia tentaculata* (Rudolphi, 1819) no *Philander opossum* e *Didelphis aurita* na América Latina (Brasil) e *Cruzia brasiliensis* (Costa, 1965) em *Sus scrofa* no estado da Bahia. Apenas o *C. tentaculata* foi registrado como parasito de intestino grosso de marsupiais, pertencentes ao gênero *Didelphis* e à espécie *Philander opossum*.

Os exemplares do presente estudo possuem as principais características morfológicas destacadas por Travassos (1917), para os membros do gênero *Cruzia*: boca com três lábios; faringe com três fileiras de denticulos longitudinais, além do esôfago longo oxiuriforme, apresentando bulbo bem desenvolvido, contendo válvulas.

Rudolphi (1819) e Travassos (1917) descreveram um intestino com ceco anterior ou divertículo intestinal, apresentando similaridade com *Cruzia* sp., que também apresenta um divertículo intestinal projetado para região anterior e paralelamente ao esôfago.

Em levantamento sobre a helmintofauna de vertebrados no Brasil, Vicent *et al.* (1997) detectou a ocorrência de *Cruzia tentaculata*, em marsupiais brasileiros, sendo parasitos endêmicos na América do Sul. Por outro lado, outras espécies do gênero *Cruzia* foram observadas em diversas Ordens de mamíferos na Amazônia.

A espécie de parasito do gênero *Cruzia* deste trabalho, até o momento denominada *Cruzia* sp.nov., foi encontrada em marsupiais do gênero *Philander opossum*, na Região Amazônica no estado do Pará. Espécimes de parasitos encontrados em *Didelphis aurita* e *Didelphis virginiana* trazem características importantes que puderam ser analisadas e comparadas com o *Cruzia* sp.nov.

Assim, apesar de diferir em relação ao hospedeiro, *Cruzia* sp.nov. de *Philander opossum* de Carajás-PA, traz poucas características que se assemelham a outras espécies do gênero *Cruzia* registrados no Brasil, em relação a caracteres gerais como abertura bucal, presença de três pares de dentes, esôfago oxiuriforme e presença do divertículo intestinal ou ceco.

Machos e fêmeas de *Cruzia* sp.nov. de Carajás-PA apresentaram tamanho do corpo semelhante a *C. brasiliensis* Costa (1965) e ligeiramente maiores que *C. tentaculata* (Travassos, 1917) (Tabela 3 e 4).

*Cruzia* sp.nov., apresenta similaridade com o *Cruzia tentaculata* e com *C. brasiliensis* em relação a morfologia, comprimento e largura do bulbo, e diferem na localização do poro excretor (Tabela 3 e 4).

O *Cruzia* sp.nov. de *P. opossum* de Carajás-PA e *C. Brasiliensis* se assemelham no comprimento da cavidade bucal e diferem no comprimento do esôfago. Por outro lado, entre *C. Tentaculata* e *Cruzia* sp.nov. de Carajás-PA existem similaridades no comprimento do esôfago, porém diferem no comprimento da cavidade bucal (Tabela 3 e 4).

*Cruzia* sp.nov. de Carajás-PA e apresenta o comprimento da cavidade bucal medindo 0,16 mm nas fêmeas e 0,14 mm nos machos e comprimento do esôfago em 1,88 mm nas fêmeas e 1,65 mm nos machos. O *Cruzia* sp.nov. de *Philander opossum* apresenta uma cápsula bucal menor em relação a *C. Tentaculata* descrita por Travassos (1917) e *C. Brasiliensis* descrita por Costa (1965).

Outra estrutura que difere entre as espécies de *Cruzia*, de ocorrência no Brasil, foi o divertículo intestinal. No *Cruzia* sp.nov. de *Philander opossum* o divertículo apresenta dimensões maiores tanto nos espécimes machos quanto nos espécimes fêmeas, em comparação ao descrito por Travassos (1917) em *Cruzia tentaculata* e por Costa (1965) em *C. Brasiliensis* (Tabela 3 e 4).

Por microscopia eletrônica de varredura o poro excretor de *Cruzia* sp.nov. apresentou-se arredondado, sem estriações cuticulares e protuberante similar as descrições de Adnet *et al.* (2009) para análise em *C. tentaculata*. As três espécies brasileiras de *Cruzia* também apresentam similaridade no posicionamento do anel nervoso.

O *Cruzia* sp.nov. de *Philander opossum* de Carajás-PA, apresenta bulbo esférico com uma dilatação pré-bulbar medindo 0,33 × 0,29 mm nas fêmeas e 0,28 × 0,25 mm nos machos. Costa (1965) descreveu para o *C. brasiliensis* o bulbo medindo 0,31 – 0,43 mm × 0,28 – 0,34 mm nas fêmeas e 0,29 – 0,40 mm × 0,27 – 0,35 mm nos machos. Adnet *et al.* (2009), reescreveram para o *Cruzia tentaculata* o bulbo medindo 0,26 – 0,40 mm × 0,24 – 0,36 mm nas fêmeas e 0,21 – 0,34 mm × 0,16 – 0,39 mm nos machos.

A posição pré-equatorial da vulva de *Cruzia* sp.nov. de Carajás-PA assemelha-se a localização descrita por Costa (1965) para *C. brasiliensis*, no entanto difere das descrições de Travassos (1917) e Adnet *et al.* (2009) para a localização equatorial da abertura vulvar de *C. tentaculata* (Tabela 3 e 4).

Apesar da similaridade entre o comprimento e a largura dos ovos entre as três espécies brasileiras (Tabela 3 e 4), apenas em *Cruzia* sp.nov. de *Philander opossum* de Carajás-PA foram observados ovos larvados próximo a abertura vulvar.

As fêmeas do *Cruzia* sp.nov., apresentam o ânus localizado a 1,01 mm da extremidade posterior, sendo de localização maior das analisadas por Travassos (1917) e Adnet *et al.* (2009) em *Cruzia tentaculata*. Costa (1965) não descreve a medida da localização do ânus em *C. brasiliensis* (Tabela 3 e 4).

O comprimento da cauda dos machos de *Cruzia* sp.nov. de Carajás-PA é maior do que em *Cruzia tentaculata* (Travassos, 1917; Adnet et al.; 2009) e do que em *C. brasiliensis* (Costa, 1965) (Tabela 3 e 4).

Em *Cruzia* sp.nov. de *Philander opossum* de Carajás-PA, o gubernáculo apresenta-se triangular e de comprimento 0,15 mm. Travassos (1917) e Adnet et al. (2009) também descreveram o formato triangular do gubernáculo de *C. tentaculata* e com comprimento semelhante, no entanto Costa (1965) descreveu para *C. brasiliensis*, gubernáculo triangular e com dimensões menores (Tabela 3 e 4).

Os machos de *Cruzia* sp.nov. de Carajás-PA, apresentaram espículos subiguais (espículo maior medindo 0,41 mm e um espículo menor medindo 0,38 mm) e morfometricamente menores do que o observado nas demais espécies brasileiras, diferindo portanto das descrições de Rudolphi (1819) e Travassos (1917) para *C. tentaculata* e com espículos iguais e de Costa (1965) que descreveu espículos também iguais para *C. brasiliensis*.

