UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
FACULDADE DE BIOMEDICINA

ALIANE COELHO DA SILVA

HELMINTOFAUNA DE *PHILANDER OPOSSUM* (LINNEAUS, 1958) DA AMAZÔNIA PARAENSE

Belém-Pará,
2017

ALIANE COELHO DA SILVA

HELMINTOFAUNA DE *PHILANDER OPOSSUM* (LINNEAUS, 1758) DA AMAZÔNIA PARAENSE.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Biomedicina da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Biomedicina.

Orientador(a): Prof. Dr: Francisco Tiago de Vasconcelos Melo

Belém-Pará

2017

ALIANE COELHO DA SILVA

HELMINTOFAUNA DE *PHILANDER OPOSSUM* (LINNEAUS, 1758) DA AMAZÔNIA PARAENSE.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Biomedicina da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Biomedicina.

BANCA EXAMINADORA

_____

Prof.º Dr. FRANCISCO TIAGO VASCONCELOS DE MELO -ICB – UFPA (Orientador)

_____

Profª. Drª. HELRIK DA COSTA CORDEIRO- ICB-UFPA

_____

Msc.° ALLAN RODRIGO OLIVEIRA RODRIGUES- ICB-UFPA

Belém-Pará

2017

Determinação, coragem e autoconfiança são fatores decisivos para o sucesso. Se estamos possuídos por uma inabalável determinação conseguiremos superá-los. Independentemente das circunstâncias, devemos ser sempre humildes, recatados e despidos de orgulho.
Dalai Lama

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por ser essencial em minha vida, é ele o autor de meu destino, o meu guia, dedico também ao meu pai José Antonio Machado, minha mãe Vanda Helena Coelho e a toda minha família.

AGRADECIMENTOS

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

A minha mãe, Vanda Helena Rocha Coelho, por todo apoio e dedicação, que me fizerem sempre seguir em frente, mesmo diante de dificuldades.

Ao meu pai, José Antônio Machado Da Silva pelo amor, incentivo e apoio incondicional. Apesar de todas as dificuldades me fortaleceu nos momentos que eu mais precisei.

Aos meus avós Napoleão Coelho e Antônia Rocha, obrigada pela preocupação constante (mesmo distante) e por terem tanto orgulho de mim.

Aos meus irmãos Regiane, Juciane, Veriane, José Antonio, Adriane, Carla Mônica, Mateus e Ana Cristina, pelo companheirismo e amizade incondicional. Obrigada meus irmãos, que nos momentos de minha ausência dedicados ao estudo, sempre fizeram entender que o futuro é feito a partir da constante dedicação no presente!

Aos meus sobrinhos Ryan, Sofia, Lívia, Alicia e Sophia, vocês são a luz da minha vida.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Francisco Tiago Melo pela orientação, apoio, confiança, incentivo e ensinamentos que me ajudaram a concluir este trabalho.

Agradeço a Prof.ª. Drª Jeannie Nascimento dos Santos, pela oportunidade de ingressar no Laboratório de Biologia Celular e Helmintologia.

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

Aos meus amigos Jéssica Rodrigues, Larissa Mendes, João Marcos e Natália Vírgina pela amizade, companheirismo no decorrer desses quatros anos. Voc~es fizeram essa caminhada ser mais fácil.

A profª. Drª Ana Cristina Mendes de Oliveira pelo material coletado em municípios Paraenses, e que proporcionaram o início deste trabalho.

Agradeço a todos os membros do Laboratório de Biologia Celular e Helmintologia, em especial aos meus amigos, Aline, Lariza, David, Felipe, Cecíria, Emanuelle, Thais, Bianca, Yuri, Allan, Lucas, Soraya, Yessica e Raissa pelos conhecimentos que me passaram no decorrer desses anos.

A Universidade Federal do Pará (UFPA) e o Instituto de Ciências Biológicas (ICB) que foram minha segunda casa durante essa jornada.

Ao Laboratório de Biologia Celular e Helmintologia, pela oportunidade para a realização deste trabalho.

Ao CNPq pelo incentivo financeiro, proporcionando o início desse trabalho.

A todos os professores do curso, que foram tão importantes na minha vida acadêmica e no desenvolvimento desta monografia.

Agradeço ao mundo por mudar as coisas, por nunca fazê-las serem da mesma forma, pois assim não teríamos o que pesquisar, o que descobrir e o que fazer, pois através disto consegui concluir o meu trabalho.

E por fim a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigada.

Sumário

RESUMO....9
ABSTRACT....10
1. INTRODUÇÃO....11
1.1. O MARSUPIAL Philander opossum Linaeus, 1758....12
1.2. PARASITISMO EM *Philander opossum*....14
1.3. CARACTERÍSTICAS GERAIS DO FILO NEMATODA....15
1.4. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA CLASSE TREMATODA....17
2. OBJETIVOS....19
2.1. OBJETIVO GERAL....19
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS....19
3. MATERIAL E MÉTODOS....20
3.1. OBTENÇÃO DE HOSPEDEIROS E AMOSTRAS DE PARASITOS:....20
3.2. PROCESSAMENTO DOS HELMINTOS NEMATODEOS....21
3.3. PROCESSAMENTO DOS HELMINTOS TREMATODEOS....21
4. RESULTADOS....22
4.1. *Aspidodera rallieti* Travassos, 1913....23
4.2. *Cruzia tentaculata*....25
4.3. *Physaloptera sp*.....27
4.4. *Spirura sp*.....27
4.5. Classe trematoda: *Rhopalias baculifer*....28
4.6. *Rhopalias coronatus*....28
5. DISCUSSÃO....31
5.1. *Aspidodera raillieti*....31
5.2. *Cruzia rudolphii* Travassos, 1917....32
5.3. *Physaloptera sp*.....33
5.4. *Spirura sp*.....34
5.5. *Rhopalias coronatus* e *Rophalias baculifer*....34
5.6. Helmintofauna de *Phillander opossum*....35
6. CONCLUSÕES....38
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS....39

RESUMO

O Brasil possui diversas espécies de marsupiais, os mais comuns são o gambá e a cuíca, ambos possuem hábitos noturnos e se alimentam de pequenos frutos. As espécies *Philander opossum* (cuíca de quatro olhos), habita florestas tropicais, mas pode ser encontrado nas porções Sul da América do Sul em áreas úmidas, Esses marsupiais são parasitados por diferentes Ordens de helmintos. Os agentes infecciosos e parasitários que tem origem em animais silvestres tornam-se cada vez mais importantes, pois causam impacto para saúde humana, produção agrícola e a preservação da fauna. Em 2014 foi realizada coleta de roedores e marsupiais nos municípios de Barcarena, Mexiana, Parauapebas, Pará, Brasil, onde foram coletados 10 amostras do marsupial *Philander opossum,* que foram encaminhados ao laboratório e necropsiados. Os helmintos encontrados foram limpos e fixados em álcool 70%. Os espécimes fixados foram desidratados em série etanólica e clarificados em Lactofenol de Aman para os helmintos nematódeos, no entanto os helmintos trematódeos foram processado segundo Amato et al. (1991) e corados com Carmim acético e Tricrômio de Gomori, diferenciados em solução álcool-ácido acético, desidratados em série etanólica e clarificados com Salicilato de Metila para análise em lâminas temporárias para microscopia de luz. No hospedeiro *P. opossum* foram encontrados helmintos trematódeos e nematoides. Os helmintos nematódeos encontrados foram *Aspidodera railliet, Cruzia tentaculata, Physaloptera* sp e *Spirura* sp. As espécies de helmintos trematódeos encontrados no hospedeiro *P. opossum* foram *Rhopalias baculifer* e *Rhopalias coronatus.* Estabelecendo assim novas áreas geográficas para esses parasitos. O presente estudo tem como objetivo descrever a diversidade e aspectos ecológicos de espécies de parasitos de *Philander opossum* em três municípios do Estado do Pará, Brasil.

Palavras chaves: Nematódeos, Trematódeo, Marsupiais*, Philander opossum,* Helmintofauna.

ABSTRACT

Brazil has a diversity of marsupials, and the most common are opossum and cuicca, both of which have nocturnal habits and feed on small fruits. The species Philander opossum (four-eye cuticle) inhabits tropical forests, but can be found in the southern portions of South America in moist areas. These marsupials are parasitized by different orders of helminths. Infectious and parasitic agents that originate in wild animals are becoming increasingly important as they have an impact on human health, agricultural production and wildlife preservation.
In 2014 rodents and marsupials were collected in the municipalities of Barcarena, Mexiana, Parauapebas, Pará, Brazil, where 10 samples of the marsupial Philander opossum were collected, which were sent to the laboratory and necropsied. The helminths found were cleaned and fixed in 70% alcohol. The fixed specimens were dehydrated in an ethanolic series and clarified in Aman's Lactophenol for the nematode helminths, however, the trematode helminths were processed according to Amato et al. (1991) and stained with acetic Carmine and Gomori trichrome, differentiated in alcohol-acetic acid solution, dehydrated in an ethanolic series and clarified with Methyl Salicylate for analysis on temporary slides for light microscopy. In the hatcher P. opossum helminths were found trematódeos and nematoides. The nematode helminths found were Aspidodera railliet, Cruzia tentaculata, Physaloptera sp and Spirura sp. The trematode helminth species found in the P. opossum host were Rhopalias baculifer and Rhopalias coronatus. Establishing new geographical areas for these parasites. The present study aims to describe the diversity and ecological aspects of species of parasites of Philander opossum in three municipalities of the State of Pará, Brazil.

Keywords: Nematodes, Trematodes, Marsupials, *Philander opossum*, Helmintofauna.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui diversas espécies de marsupiais, estão distribuídos por quase todo o território nacional, os mais comuns são o gambá e a cuíca. Os marsupiais representam importantes componentes dos biomas brasileiros, cujas espécies possuem papel fundamental no ecossistema, agindo, por exemplo, como dispersores de sementes de uma parte importante da flora, isso porque são capazes de percorrer grandes distâncias no interior das matas à procura de alimento. Nesta busca, acabam espalhando, junto com as suas fezes, as sementes dos frutos que ingeriram (Fonseca et al, 1996).

Os pequenos mamíferos não voadores são representados pelas Ordens Didelphimorphia (marsupiais), Rodentia (roedores) e Lagomorpha (Fonseca et al, 1996). A Ordem de Didelphimorphia engloba a maioria dos marsupiais americanos, distribuídos do Sudeste do Canadá ao Sul da Argentina (Nowak, 1999). A reprodução dos membros da Família Didelphidae é sazonal. Conforme Pine (1973), o *Philander opossum* é considerado uma espécie comum em Belém, Pará.

Esses marsupiais são parasitados por diferentes helmintos nematódeos como representantes da Ordem Ascaridida apresenta-se composta por quatro superfamílias (Ascaridoidea, Cosmocercoidea, Heterakoidea e Seuratoidea). Os parasitos têm sido cada vez mais considerados como componentes significativos da biodiversidade que devem ser incluídos nos planos de pesquisa e inventário, conservação, e outras necessidades nacionais para a compreensão do ambiente, integridade e função do ecossistema (Bengins et al, 2004).

Para a conservação da diversidade de marsupiais, assim como para o controle populacional desses animais, é necessário à compreensão dos fatores que governam suas dinâmicas populacionais e suas comunidades (Fonseca & Cerqueira, 1991). O parasitismo pode ser um destes fatores. Seus efeitos na abundância e composição nas populações de hospedeiros são elementos de grande importância a serem estudados e compreendidos nos esforços de manejo de suas populações, tanto para a visão de conservação quanto para seu controle (Nowak, 1999, Begon et al., 2006, Morand et al., 2006).