*Cruzia* sp.nov. do *Philander opossum* de Carajás-PA, apresenta padrão único na disposição das papilas caudais (4: 2: 3), diferenciado-se dos padrões descritos para as demais espécies do gênero de ocorrência no Brasil, pois em *C. tentaculata* (Rudolphi, 1819; Travassos, 1917) existem 10 pares de papilas caudais (3: 3: 4) enquanto *C. brasiliensis* (Costa, 1965) apresenta 11 pares de papilas caudais (3: 3: 5).

**Tabela 3:** Comparação entre os dados morfométricos e morfológicos do espécime fêmea de *Cruzia* sp. nov. e demais espécies do Gênero *Cruzia* já descritos no Brasil.

| <b>Caracteres morfológicos e morfométricos</b> | <b><i>Cruzia</i> sp. nov., Hosp: <i>Philander opossum</i> (Carajás-PA)</b> | <b><i>Cruzia brasiliensis</i>, Hosp: <i>Sus domesticus</i> Costa, 1965 (Bahia/Brasil)</b> | <b><i>Cruzia tentaculata</i> (Rud., 1819) Travassos, 1917 (Rio de Janeiro- RJ)</b> |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Comprimento do corpo                           | 9,16 – 19,6                                                                | 14,16 – 8,48                                                                              | 11,40 – 12,20                                                                      |
| Largura do corpo                               | 0,40 – 0,62                                                                | 0,54 0 1,04                                                                               | 0,50 – 0,55                                                                        |
| Cápsula bucal                                  | 0,16 – 0,18                                                                | 0,22 – 0,28                                                                               | 0,17 – 0,26                                                                        |
| Comprimento do esôfago                         | 1,48 – 2,22                                                                | 0,22 – 2,88                                                                               | 1,59 – 2,16                                                                        |
| Largura do esôfago                             | 0,08 – 0,14                                                                | -                                                                                         | 0,09 – 0,14                                                                        |
| Comprimento do bulbo                           | 0,26 – 0,40                                                                | 0,31 – 0,43                                                                               | 0,25 – 0,27                                                                        |
| Largura do bulbo                               | 0,24 – 0,36                                                                | 0,25 – 0,32                                                                               | 0,25 – 0,32                                                                        |
| anel nervoso                                   | 0,42 – 0,66                                                                | 0,50 – 0,67                                                                               | 0,48 -0,55                                                                         |
| poro excretor                                  | 0,97 – 1,77                                                                | -                                                                                         | 1,18 – 1,30                                                                        |
| Comprimento do divertículo intestinal          | 0,69 – 1,26                                                                | 0,50 – 0,93                                                                               | 0,39 – 0,45                                                                        |
| Posição da vulva                               | 4,60 – 8,42                                                                | 6,79 – 10,08                                                                              | 5,54 – 5,83                                                                        |
| Comprimento e largura dos ovos                 | 0,8 – 0,23 x<br>0,05 – 0,13                                                | 0,10 – 0,14 x<br>0,05 – 0,07                                                              | 0,1 – 0,13 x<br>0,06                                                               |
| Posição do ânus                                | 0,74 – 1,51                                                                | -                                                                                         | 0,69 – 1,04                                                                        |

**Tabela 4:** Comparação entre os dados morfométricos e morfológicos do espécime fêmea de *Cruzia* sp. nov. e demais espécies do Gênero *Cruzia* já descritos no Brasil.

| <b>Caracteres morfológicos e morfométricos</b> | <b><i>Cruzia</i> sp.,<br/>Hosp:<br/><i>Philander</i><br/><i>opossum</i><br/>(Carajás-PA)</b> | <b><i>C. brasiliensis</i><br/>Hosp: <i>Sus</i><br/><i>domesticus</i><br/>Costa, 1965<br/>(Bahia/Brasil)</b> | <b><i>C. tentaculata</i><br/>Hosp:<br/><i>Didelphis</i> sp.<br/>(Rud., 1819)<br/>Travassos,<br/>1917 (Rio de Janeiro- RJ)</b> |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Comprimento do corpo                           | 9,33 – 15,0                                                                                  | 9,66 – 15,73                                                                                                | 11,00 – 12,05                                                                                                                 |
| Largura do corpo                               | 0,40 – 0,60                                                                                  | 0,53 – 0,70                                                                                                 | 0,53 – 0,65                                                                                                                   |
| Cápsula bucal                                  | 0,09 – 0,18                                                                                  | 0,16 – 0,27                                                                                                 | 0,17 – 0,21                                                                                                                   |
| Comprimento do esôfago                         | 1,36 – 2,06                                                                                  | 0,99 – 2,75                                                                                                 | 2,07 – 2,32                                                                                                                   |
| Largura do esôfago                             | 0,06 – 0,11                                                                                  | -                                                                                                           | 0,10 – 0,13                                                                                                                   |
| Comprimento do bulbo                           | 0,21 – 0,34                                                                                  | 0,29 – 0,40                                                                                                 | 0,29 – 0,32                                                                                                                   |
| Largura do bulbo                               | 0,16 – 0,39                                                                                  | 0,27 – 0,35                                                                                                 | 0,27 – 0,33                                                                                                                   |
| Anel nervoso                                   | 0,40 – 0,57                                                                                  | 0,49 – 0,62                                                                                                 | 0,48 – 0,55                                                                                                                   |
| Poros excretor                                 | 0,93 – 1,52                                                                                  | -                                                                                                           | 1,18 – 1,30                                                                                                                   |
| Comprimento do divertículo intestinal          | 0,56 – 1,48                                                                                  | 0,48 – 0,85                                                                                                 | 0,37 – 0,42                                                                                                                   |
| Comprimento do espículo maior                  | 0,16 – 0,53                                                                                  | 0,70 – 0,96                                                                                                 | 0,89 – 0,96                                                                                                                   |
| Comprimento do espículo menor                  | 0,16 – 0,48                                                                                  | 0,70 – 0,96                                                                                                 | 0,89 – 0,96                                                                                                                   |
| Comprimento do Gubernáculo                     | 0,11 – 0,21                                                                                  | 0,04 – 0,06                                                                                                 | 0,16 – 0,19                                                                                                                   |
| Posição da cloaca                              | 0,23 – 0,42                                                                                  | 0,14 – 0,21                                                                                                 | 0,15 – 0,18                                                                                                                   |
| Número de papilas caudais                      | 9 Pares<br>(4: 2: 3)                                                                         | 11 pares<br>(3: 3: 5)                                                                                       | 10 pares<br>(3: 3: 4)                                                                                                         |

A família Kathlaniidae e o gênero *Cruzia* Travassos, 1917, foi inicialmente descrita por Travassos (1917) baseadas em análises de nematódeos coletados e descritos por Rudolphi, (1819) descritos como *Ascaris tentaculata*. Travassos (1917) criou o gênero para esta espécie nomeando-a de *Cruzia tentaculata* em marsupiais do Brasil. Assim, *Cruzia* sp.nov. foi comparada a outras espécies que ocorrem em diferentes regiões e diferentes hospedeiros do Brasil e do mundo.