Thatcher, (2006) fez um levantamento de espécies de diferentes famílias de endoparasitos encontrados em marsupiais brasileiros, os representantes do Filo Platyhelminthes da classe Trematoda são pertencentes as famílias: Alariidae

Tubanqui, 1922; Dicrocoeliidae Odhner, 1910; Duboisiellidae Baer, 1938; Echinostomatidae Poche, 1926; Lecithodendriidae Odhner, 1911; Opisthorchiidae Braun, 1910; Paragonimidae Dolphus, 1939; Plagiorchiidae Ward, 1917; Rhopaliasidae Yamaguti, 1958; e Schistosomatidae Poche, 1907 e na classe Cestoda somente a família Anoplocephalidae Furhmann, 1907. Com relação ao Filo Nematoda existem referências de espécies das seguintes famílias Angiostrongylidae Boehm e Gebauer, 1934; Ascarididae Baird, 1853; Aspidoderidae Freitas, 1956; Crenosomatidae Anderson, 1978; Cruziidae Travassos, 1917; Dracunculidae Leiper, 1912; Gongylonematidae Sobolev, 1949; Gnathostomidae, Railliet, 1895; Oncocercidae Leiper, 1911; Physalopteridae Leiper, 1908; Spiruridae Oerley, 1885; Strongylidae, Baird, 1853; Subuluridae Baird, 1853; Trichuridae Railliet, 1915; e Trichostrongylidae Leiper, 1912 (Thatcher, 2006). No Filo Acanthocephala as famílias Gigantorhynchidae Hamann, 1892 e Oligacanthorhynchidae Southwell e Macfie, 1925 (Thatcher, 2006).

Na América do Norte é encontrado o marsupial *Didelphis virginiana* Kerr, 1792 e desta espécie, existem descritas dezoito espécies de Trematoda, quatro de Cestoda, vinte nove de Nematoda e quatro de Acanthocephala, totalizando cinquenta e cinco espécies de helmintos parasitos. Entretanto para as aproximadamente cinquenta e cinco espécies de marsupiais brasileiros (Reis et.al., 2006), há uma lista de apenas dezoito espécies de trematodas, quatro de cestóides, trinta e sete de nematódeos e quatro de acantocéfalas, totalizando sessenta e três espécies de helmintos parasitos (Thatcher, 2006). Portanto, tomando por base o parasitismo encontrado em *D. virginiana*, o número de helmintos parasitos de marsupiais sul-americanos conhecidos é muito baixo, daí a necessidade de mais estudos sobre estes helmintos parasitos, principalmente em áreas de grande importância ecológica, como as Florestas Tropicais.

Sendo assim, o estudo de parasitos helmintos de marsupiais provenientes da Amazônica Paraense, vem adicionar dados à literatura, proporcionando conhecimento sobre a Biodiversidade Amazônica.

1.1. O MARSUPIAL *Philander opossum* Linaeus, 1758

Marsupiais e pequenos roedores formam o grupo ecológico mais diversificado de mamíferos das florestas Neotropicais, com mais de 190 espécies atualmente

reconhecidas no Brasil. Além de sua importância numérica, o conjunto das informações sobre a ecologia das espécies e das comunidades de pequenos mamíferos não-voadores indica que marsupiais e pequenos roedores exercem importante influência na dinâmica das florestas neotropicais e são bons indicadores tanto de alterações locais do habitat quanto de alterações da paisagem (Pardini et al., 2006).

A ordem Didelphimorphia compreende a grande maioria dos marsupiais americanos viventes, distribuídos do Sudeste do Canadá ao Sul da Argentina (Nowak, 1999), englobando quatro famílias dentro desta ordem: Marmosidae, Caluromyidae, Glironiidae e Didelphidae. A Família Didelphidae, a única dentro da ordem Didelphimorphia, é composta por 19 Gêneros e 92 Espécies (Gardner, 2005). Dentre eles, 16 gêneros e 55 espécies ocorrem no Brasil (Gardner, 1993).

Dentro dos muitos gêneros desta família, inclui-se o gênero *Philander,* com sete espécies conhecidas atualmente: *Philander andersoni 1913, Philander deltae 2006*, *Philander frenatus 1818, Philander mcilhennyi 1972, Philander modolfii 2006, Philander olrogi 2008 e Philander opossum* 1758 (fig. 1).

Figura 1: Aspecto geral do Marsupial *Philander opossum.*
(Fonte: http:// mammalwatching.com. Acessado em 25/01/2017)

O marsupial *Philander opossum* é caracterizados como mamíferos de pequeno a médio porte (10 a 3000g), apresentam duas manchas claras sobre os olhos, a coloração dorsal é acinzentada, com ou sem região mediana dorsal mais

escura, a pelagem ventral e creme esbranquiçada, a cauda possui 20% da porção basal coberta por pelagem corporal (Grand, 1983). Possuem hábitos noturnos e alimentam-se de frutos e pequenos animais, encontrados principalmente na Mata Atlântica e florestas tropicais, mas podem ser encontrados nas porções Sul da América do Sul em áreas úmidas, adaptam-se facilmente às áreas urbanas e podem ser vistos em ruas ou sobre árvores (Bengins et al, 2004; Jones et al., 2008).

Após um curto período de gestação de 14 dias, as fêmeas de todas as espécies de marsupiais dão a luz a pequenos filhotes, que escalam a sua pelagem até chegarem a suas mamas. Onde ficarão durante muitas semanas até completarem seu desenvolvimento (Grand, 1983).

1.2. PARASITISMO EM *Philander opossum*

A ocorrência de doenças em populações de animais silvestres, também vem se tornando importante indicador da saúde do ecossistema (Nielsen, 1995). Os estudos relacionados a helmintofauna de marsupiais americanos estão descritos tanto na América do Norte quanto na América do Sul, segundo os trabalhos de Potkay (1970) e Alden (1995). Os dados mais recentes sobre parasitismo por helmintos no marsupial *Philander opossum* está presente no trabalho de Vicente *et al*. (1997), que listam diversos helmintos parasitos de várias espécies de marsupiais da família Didelphidae; contudo, especificamente para *Philander opossum* poucos helmintos são registrados.

Segundo Vicente et al. (1997) as espécies de nematódeos conhecidos como parasitos deste marsupial, no Brasil são: *Spirura guianensis* (Ortlepp, 1924) Chitwood, 1938, *Aspidodera raillieti* Travassos, 1913 *Aspidodera subulata* (molin, 1860) Railliet & Henry, 1912 *Echinocoleus auritae* (Travassos, 1914) Lopez-Neyra, 1947 *Capillaria eberthi* Freitas & Lent, 1935 *Capillaria longicauda* Freitas & Lent, 1935 *Cruzia tentaculata* (Rud., 1819) Travassos, 1917 *Globocephalus marsupialis* (Vaz & Pereira, 1934) Freitas & Lent, 1937 *Gongylonemoides marsupialis* (Vaz & Pereira, 1934) Freitas & Lent, 1937 Maciclia perachii Grisi & Castro, 1973 *Skrjabinofilaria skrjabini* Travassos, 1925 *Travassostrongylus tertius* Travassos, 1935 *Viannaia conspicua* Travassos, 1914 *Viannaia skrjabini* Lent & Freitas, 1937.

Wolfgang (1950), cita como trematódeo comumente encontrado na helmintofauna de marsupiais, o *Rhopalias coronatus* 1819. Porém de acordo com Gardner 2008, seis espécies de *Rhopalias* atualmente são reconhecidas como

parasitos de marsupiais *P. opossum* no Continente Americano. Sendo elas: *Rhopalias baculifer* 1901, *Rhopalias caballeroi* 1982, *Rhopalias caucencis* 2004, *Rhopalias coronatus* 1819, *Rhopalias horridus* 1850 e *Rhopalias macracanthus* 1933.

1.3. CARACTERÍSTICAS GERAIS DO FILO NEMATODA

Os nematódeos são metazoários de corpo cilíndrico alongado não segmentado, de simetria bilateral e podem medir de 1mm a mais de 1m de comprimento. Representam um dos mais bem sucedidos planos de organização funcional desenvolvido pela natureza (Rey, 2008).

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 econômico, uma vez que causam elevados danos, tanto ao nível das plantas como de animais (Mota, 1989).

Os Nematoides representam um grupo altamente diversificado (Blaxter, 2002). A abundância dos nematódeos é impressionante, possivelmente representando cerca de 80%, de todos os animais que habitam o Planeta (Platt, 1994), e sua diversidade é estimada de 100.000 a 1 milhão espécies existentes, incluindo os de vida livre e parasitos (Lambshead, 1993).

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.

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: Ascaridoidea, Cosmocercoidea, Heterakoidea, Seuratoidea.

Os nematódeos apresentam uma abertura oral geralmente circundada por lábios e ao seu redor estruturas sensoriais como papilas e anfídeos. Alguns grupos também possuem um par de receptores táteis na altura do anel nervoso, chamados deirídios. Em alguns grupos os lábios estão ausentes. A abertura oral é seguida pelo esôfago, que é uma estrutura muscular e que possui lúmen tri-radiado, intestino e

uma abertura anal. O intestino consiste em um tubo geralmente reto revestido por células epiteliais, e, a sua porção final, o reto, possui sua abertura localizada na região posterior e ventral do nematódeo (Chitwood, 1974). O sistema nervoso, relativamente simples, é composto por um anel as ramificações dos nervos longitudinais enervam as estruturas sensoriais anteriores, como anfídeos e papilas, e os nervos laterais são os responsáveis pela enervação de outras estruturas sensoriais, como deirídios e papilas caudais (Chitwood, 1974).

O corpo é recoberto por uma cutícula, que pode apresentar estriações transversais, longitudinais e algumas vezes oblíquas. A cutícula pode formar, lateralmente, expansões longitudinais ao longo do corpo (Chitwood, 1974).

O sistema reprodutor masculino consiste em um ou dois testículos tubulares e vasos deferentes (fig. 3) os quais se unem posteriormente com o reto formando a cloaca, onde se encontram estruturas acessórias como espículos e gubernáculo. O sistema reprodutor feminino consiste em um ou dois, raramente em maior número, ovários tubulares conectados com o útero e terminando na abertura vaginal, a vulva, que se situa-se ventralmente (Chitwood, 1974).