As várias espécies do gênero *Cruzia* estão distribuídas nos seus respectivos hospedeiros e em diversas localizações: *Cruzia brasiliensis* parasito de *Sus domesticus* na Bahia; *Cruzia tentaculata* parasito de *Didelphis aurita* na América do Sul e U.S.A.; *Cruzia mexicana* parasito de lagarto no México.

*Cruzia americana*, foi descrito originalmente por Canavan (1929) como sendo *Cruzia tentaculata*, parasito de *Didelphis virginiana* na Filadelfia (U.S.A.); *Cruzia testudinis* parasito de *Terrapene carolina triungis* no Texas (U.S.A.); *Cruzia boliviana* parasito de *Tolypeutes comurus* e *T. novemcinctus* no Paraguai e Bolívia; *Cruzia mazzai* parasito de *T. novemcinctus* na Argentina; *Cruzia travassosi* parasito de *Tolypeutes comurus* e *Tupinambis teguixin* no Brasil e Argentina e *Cruzia rudolphi* parasito de *Erytrolampus aesculapi* no Brasil.

Em *Cruzia* sp.nov. encontram-se as papilas cefálicas pequenas e esféricas nos lábios ventrais, onde estão localizados também os anfídeos. O *Cruzia brasiliensis* (Costa, 1965) e *Cruzia tentaculata* (Travassos, 1917) apresentaram similaridades em alguns aspectos taxonômicos com o *Cruzia* sp.nov., como por exemplo o número de pares de dentes, tamanho do corpo, comprimento e largura do bulbo, localização do anel nervoso, presença do divertículo intestinal, localização da vulva e localização da cloaca.

A morfometria mostra diferenças em muitos valores obtidos dos caracteres morfológicos de *Cruzia* sp.nov., com as outras espécies do gênero *Cruzia*, que foram relacionadas de modo comparativo indicando que esta espécie seja diferente.

Portanto, os 10 espécimes, machos e fêmeas, de *Cruzia* sp.nov. encontrados em *Philander opossum* de Carajás-PA, apresentaram diferenças das espécies do gênero *Cruzia* descritos neste trabalho.

Assim, apesar das similaridades dos parâmetros morfométricos de cavidade bucal, anel nervoso, poro excretor entre *Cruzia* sp.nov. de *Philander opossum* de Carajás-PA e *Cruzia tentaculata*, estas espécies diferem nas estruturas: tamanho do corpo, localização do poro excretor, comprimento da cavidade bucal, tamanho do divertículo intestinal, posição da vulva, localização do ânus e comprimento dos espículos. O que deste modo as torna diferente entre si.

*Cruzia* sp.nov. de *Philander opossum* de Carajás-PA se assemelha a *Cruzia brasiliensis* descrito por Costa (1965) nas características e tamanho do corpo, comprimento e largura do bulbo, comprimento da cavidade bucal, posição do anel nervoso e posição da vulva. Além disso diferem não somente em relação ao tipo de hospedeiro: *Philander opossum* (marsupial) no primeiro e *Sus domesticus* (suíno) no segundo, mas também em relação as características estruturais como a localização do poro excretor, comprimento do esôfago, divertículo intestinal, comprimento da cauda e tamanho do gubernáculo.

Assim, após análise, propõem-se o seguinte sumário de classificação taxonômica para a espécie de *Cruzia* parasito de *Philander opossum* de Carajás-PA:

Reino: Animalia

Filo: Nematoda

Sub-classe: Secernentea

Classe: Chromadorea

Ordem: Ascaridida

Super-Família: Cosmocercoidea

Família: Kathlaniidae

Gênero: *Cruzia*

Espécie: *Cruzia* sp. nov.

## 5.2 NEMATÓDEOS DA FAMÍLIA ASPIDODERIDAE

Segundo Freitas (1956) a Família Aspidoderidae é composta por dois gêneros. A família Aspidoderidae apresenta dois gêneros registrados no Brasil parasitando mamíferos: *Aspidodera* e *Paraspidodera*.

Os exemplares possuem as principais características morfológicas destacadas por Railliet & Henry (1912) para os membros do Gênero *Aspidodera*: presença de cutícula estriada transversalmente, sendo que em sua extremidade anterior encontra-se dilatação cuticular em forma de “coifa”, apresentando cordões cefálicos anastomosados anteriormente, formando duas curvaturas de convexidade anterior em cada lábio. Boca trilabiada e cápsula bucal presente conectado a um bulbo posterior. Localização do anel nervoso e poro excretor no terço médio do esôfago, e ainda a presença de Intestino simples e sem divertículo.

Para a distinção entre as espécies desse Gênero observaram-se os seguintes parâmetros: tamanho e largura do corpo, a forma e tamanho da expansão cefálica, número de alças ou cordões na extremidade anterior, tamanho da cápsula bucal, tamanho, largura e tipo de esôfago, tamanho e largura do bulbo, localização do anel nervoso e poro excretor, localização da vulva, ânus e cloaca, tamanho e largura dos ovos, número e distribuição das papilas caudais, forma e tamanho do gubernáculo e espículos.

Vicent *et al.*; (1997), listou as seguintes espécies de *Aspidodera* como parasitas de mamíferos de ocorrência no Brasil: *Aspidodera scolleciformis* (Diesing, 1851) Railliet & Henry, 1912; *Aspidodera subulata* (Molin, 1860) Railliet & Henry, 1912; *Aspidodera fasciata* (Schneider, 1866) Railliet & Henry, 1913; *Aspidodera railliet* Travassos, 1913; *Aspidodera harwoodi* Chandler, 1932; *Aspidodera vazi* Proença, 1937; *Aspidodera lacombeae* Vicente, 1964;

Dessas espécies, quatro são parasitas de marsupiais: *A. railliet* parasita de *Philander opossum* e *Didelphis aurita* no México e Paraguai, *A. harwoodi* parasita de *Didelphis virginiana* nos Estados Unidos (Houston, Texas), *A. subulata* parasita de *Philander opossum* e *Didelphis paraguayensis* no Paraguai e *A. scolleciformis* parasita de *Marmosa murina* no Brasil.

As espécies *A. railliet* e *A. subulata* encontradas parasitando marsupiais no Brasil são consideradas endêmicas da América do Sul, de acordo com Vicent *et al.*; 1997 e as outras espécies parasitam diversas Ordens de mamíferos na Amazônia.

A espécie deste trabalho, é encontrada parasitando marsupiais do gênero *Philander opossum* na Região Amazônica no Estado do Pará. Assim, apesar de diferir em relação ao hospedeiro, assemelha-se as outras espécies analisadas do Gênero *Aspidodera* em relação à abertura bucal, expansão cefálica, número de cordões cefálicos, esôfago oxiuriforme.

Em todas as espécies analisadas os espículos são subiguais. O *Aspidodera* sp. nov. de *Philander opossum* de Carajás-PA apresenta espículos quitinosos e subiguais.

Machos e fêmeas de *Aspidodera* sp. nov. *Philander opossum* de Carajás-PA, apresentam discreta semelhança com o tamanho do *A. subulata* (Tabela 5 e 6) e é totalmente diferente de todos os outros que apresentam tamanhos maiores.

Diesing (1851) descreveu um número e disposição das papilas de *A. scoleciformis* relatando 22 pares de papilas caudais (7: 15). Esta disposição de papilas caudais em *A. scoleciformis* é, segundo Railliet & Henry (1912), diferente em *A. subulata*. Molin (1860) descreveu a disposição de papilas de *A. subulata* relatando 22 pares de papilas caudais (5: 1: 16). De acordo com Railliet & Henry (1912) o número de pares de papilas nas duas espécies relatadas é similar.

Schneider (1866) descreveu para *Aspidodera fasciata* 30 pares de papilas caudais (10: 2: 18) (Railliet & Henry, 1913). Travassos (1913) , descreveu para *Aspidodera railliet* 13 pares de papilas caudais (5: 1: 7). Proença (1937), relatou para *Aspidodera vazi* 31 pares de papilas caudais (3: 1: 27). Vicente (1966), descreveu para *Aspidodera lacombeae* 5 pares de papilas caudais (2: 3) (Tabela 5 e 6).

*Aspidodera* sp. nov. de *Philander opossum* torna-se único em número e distribuição das papilas caudais do macho, pois apresenta 21 pares de papilas caudais (6: 3: 12), com formas esféricas e volumosas, sendo algumas sésseis e a maioria pedunculada.

*Aspidodera* sp. nov. de *Philander opossum* de Carajás-PA apresentou uma expansão cefálica de estrutura com seis cordões cefálicos de proporções semelhantes em *Aspidodera subulata* descritas por Molin (1860) e Railliet & Henry (1912) e de *Aspidodera railliet* descritas por Travassos (1913) (Tabela 5 e 6).

O esôfago curto de *Aspidodera* sp. nov. de Carajás-PA apresentou uma pequena semelhança em comprimento nas fêmeas com as fêmeas de *Aspidodera railliet*. No entanto, em relação aos machos, o comprimento do esôfago é bem menor do que nas outras espécies analisadas neste trabalho (Tabela 5 e 6).

O *Aspidodera* sp. nov. de Carajás-PA apresentou uma cavidade bucal semelhante em morfologia e tamanho com com *A. fasciata* e *A. railliet*.

O *Aspidodera* sp. nov. de *Philander opossum* de Carajás-PA, apresentou bulbo oval em machos e fêmeas com grande semelhança ao bulbo descrito em *Aspidodera fasciata* (Schneider, 1866 e Railliet & Henry, 1913), *Aspidodera railliet* (Travassos, 1913) e *A. vazi* (Proença, 1937) (Tabela 5 e 6).

O poro excretor do *Aspidodera* sp. nov. está localizado no terço médio do esôfago e por Microscopia Eletrônica de Varredura, o poro excretor se apresenta sem estrias transversais e protuberante dentro de uma cavidade bem evidente. Apresenta-se semelhante ao descrito por Travassos (1913) em *Aspidodera railliet* (Tabela 5 e 6).

A localização do anel nervoso em *Aspidodera* sp. nov. de *Philander opossum* de Carajás-Pa, apresenta uma pequena semelhança entre as fêmeas de *Aspidodera railliet* (Travassos, 1913), no entanto bastante diferente entre os destas duas espécies (Tabela 5 e 6).

A vulva de abertura transversal, equatorial e lábio superior proeminente é semelhante apenas às descrições de *Aspidodera scoleciformis* por Railliet & Henry (1912), assemelhando-se também na morfologia do ovo.

A localização do ânus e comprimento de cauda das fêmeas do *Aspidodera* sp. nov. de Carajás-PA é diferente das medidas analisadas nas demais espécies do gênero *Aspidodera*, presente neste trabalho (Tabela 5 e 6).

A cauda do macho *Aspidodera* sp. nov. de Carajás-PA apresentou-se maior do que *A. scoleciformis* e *A. fasciata*. Sendo semelhante *A. railliet*.

Em *Aspidodera* sp. nov. de Carajás-PA, o gubernáculo apresentou comprimento menor do que *A. scoleciformis*, *A. subulata* e *A. railliet*. Entretanto *Aspidodera* sp apresentou uma discreta semelhança com o comprimento do gubernáculo para *A. vazi* (Tabela 5 e 6).

Assim, as comparações da espécie aqui analisada com as demais espécies do gênero *Aspidodera* parasitos de mamíferos, registradas no Brasil, estão dispostas nas Tabelas 5 e 6, a seguir:

**Tabela 5:** Comparação entre os dados morfométricos e morfológicos do espécime fêmea de *Aspidodera* sp. nov. e demais espécies do Gênero *Aspidodera* já descritos no Brasil.