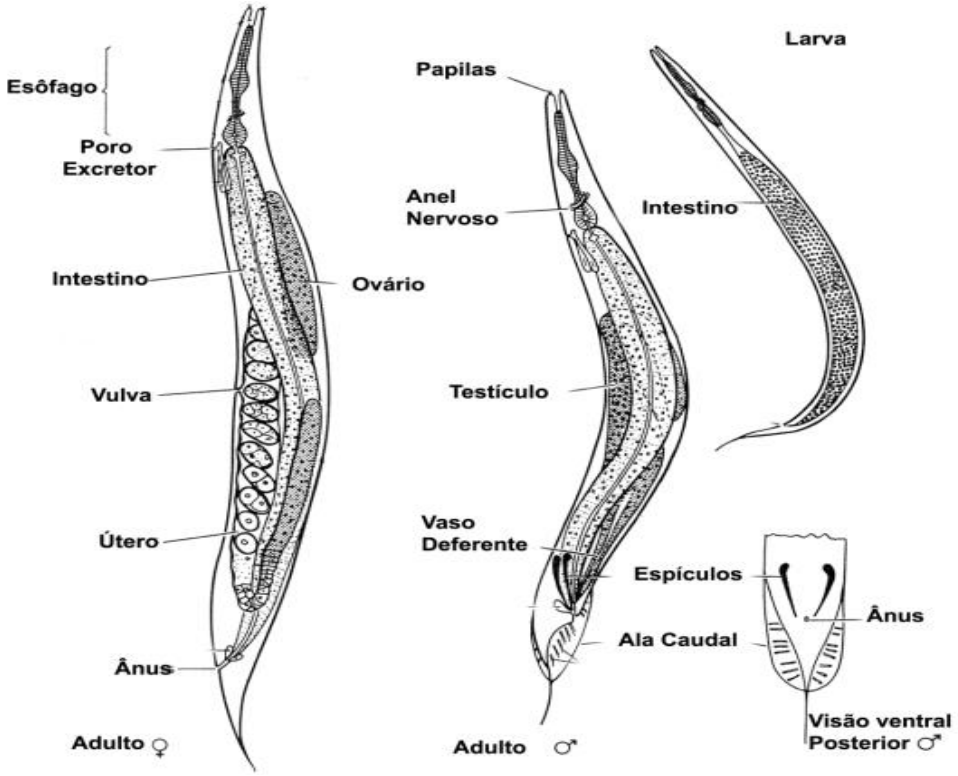

Figura 2 Representação da morfologia geral de espécimes do filo Nematoda: Helminto adulto macho e fêmea, e também o esquema de uma forma larval destes parasitos. Observa-se, entre outros caracteres o sistema digestivo completo e as estruturas acessórias de cópula do macho. Fonte: Adaptado de Smyth (1995).

1.4. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA CLASSE TREMATODA

Trematódeos são animais geralmente de corpo achatado, de tegumento lisa ou provida de espinhos geralmente pouco desenvolvidos. O corpo é revestido por um tegumento um pouco espessa, apresentam habitualmente duas ventosas, uma anterior, onde geralmente se abre a abertura bucal, e outra ventral, que pode se deslocar para a extremidade posterior. A ventosa oral ou anterior fica situada na extremidade anterior da face ventral, e é terminal ou subterminal (Travassos,1959).

A boca, ventral, é situada quase sempre na extremidade anterior, no fundo da ventosa anterior, mas, em alguns casos fica situada no meio da face ventral, no centro do acetábulo. O sistema excretor é representado por dois tubos protonefridiais, um em cada lado, localizados na região posterior. Possuem sua unidade excretora, a célula flama, que varia em número conforme a espécie. Não possuem sistema circulatório, entretanto, algumas espécies apresentam ductos mesenquimais (Neves, 2005).

Os trematódeos podem apresentar órgãos sensitivos especializados representados por papilas situadas na extremidade anterior ou junto à abertura genital. Em casos raros têm rudimentos de órgãos de sensibilidade à luz (mancha ocular), resíduos de órgão funcional da fase de cercaria; são em número de dois, situados ao lado do esôfago. O sistema nervoso é bastante simplificado, sendo constituído por um conjunto de gânglios que formam um anel em torno do esôfago, emitindo nervos para as diversas partes do organismo e para os gânglios que presidem aos movimentos dos órgãos copuladores e do esfincter da vesícula excretora. São geralmente hermafroditas, os dois sistemas macho e fêmea se abrindo em uma cavidade: o átrio genital. Com raras exceções existem trematódeos com aberturas genitais separadas ou com sexos separados há, neste último caso, acentuado dimorfismo sexual. (Travassos,1959).

O sistema reprodutor masculino, apresenta dois testículos, podendo apresentar diversos, com vasos eferentes, os quais se conectam para formar o canal deferente. Este sofre uma dilatação dentro da bolsa do cirro (quando presente), formando a vesícula seminal e, em seguida, se diferencia em canal ejaculador, envolvido pelas glândulas prostáticas, e assim, formando o cirro, que se abre para o meio exterior pelo poro genital masculino. O sistema reprodutor feminino é constituído por um ovário, do qual parte um curto oviduto, durante o trajeto recebendo o viteloduto e o canal de Laurer, que se comunica com o exterior pelo

oótipo. O oótipo é envolvido pelas glândulas de Mehlis, que depositam seus produtos por meio de pequenos ductos. O oviduto se expande em um tubo uterino, lugar em que os ovos ficam armazenados até seu amadurecimento. (Neves, 2005).

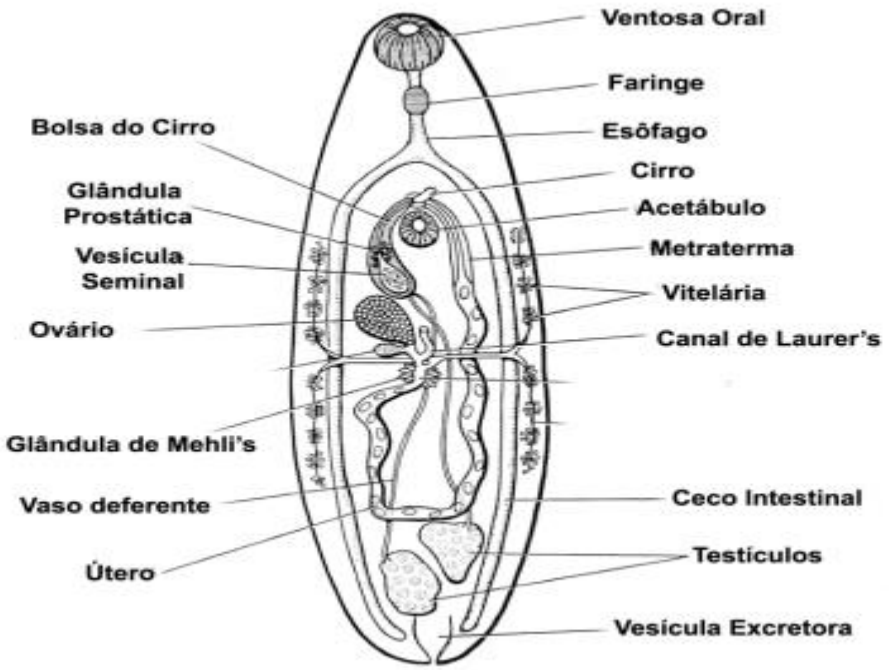

Figura 3 Representação esquemática da morfologia geral de um trematódeo da Subclasse Digenea, observa-se os órgãos de fixação (as ventosas), os órgãos do sistema digestivo incompleto, os sistemas genitais, masculino e feminino, e a vesícula excretora. Fonte: Adaptado de Smyth (1995).