| Caracteres morfológicos e morfométricos | <i>Aspidodera</i> sp.,<br>Hosp:<br><i>Philander opossum</i><br>(Carajás-PA) | <i>Aspidodera scoleciformis</i><br>Railiet e<br>Henry, 1912<br>Hosp:<br><i>Marmosa murina</i><br>e<br><i>Euphractus sexcintus</i><br>(Brasil) | <i>Aspidodera subulata</i><br>Railiet e<br>Henry, 1912<br>Hosp:<br><i>Metachirus nudicaudatus</i><br>e<br><i>Metachirops opossum</i><br>(Brasil/Par.) | <i>Aspidodera fasciata</i><br>Railiet e<br>Henry, 1913<br>Hosp:<br><i>Dasypus novemcinctus</i><br>(Brasil/Par./Trinidad) | <i>Aspidodera railliet</i><br>Travassos, 1913<br>Hosp:<br><i>Didelphis aurita</i><br>e<br><i>Philander laniger</i><br>(Brasil/Par./México/Panamá) | <i>Aspidodera vazi</i><br>Proença, 1937<br>Hosp:<br><i>Dasypus novemcinctus</i><br>(Brasil/Par.) | <i>Aspidodera lacombeae</i><br>Vicente, 1964<br>Hosp:<br><i>Tamandua tetradactyla</i><br>(Brasil) |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Corpo (comp.)                           | 7,9 – 9,3                                                                   | 8,00 – 9,45                                                                                                                                   | 8,63 – 8,88                                                                                                                                           | 5,17 – 7,05                                                                                                              | 6,64 – 6,82                                                                                                                                       | 6,30 – 7,63                                                                                      | 11,16 – 12,00                                                                                     |
| Corpo (Larg.)                           | 0,30 – 0,51                                                                 | 0,40 – 0,64                                                                                                                                   | 0,39 – 0,44                                                                                                                                           | 0,22 – 0,34                                                                                                              | 0,31 – 0,39                                                                                                                                       | 0,36 – 0,41                                                                                      | 0,55 -0,64                                                                                        |
| Expansão cefálica                       | 0,09 – 0,14                                                                 | 0,14 – 0,15                                                                                                                                   | 0,09 – 0,010                                                                                                                                          | 0,21 – 0,22                                                                                                              | 0,10 – 0,11                                                                                                                                       | 0,40 – 0,42                                                                                      | 0,23 – 0,26                                                                                       |
| Alças (cordões)                         | 6                                                                           | 6                                                                                                                                             | 6                                                                                                                                                     | 6                                                                                                                        | 6                                                                                                                                                 | 6                                                                                                | 6                                                                                                 |
| Esôfago (Bulb.)                         | 0,88 – 1,03                                                                 | 2,02 – 2,40                                                                                                                                   | 1,24 – 1,42                                                                                                                                           | 1,42 – 1,77                                                                                                              | 0,89 – 0,98                                                                                                                                       | 1,49 – 1,62                                                                                      | 2,32 – 2,47                                                                                       |
| Vestíbulo bucal                         | 0,09 – 0,14                                                                 | 0,12 – 0,13                                                                                                                                   | 0,060 – 0,072                                                                                                                                         | 0,090 – 0,010                                                                                                            | 0,086 – 0,095                                                                                                                                     | 0,13 – 0,14                                                                                      | 0,12 – 0,13                                                                                       |
| Bulbo (comp.)                           | 0,18 – 0,27                                                                 | 0,35 – 0,37                                                                                                                                   | 0,33                                                                                                                                                  | 0,19 – 0,27                                                                                                              | 0,21 – 0,25                                                                                                                                       | 0,19 – 0,23                                                                                      | 0,36 – 0,39                                                                                       |
| Bulbo (Largura)                         | 0,14 – 0,18                                                                 | 0,29 – 0,33                                                                                                                                   | 0,25 – 0,27                                                                                                                                           | 0,15 – 0,27                                                                                                              | 0,16 – 0,21                                                                                                                                       | 0,19 – 0,23                                                                                      | 0,30 – 0,34                                                                                       |
| Poros excretor                          | 0,51 – 0,77                                                                 | 0,86 – 1,00                                                                                                                                   | 0,67 – 0,73                                                                                                                                           | 0,84 – 0,87                                                                                                              | 0,51 – 0,63                                                                                                                                       | 0,86 – 0,90                                                                                      | 1,15 – 1,21                                                                                       |
| Anel nervoso                            | 0,25 – 0,42                                                                 | 0,82 – 0,84                                                                                                                                   | 0,65 – 0,68                                                                                                                                           | 0,80 – 0,85                                                                                                              | 0,38 – 0,40                                                                                                                                       | 0,76 – 0,78                                                                                      | 0,66 – 0,72                                                                                       |
| Vulva                                   | 3,87 – 4,26                                                                 | 4,00 – 4,65                                                                                                                                   | 0,010                                                                                                                                                 | 0,030 – 0,040                                                                                                            | 0,040 – 0,050                                                                                                                                     | 0,16 – 0,18                                                                                      | 0,014                                                                                             |
| Ovos                                    | 0,068 – 0,064 x<br>0,041 – 0,048                                            | 0,059 – 0,066 x<br>0,039 – 0,042                                                                                                              | 0,67 – 0,73                                                                                                                                           | 0,34 – 0,36                                                                                                              | 0,080 – 0,084                                                                                                                                     | 0,82 -0,85                                                                                       | 1,20 – 1,27                                                                                       |
| Ânus                                    | 0,97 – 1,36                                                                 | 0,55 – 0,64                                                                                                                                   | 0,18 – 0,19                                                                                                                                           | -                                                                                                                        | 0,16 – 0,18                                                                                                                                       | 0,15 – 0,16                                                                                      | 0,20 – 0,21                                                                                       |

**Tabela 6:** Comparação entre os dados morfométricos e morfológicos do espécime macho de *Aspidodera* sp. nov e demais espécies do Gênero *Aspidodera* já descritos no Brasil.

| <b>Caracteres morfológicos e morfométricos</b> | <b><i>Aspidodera</i> sp., Hosp: <i>Philander opossum</i> (Carajás-PA)</b> | <i>Aspidodera scoleciformis</i><br>Railiet e Henry, 1912<br>Hosp: <i>Marmosa murina</i> e <i>Euphractus sexcintus</i> (Brasil) | <i>Aspidodera subulata</i><br>Railiet e Henry, 1912<br>Hosp: <i>Metachirus nudicaudatus</i> e <i>Metachirops opossum</i> (Brasil/Par.) | <i>Aspidodera fasciata</i><br>Railiet e Henry, 1913<br>Hosp: <i>Dasypus novemcinctus</i> (Brasil/Paraguai/Trinidad) | <i>Aspidodera raillet</i><br>Travassos, 1913<br>Hosp: <i>Didelphis aurita</i> e <i>Philander laniger</i> (Brasil/Par./México/Panamá) | <i>Aspidodera vazii</i><br>Proença, 1937<br>Hosp: <i>Dasypus novemcinctus</i> (Brasil/Par.) | <i>Aspidodera lacombeae</i><br>Vicente, 1964<br>Hosp: <i>Tamandua tetradactyla</i> (Brasil) |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Corpo (comp.)                                  | 6,91 – 8,41                                                               | 9,12 - 8,25                                                                                                                    | 8,63 – 8,88                                                                                                                            | 5,17 – 7,05                                                                                                         | 6,64 – 6,82                                                                                                                          | 6,30 – 7,63                                                                                 | 11,16 – 12,00                                                                               |
| Corpo (Larg.)                                  | 0,13 – 0,17                                                               | 0,45 – 0,51                                                                                                                    | 0,39 – 0,44                                                                                                                            | 0,22 – 0,34                                                                                                         | 0,31 – 0,39                                                                                                                          | 0,36 – 0,41                                                                                 | 0,55 -0,64                                                                                  |
| Expansão cefálica                              | 0,09 – 0,13                                                               | 0,14 – 0,15                                                                                                                    | 0,09 – 0,010                                                                                                                           | 0,21 – 0,22                                                                                                         | 0,10 – 0,11                                                                                                                          | 0,40 – 0,42                                                                                 | 0,23 – 0,26                                                                                 |
| Alças (cordões)                                | 6                                                                         | 6                                                                                                                              | 6                                                                                                                                      | 6                                                                                                                   | 6                                                                                                                                    | 6                                                                                           | 6                                                                                           |
| Esôfago (Bulb.)                                | 0,65 – 0,76                                                               | 2,30 – 2,36                                                                                                                    | 1,24 – 1,42                                                                                                                            | 1,42 – 1,77                                                                                                         | 0,89 – 0,98                                                                                                                          | 1,49 – 1,62                                                                                 | 2,32 – 2,47                                                                                 |
| Vestíbulo bucal                                | 0,08 – 0,09                                                               | 0,12 – 0,13                                                                                                                    | 0,060 – 0,072                                                                                                                          | 0,090 – 0,010                                                                                                       | 0,086 – 0,095                                                                                                                        | 0,13 – 0,14                                                                                 | 0,12 – 0,13                                                                                 |
| Bulbo (comp.)                                  | 0,17 – 0,24                                                               | 0,33 – 0,37                                                                                                                    | 0,33                                                                                                                                   | 0,19 – 0,27                                                                                                         | 0,21 – 0,25                                                                                                                          | 0,19 – 0,23                                                                                 | 0,36 – 0,39                                                                                 |
| Bulbo (Largura)                                | 0,16 – 0,20                                                               | 0,26 – 0,30                                                                                                                    | 0,25 – 0,27                                                                                                                            | 0,15 – 0,27                                                                                                         | 0,16 – 0,21                                                                                                                          | 0,19 – 0,23                                                                                 | 0,30 – 0,34                                                                                 |
| Poros excretor                                 | 0,52 – 0,63                                                               | 0,85 – 0,87                                                                                                                    | 0,67 – 0,73                                                                                                                            | 0,84 – 0,87                                                                                                         | 0,51 – 0,63                                                                                                                          | 0,86 – 0,90                                                                                 | 1,15 – 1,21                                                                                 |
| Anel nervoso                                   | 0,34 – 0,42                                                               | 0,80 – 0,84                                                                                                                    | 0,65 – 0,68                                                                                                                            | 0,80 – 0,85                                                                                                         | 0,38 – 0,40                                                                                                                          | 0,76 – 0,78                                                                                 | 0,66 – 0,72                                                                                 |
| Cauda (macho)                                  | 0,039 – 0,047                                                             | 0,039 – 0,040                                                                                                                  | 0,010                                                                                                                                  | 0,030 – 0,040                                                                                                       | 0,040 – 0,050                                                                                                                        | 0,16 – 0,18                                                                                 | 0,014                                                                                       |
| Espículo maior                                 | 0,74 – 1,07                                                               | 1,17 – 1,27                                                                                                                    | 0,67 – 0,73                                                                                                                            | 0,34 – 0,36                                                                                                         | 0,080 – 0,084                                                                                                                        | 0,82 -0,85                                                                                  | 1,20 – 1,27                                                                                 |
| Espículo menor                                 | 0,52 – 0,85                                                               | 1,17 – 1,27                                                                                                                    | 0,67 – 0,73                                                                                                                            | 0,34 – 0,36                                                                                                         | 0,080 – 0,084                                                                                                                        | 0,82 – 0,85                                                                                 | 1,20 – 1,27                                                                                 |
| Gubernáculo                                    | 0,09 – 0,19                                                               | 0,16 -0,17                                                                                                                     | 0,18 – 0,19                                                                                                                            | -                                                                                                                   | 0,16 – 0,18                                                                                                                          | 0,15 – 0,16                                                                                 | 0,20 – 0,21                                                                                 |
| Ânus                                           | 0,37 – 0,57                                                               | 0,38 -0,42                                                                                                                     | -                                                                                                                                      | 0,33 – 0,36                                                                                                         | 0,32 – 0,39                                                                                                                          | 0,55 – 0,62                                                                                 | 0,46 – 0,53                                                                                 |
| Papilas caudais                                | 21 pares<br>(6: 3: 12)                                                    | 22 pares<br>(7: 15)                                                                                                            | 22 pares<br>(5: 1: 16)                                                                                                                 | 30 pares<br>(10: 2: 18)                                                                                             | 13 pares<br>(5: 1: 7)                                                                                                                | 31 pares<br>(3: 1: 27)                                                                      | 5 pares<br>(2: 3)                                                                           |