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

- Registrar a ocorrência de helmintos parasitos de *Philander opossum* em três municípios do Estado do Pará, Brasil.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever os aspectos morfológicos de helmintos gastrointestinais de *Philander opossum*.
- Contribuir para o conhecimento da helmintofauna gastrointestinal de *P. opossum* nos municípios de Barcarena, Chaves e Parauapebas no Estado do Pará.
- Calcular a prevalência, intensidade média e abundância da infecção por parasitos gastrointestinal de *P. opossum*.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Obtenção de hospedeiros e amostras de parasitos:

Realizou-se o estudo em 10 amostras de marsupiais *Philander opossum,* provenientes dos municípios de Barcarena-PA, situada a 01°30’21’’S e 48°37’33’’W; Mexiana-PA, situada a 0°9’37’’S e 49°59’18’’W; Parauapebas-PA, situada a 6°4’15’’S e 49°54’15’’W (FIGURA 4). Cedidos pela Dra Ana Cristina Mendes de Oliveira, responsável pelo Laboratório de Ecologia e Zoologia de vertebrados. Os órgãos internos dos hospedeiros foram armazenados em álcool 70% e necropsiados no Laboratório de Biologia Celular e Helmintologia “Profa Dra. Reinalda Marisa Lanfredi”.

Figura 4: Localização geográfica das áreas de origem dos hospedeiros (Fonte: http://pennugtms.cloudfront.net/stores)

Durante a necropsia todos os órgãos internos foram retirados e separados individualmente em placas de petri e conservados em álcool 70%, posteriormente todos os órgãos foram analisados minuciosamente em estereomicroscópio do modelo ZEISS para a busca de helmintos. Observou-se o parasitismo por helmintos em todas as 10 amostras de *P. opossum*. Foram encontrados helmintos nematódeos e trematódeos.

3.2. PROCESSAMENTO DOS HELMINTOS NEMATODEOS

Os exemplares de helmintos passaram por uma série etanólica crescente consistindo nas seguintes etapas: Etanol 70%, Etanol 80%, Etanol 90%, Etanol 100% por 10 minutos em cada etapa. Após a desidratação em álcool o material foi clarificado em Lactofenol de Aman ®. Realizou-se a análise morfológica e identificação dos caracteres taxonômicos em Microscópio Olympus BX 41 equipado com câmara clara (sem ajuste de Zoom), para realização de desenhos em profundidade dos exemplares. Foram realizadas Fotomicrografias em microscópio Olympus BX53 com sistema de captura de imagem.

3.3. PROCESSAMENTO DOS HELMINTOS TREMATODEOS

Os trematódeos digenéticos encontrados, foram separados e lavados em solução salina. Parte destes trematódeos foi processado segundo Amato et al. (1991) para observação e obtenção dos parâmetros morfométricos por microscopia de luz. Foram corados com Carmim acético e Tricrômio de Gomori, diferenciados em solução álcool-ácido acético, desidratados em série etanólica de 70% até 100% e clarificados com Salicilato de Metila. E posteriormente montados em lâminas permanentes em Entellan® e Bálsamo do Canadá.

Para a identificação dos helmintos foram utilizados catálogos, chaves de identificação e artigos científicos com descrição das espécies.

A prevalência, intensidade média e abundância foram calculadas com base em parâmetros apresentados por Bush et al. (1997).

4. RESULTADOS

Na amostra constituída por 10 exemplares de *P. opossum* provenientes dos municípios de Barcarena, Chaves (Ilha de Mexiana) e Parauapebas no Estado do Pará, foram identificadas um total de 6 espécies de helmintos, 4 das quais pertencentes ao Filo Nematoda: *Aspidodera rallieti*, *Cruzia ruldolphi*, *Physalopetra* sp., *Spirura* sp. e 2 pertencentes a classe trematoda: *Rhopalias baculifer*, *Rhopalias coronatus*. A prevalência destes parasitos de acordo com o local de coleta nos mostra que houve uma prevalência de 100% nos três municípios de coleta, com intensidade parasitária de 27,7 em Barcarena, 50,7 em Mexiana e 26,6 em Parauapebas. Na tabela (1) abaixo podemos observar a prevalência, intensidade média e abundância parasitária dos helmintos nematódeos e trematódeos nos Municípios Paraenses.

Tabela 1-Prevalência parasitária, intensidade média e abundância dos helmintos nematódeos e trematódeos parasitos de *P. opossum* nos municípios de Barcarena, Chaves e Parauapebas no estado do Pará, Brasil

	Prevalência parasitária	***Intensidade Média***	***Abundância***	***Localização geográfica***
Aspidodera rallieti	**40%**	**33,5**	**13,4**	**Barcarena, chaves Parauapebas**
Cruzia tentaculata	***50%***	**21,2**	**10,*6***	***Barcarena,* Chaves Parauapebas**
Physaloptera sp	**30%**	**9,6**	**2,9**	**Barcarena, Chaves**
Spirura sp	**20%**	**13**	**2,6**	**Barcarena Parauapebas**
Rhopalias coronatus	**30%**	**8**	**2,4**	**Chaves Parauapebas**
Rhopalias baculifer	**40%**	**4**	**1,6**	**Barcarena, Chaves**

4.1. *Aspidodera raillieti* Travassos, 1913

Diagnose: Os parasitos apresentaram o corpo alongado, fusiforme, a fêmea é maior que o macho, a cutícula de revestimento possui estriações transversais, boca com três lábios complexa e pequena apresentando extremidade anterior com dilatação cuticular cefálica em forma de coifa, ornamentada com cordões que formam 6 alças de convexidade posterior que se fundem nas comissuras labiais quando se encontram. Apresentaram também esôfago longo com faringe curta, musculosa e separada no esôfago, bulbo, anel nervoso, poro excretor pré-bulbar, localizado ao final do terço médio do esôfago, cauda cônica com pequena ponta afilada, observou-se 19 pares de papilas caudais. O macho apresenta dois espículos longos quitinizados e subiguais, gubernáculo em formato triangular, não possui asa caudal, apresenta ventosa pré-cloacal. As fêmeas eram didelfas, anfidelfas, ovíparas, apresentando vulva no terço médio do corpo. A figura 5 mostra detalhes dos espécimes machos e fêmeas de *Aspidodera raillieti*.