As seis espécies que ocorrem no Brasil, além de *Aspidodera* sp. nov. de Carajás- PA diferem em importantes aspectos taxonômicos, além do tipo de hospedeiro.

*Aspidodera* inicialmente descrito por Railliet & Henry (1912) em marsupiais neotropicais, onde também foi descrito por Travassos (1913) em marsupiais do Brasil, variando de hospedeiro. Assim, *Aspidodera* sp. nov. foi comparada a outras espécies que ocorrem em diferentes regiões e diferentes hospedeiros do mundo.

*Aspidodera scoleciformis* parasito de *Marmosa murina* do Brasil; *A. subulata* parasito de marsupiais do Brasil e Paraguai; *A. fasciata* parasito de *Dasypus novemcinctus* no Brasil, Paraguai, Trinidad e Texas nos Estados Unidos; *A. railliet* parasito de *Didelphis aurita* e *Philander opossum* no Brasil, Paraguai, Trinidad, Panamá e Mexico; *A. harwoodi* parasito de *Didelphis virginiana* no Texas, U.S.A.; *A. vazi* parasito de *Dasypus novemcinctus* no Brasil e Paraguai e *A. lacombeae* parasito de *Tamandua tetradactyla* no Brasil.

*Aspidodera Scoleciformis* (Diesing, 1851) e *Aspidodera subulata* (Molin, 1860), apresentam de forma similar 22 pares de papilas, diferindo em suas distribuições. *Aspidodera fasciata* (Schneider, 1866) apresentou 30 pares de papilas; *Aspidodera railliet* (Travassos, 1913) apresentou 13 pares de papilas; *Aspidodera vazi* (Proença, 1937) apresentou 31 pares de papilas e *Aspidodera lacombeae* (Vicente, 1964) apresentou 5 pares de papilas.

O *Aspidodera* sp. nov. apresenta 21 pares de papilas caudais distribuídas diferentemente das outras espécies do Gênero *Aspidodera* analisadas neste trabalho (6: 3: 12), possuindo também números diferentes de papilas caudais. O *Aspidodera* sp. nov. apresentou mais semelhança com *A. scoleciformes* (Diesing, 1851) e *A. subulata* (Molin, 1860), que apresentam 22 pares de papilas caudais.

*Aspidodera* sp. nov. de *Philander opossum* de Carajás-PA, apresenta seis cordões cefálicos ou alças cefálicas, semelhantes a todas as outras espécies presentes neste trabalho. O *A. subulata* (Railliet & Henry, 1912) e *A. railliet* (Travassos, 1913) apresentaram maiores similaridades em alguns aspectos taxonômicos com o *Aspidodera* sp. nov., como por exemplo o tamanho da expansão cefálica, corpo, comprimento e largura do bulbo.

A morfometria mostrou diferenças em muitos valores obtidos dos caracteres morfológicos do *Aspidodera* sp. nov., com as outras espécies do Gênero *Aspidodera*, que foram relacionadas de modo comparativo indicando que esta espécie seja diferente.

Portanto, os 10 espécimes, machos e fêmeas, de *Aspidodera* sp. nov. parasitos de intestino grosso de *Philander opossum* do município de Carajás-PA, apresentaram-se diferentes das espécies do Gênero *Aspidodera*, descritos na Amazônia, no Brasil e diversas regiões do mundo.

A espécie deste estudo diferere por apresentar: hospedeiro mamífero da Família Didelphidae; dimensões de diversas estruturas do corpo diferentes; morfologia e distribuição das papilas caudais encontradas nas espécies *A. fasciata*, *A. railliet*, *A. vazi* e *A. lacombeae*, porém apresentam em *A. subulata* e *A. scoleciformis* similaridades em algumas morfometrias e diferindo dessas quatro espécies das demais características.

Vale ressaltar que apesar da morfologia, e não do comprimento, dos espículos ser semelhante com outras espécies do Gênero *Aspidodera*, a distribuição das papilas faz de *Aspidodera* sp. nov. diferente das demais espécies comparadas.

Deste modo, apesar de termos obtido espécimes de Nematoda *Aspidodera* no intestino grosso de *Philander opossum* depositadas e conservadas em formol, acreditamos que este pertença a uma nova Espécie do Gênero, com o seguinte sumário taxonômico:

Reino: Animalia

Ordem: Nematoda

Sub-classe: Secernentea

Classe: Chromadorea

Ordem: Ascaridida

Sub-Família: Heterakoidea

Família: Aspidoderidae

Gênero: *Aspidodera*

Espécie: *Aspidodera* sp. nov.

## 6. CONCLUSÕES

Os nematódeos parasitos de intestino grosso de *Philander opossum* de Carajás-PA, pertencem as Famílias Kathlaniidae e Aspidoderidae. Foi possível identificar espécimes da família Kathlaniidae e gênero *Cruzia* parasitando o intestino grosso de *Philander opossum*. Identificamos também espécimes da Família Aspidoderidae e Gênero *Aspidodera* parasitando o mesmo órgão, e por conseqüência dois novos nematódeos foram descritos como parasitos de *P. opossum*.

Os espécimes da família Kathlaniidae gênero *Cruzia* e da família Aspidoderidae, gênero *Aspidodera*, foram identificados, através da análise de características morfológicas e morfométricas e com as devidas comparações não podem ser incluídos em nenhuma espécie já descrita, portanto foi sugerida a criação de novas espécies para os dois gêneros.

Futuros estudos com marsupiais do gênero *Philander* utilizando parasitas melhor fixados, poderão aumentar o conhecimento da nematofauna deste marsupial, e até mesmo a identificação de outros Taxa parasitas, ampliando o conhecimento da helmintofauna da Região Amazônica.

Através deste trabalho, acrescentamos novos dados a nematofauna de *Philander opossum*, coletados na Floresta Nacional de Tapirapé-Aquiri – Serra dos Carajás-PA, contribuindo assim para o estudo da biodiversidade de helmintos da Amazônia.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADLER, G., J. SAEMON. Distribution of Four-eyed Opossum, *Philander opossum* on Small Islands in Panama. *Mammalia*, 60(1): 91-99. 1996.

ADNET, F. A. O., LANFRED, R. M., ANJOS, D. H. S., MENEZES-OLIVEIRA, A. Further description of *Cruzia tentaculata* (Rudolphi, 1819) Travassos, 1917 (Nematoda:Cruiidae) by light and scanning electron microscopy. 2009.

AMATO, J. F. R., BOEGER, A. W & AMATO, S. B. Coleta e processamento de parasitos de pescado. Imprensa Universitária. Rio de Janeiro, Brasil. 1ª Ed. 1991.

ANDERSON, R. C., CHABAUD A. G. and WILLMOTT, S. Keys to the Nematode Parasites of Vertebrates (Archival Volume). 2<sup>nd</sup> Ed. CAB International, Wallingford, Oxon. 2009.

ARELLANO, C. I., ZARZA, H. and MENDELLÍN, R. A. MAMMALIAN SPECIES No. 638, pp. 1–8, 3 figs. *Philander opossum*. By Published 12 May 2000 by the American Society of Mammalogists.

BARLETT, P.C.; JUDGE, L.J. The role of epidemiology in public health. Office International des Epizooties Scientific and Technical Review, v. 16, n. 2, p. 331-336. 1997.

BENGIS, R. G., LEIGHTON, F.A., FISCHER, J. R., ARTOIS, M., MORNER, T., TATE, C. M. The role of wildlife in emerging and re-emerging zoonoses. Rev. Sci. Tech. 23, 497–511. 2004.

BROWN, B. E. Atlas of New World Marsupials. Fieldiana Zoology, New Series. Field Museum of Natural History 102: 308 pp. 2004.

CANAVAN, W. P. N. Nematode parasites of vertebrates in the Philadelphia Zoological Garden and vicinity. J. Parasitology, London. 21 (1-2): 63-102. 1929.

CIMERMAN B., CIMERMAN S.: Parasitologia Humana e seus fundamentos gerais – Editora Atheneu, 2ª ed. – São Paulo. 2005.

CORRÊA, S.H.R.; PASSOS, E.C. Wild animals and public health. In: FOWLER, M.E.; CUBAS, Z.S. Biology, medicine, and surgery of South American wild animals. Ames: Iowa University Press, p. 493-499, 2001.

COSTA, H. M. A. *Cruzia brasiliensis* n. sp. (NEMATODA-CRUZIIDAE) parasite de *Sus domesticus*. 1965.

GOMES, D. C. Contribuição ao conhecimento dos helmintos parasitos de marsupiais no Brasil, da Coleção Helmintológica do Instituto Oswaldo Cruz – Trematoda. Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 20: 33-43. 1979.

DEANE, M. M. P. *Trypanosoma cruzi* no gambá *Didelphis marsupialis*: parasitológico e sorológico de acompanhamento da infecção aguada. *Experimental Parasitology* 73: 249-259. 1991.

DIESING, C. M. *Systema Helminthum* II. Vi + 588 p. Wilhelmum Braumuller ed. Berlim. 1851.

CUNHA, A. A. & VIEIRA, M. V. Support diameter, incline, and vertical movements of four didelphid marsupials in the Atlantic forest of Brazil. *Journal of Zoology* 258:419-426. 2002.

EMMONS, L. H.; FEER, F. Neotropical rainforest mammals: a field guide. 2<sup>nd</sup> ed. Chicago and London: The University of Chicago Press, 307 p. 1997.

FAYER, R., 2000. Global change and emerging infectious disease. *J. Parasitol.* 86, 1174–1181.

FONSECA. S., R. CERQUEIRA. Water and Salt Balance in a South American Marsupial, the Gray Four-eyed Opossum (*Philander opossum*). *Mammalia*, 55(3): 421-432. 1991.

FONSECA, G. A. B.; HERMANN, G.; LEITE, Y. L. R.; MITTERMEIR, R. A.; RYLANDS, A. B. & PATTON J. L. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil. *Occas. Pap. Conserv. Biol.* 4:1-38. 1996.

FREITAS, J. F. T., Notas sobre *Heterakidae* Railliet & Henry, 1914. *Rev. Brasil. Bio.*, 16 (4): 461-482. 1956.

GARDNER, A. L., AND J. L. PATTON. New species of *Philander* (Marsupialia: Didelphidae) and *Mimon* (Chiroptera: Phyllostomidae) from Peru. *Occasional Papers of the Museum of Zoology, Louisiana State University*, 43:1–12. 1972.

GARDNER, A. L. Order Didelphimorphia. In: WILSON, D. E.; REDER, D. M. (eds). *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference*, 2<sup>nd</sup> ed. Washington and London: Smithsonian Institution Press, P.15-23. 1993.

GARDNER, A. L. Order Didelphimorphia. In: WILSON, D. E.; REDER, D. M. (eds). *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference*, 3<sup>rd</sup> ed. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, V.1, p. 3-18. 2005.

GRAND, T. I. Body weight its relation to tissue composition, segmental distribution of mass, and motor function.3. The Didelphidae of French Guiana. *Australian Journal of Zoology*, v.31, 229-312, 1983.

HARDY, A., 2003. Animals, disease, and man. *Perspect. Biol. Med.* 46, 200–215.

HERMANN, G.; LEITE, Y. L. R.; MITTERMEIR, R. A.; RYLANDS, A. B. & FONSECA. S., R. CERQUEIRA. Water and Salt Balance in a South American

Marsupial, the Gray Four-eyed Opossum (*Philander opossum*). *Mammalia*, 55(3): 421-432.