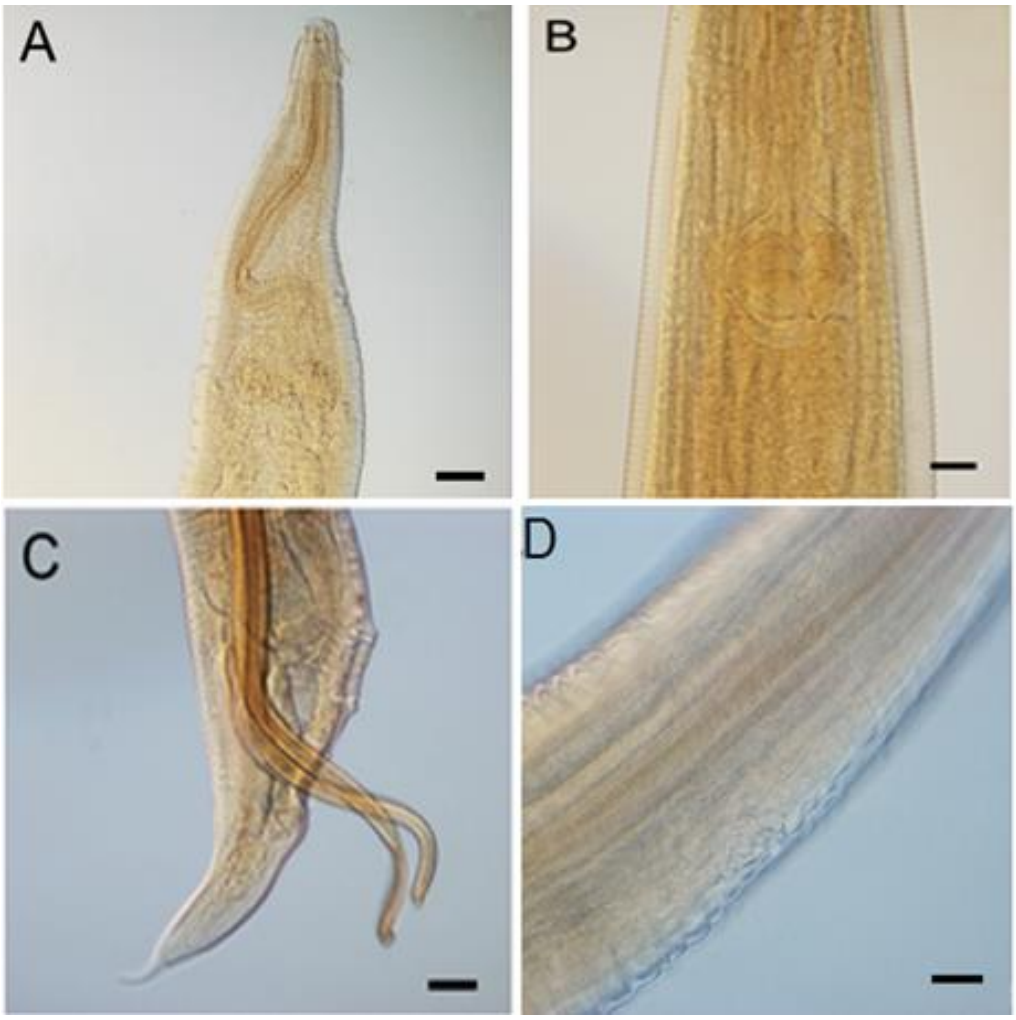

Figura 5 Microscopia de luz de exemplar de Nematoda de *Aspidodera raillieti*, parasito de intestino grosso de *Philander opossum*. A) Região anterior, mostrando boca. B) Detalhes do bulbo e esôfago C) Região posterior de espécime macho, mostrando dois espículos subiguais, gubernáculo e cauda curta e cônica D) Detalhes da vulva nas fêmeas. Barra 50 µm.

Sumário Taxonômico

Hospedeiro: *Philander opossum* Linnaeus, 1758

Sítio de infecção: Intestino grosso

Localidades: Barcarena, Chaves e Parauapebas

4.2. *Cruzia tentaculata*

Diagnose: Os nematódeos apresentam cutícula transversalmente estriada ao longo do corpo, boca com três lábios triangulares, um dorsal com um par de papilas laterais e dois latero-ventral com uma papila e um anfídio cada e possui cápsula bucal estreita com numerosos dentes serrilhados. Possuem faringe, esôfago longo conectado a um bulbo posterior antecedido por uma pequena dilatação pré bulbar, o divertículo intestinal é projetado para a região anterior, ultrapassando o bulbo esofagiano, o poro excretor é ventral localizado na porção anterior do corpo. Fêmeas maiores que machos. Os machos apresentaram cauda cônica pequena e asa caudal discreta, nove pares de papilas distribuídas no terço posterior possuem dois espículos longos, estreitos quitinizados e subiguais, gubernáculo de formato triangular. Fêmeas didelfas e anfidelfa com ovejector, úteros, ovidutos e ovários, a abertura do ânus simples com lábio posterior ligeiramente protuso, ovos relativamente grandes com casca espessa e lisa. Podemos observar alguns detalhes desses parasitos na figura 6 abaixo.