HERSHKOVITZ, P. The South American gracile mouse opossum genus *Gracilinanus* Gardner and Creighton, 1989 (Marmosidae, Marsupialia): a taxonomic review with notes on general morphology and relationships. *Fieldiana Zoology, New Series*. V. 70, p. 1-56. 1992.

HERSHKOVITZ, P. Composition of the family Didelphidae Gray, 1821 (Didelphoidea: Marsupialia), with a review of the morphology and behavior of the included four-eyed pouched opossums of the genus *Philander* Tiedemann, 1808. *Fieldiana: Zoology, New Series*, 86:1–103. 1997.

HUTTERER, R., M. VERHAAGH, J. DILLER, AND R. PODLOUCKY. An inventory of mammals observed at Panguana Biological Station, Amazonian Peru. *Ecotropica*, 1:3–20. 1995.

IUCN - International Union for the Conservation of Nature.

JANSA, S. A.; VOSS, R. S. Phylogenetic studies on didelphid marsupials I. Introduction and preliminary results from nuclear IRBP gene sequences *Journal of Mammalian Evolution*. V. 7, n. 1, p. 43-77, 2000.

KRUSE, H., KIRKEMO, A.-M., HANDELAND, K. Wildlife as a source of zoonotic infections. *Emerg. Infect. Dis.* 10, 2067–2072. 2004.

MALDONADO, S. G., REYES, C. A. *Porrorchis nickoli* n. sp. (Plagiorhynchidae) from mammals in Southeastern México, first known occurrence of porrorchis in the western hemisphere. *J. Parasitologia*, 88 (1), pp. 142-152. 2002.

MELLO, D. A. & MOOJEN, L. Nota sobre uma coleção de roedores e marsupiais de algumas regiões do cerrado do Brasil Central. *Ver. Bras. Pesq. Med. Biol.*, 12 :287-291. 1979.

MILLS, J. N. & CHILDS, J. E. Ecologic studies of rodent reservoirs: their relevance for human health. *Emerg. Infect. Dis.* 4, 529-537. 1998.

MOTA, M. Extração de nematódeos do solo e de tecidos vegetais. Relatório para aula prática de Biologia do Solo, Universidade de Évora. 1989.

NOWAK. R. 1997. "Walker's Mammals of the World" (On-line). Accessed December 8, 1999 at.

PATTON, J. L., AND M. N. DA SILVA. Definition of species of pouched four-eyed opossum (Didelphidae, *Philander*). *Journal of Mammalogy*, 78:90–102. 1997.

PATTON, J. L.; SILVA, M. N. F.; MALCOLM, J. R. Mammals of the Rio Juruá and evolutionary and ecological diversification of Amazonia. *Bulletin of the American Museum of Natural History*. V.244, p.1-306. 2000.

PATTON, J. L.; COSTA, L. P. Molecular phylogeography and species limits in rainforest didelphid marsupials of South America. In: JONES, M. E.; DICKMAN, C. R.; ARCHER, M (eds). *Predators with Pouchs: the biology of carnivorous marsupials*. Melbourne: CSIRO Press, P. 63-81. 2003.

PINE, R. H. Mammals (exclusive of bats) of Belém, Pará, Brazil. *Acta Amazonica*. V.3, p.47-79, 1973.

PINHO, A. P.; CUPOLILLO, E.; MANGIA, R. H. R.; FERNANDES, O. & JANSEN, A. M. *Trypanosoma cruzi* in the Sylvatic Environment: Distinct Transmission Cycles Involving Two Sympatric Marsupials. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 94: 1-6. 2000.

POLITZ & PHILIPP. *Caenorhabditis elegans* as model for parasitic nematodes: A focus on the cuticule. *Parasitology Today*, vol 8, nº 1: 6-12. 1992.

POTKAY, S. Diseases of the opossum (*Didelphis marsupialis*). A review. *Laboratory Animal Care*, v.20, n.3, p.501-511, 1970.

RAILLIET, A. & A. HENRY. Quelques nématodes parasites des reptiles. *Bulletin de La Société de Pathologie Exotique*, Paris, 5: 251-259. 1912.

REGENDANZ, P, KIKUTH, W. Sur un parasite du sang des quica (*Metachirus quica*), *Nuttallia brasiliensis* n. sp., et influence de la rate sur les infections latentes du sang. *C R H Seanc Mem Soc Biol*; 98:1567-9. 1928.

ROLIM, S.M., COUTO, H.T.Z., JESUS, R.M., FRANÇA, J.T. Modelos volumétricos para a Floresta Nacional do Tapirapé-Aquirí, Serra dos Carajás (PA). *Acta Amazônica*. 36 (1):107-114. 2006.

RUDOLPHI, C. A. *Entozoorum Synopsis cui accedunt mantissa duplex et índice locupletissimi*. 811 pp. Berolini. 1819.

SCHNEIDER, A. *Monographie der Nematoden*. Berlin, XIII+357p. 1866.

SOLARI, S. A new species of *Monodelphis* (Didelphimorphia: Didelphidae) from southeastern Peru. *Mammalian Biology*. V.69, p. 145-152, 2004.

SMYTH J. D. *Introduction to Animal Parasitology*. Third edition, Cambridge University Press, 1995.

TRAVASSOS, L. Sobre as espécies brasileiras da subfamília Heterakinae Railliet & Henry. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, 9:1-34. 1913.

TRAVASSOS, L. Alguns helmintos da coleção do Instituto bacteriológico de São Paulo. *Brasil-Méd* 31:99-100. 1917.

VICENT JJ, Rodrigues HO, Correa Gomes D, Magalhães Pinto RM Nematóides do Brasil. Parte V: Nematóides de Mamíferos. Ver Bras Zool 14 (Supl. 1):1-452. 1997.

VICENT JJ, Revisão da subfamília Aspidoderinae Skrjabin & Shikhobalova, 1947 (Nematoda). Mem Inst Oswaldo Cruz 64:131-161. 1966.

VOSS, R. S.; LUNDE, D. P.; SIMMONS, N. B. The mammals of Paracou, French Guiana: a Neotropical lowland rainforest fauna, part 2. Nonvolant species. Bulletin of the American Museum of Natural History. V.263, v. 1-236, 2001.

VOSS, R. S.; JANSA, S. A. Phylogenetic studies on didelphid marsupials II. Nonmolecular data and new IRBP sequences: separate and combined analyses of didelphine relationships with denser taxon sampling. Bulletin of the American Museum of Natural History. V. 276, p. 1-82, 2003.

VOSS, R. S.; GARDNER, A. L.; JANSA, S. A. On the relationships of "Marmosa" Formosa Shamel, 1930 (Marsupialia: Didelphidae), a phylogenetic puzzle from the Chaco of northern Argentina. American Museum Novitates. V. 3442, p. 1-18, 2004a.

VOSS, R. S.; LUNDE, D. P.; JANSA, S. A. On the contents of Gracilinanus Gardner and Creighton, 1989, with the description of a previously unrecognized clade of small didelphid marsupials. American Museum Novitates v. 3482, p. 1-34, 2005.

Disponível em:

<<http://canalazultv.ig.com.br/fotos.aspx?id=1121&saiba=true>, acessado em 02/05/2010.

<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/taxonomy>; acessado em 24/03/2011