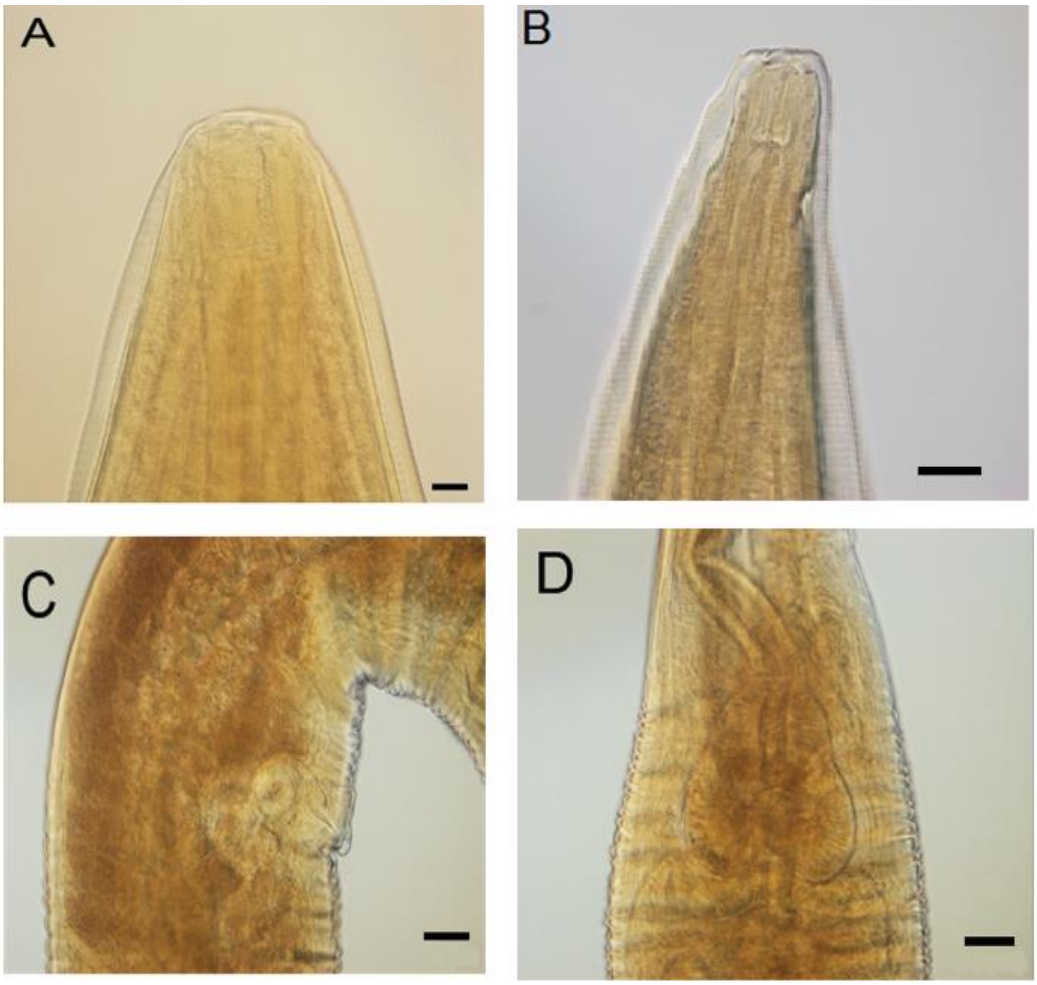

Figura 6 Microscopia de Luz de exemplar de Nematoda *Cruzia tentaculata*, parasito de intestino grosso de *Philander opossum*. A) Região anterior, mostrando a presença de dentes serrilhados na cavidade bucal nas fêmeas. B) detalhes da cavidade bucal nos machos. C) detalhes da vulva da fêmea D) Esôfago, bulbo com marcante dilatação pré- bulbar. Barra 50 µm.

Sumário Taxonômico

Hospedeiro: *Philander opossum* Linnaeus, *1758*

Sítio de infecção: Intestino grosso

Localidades: Barcarena, Chaves e Parauapebas

4.3. *Physaloptera* sp.

Diagnose: No presente estudo encontrou-se apenas helmintos em fase juvenil (larvas). Esses nematódeos apresentaram cutículas bastante espessas, possuem a extremidade anterior providas de dois lábios laterais. Na extremidade apresentam duas papilas em cada lábio e no meio um anfídeo. Os lábios são circundados por pregas cuticulares denominadas colarete cefálico. Possuem esôfago, anel nervoso deirídeos, poro excretor na região anterior.

Sumário Taxonômico

Hospedeiro Tipo: *Philander opossum* Linnaeus, 1758
Sítio de infecção: Estômago
Localidade do Tipo: Barcarena e Mexiana

4.4. *Spirura* sp.

Diagnose: No presente estudo encontrou-se apenas fêmeas do gênero *Spirura*, apresentando estruturas peculiares na porção cefálica, características importante deste Gênero. A abertura oral é longitudinal, no sentido dorsal-ventral, ao seu redor, forma-se uma prega cuticular que dá origem aos pseudolábios na extremidade cefálica, que acompanham a orientação dorsal-ventral da abertura oral. Na margem de cada pseudolábio lateral observa-se três estruturas dentiformes bífidas, esôfago dividido em 2 partes, presença de papilas caudais. Presença de bossa, característica marcante desse gênero.

Possuem a cauda arredondada e cônica; vulva após a metade do corpo, ramos uterinos opostos, o ânus fica próximo da ponta da cauda. Ovos de casca espessa. Permitindo classificá-los como sendo pertencente ao gênero *Spirura.*

Sumário Taxonômico

Hospedeiro: *Philander opossum* Linnaeus, 1758
Sítio de infecção: Estômago
Localidade: Barcarena e Parauapebas

4.5. Classe trematoda: *Rhopalias baculifer*

Diagnose: Composto por helmintos robustos, com o corpo dividido em porção anterior e posterior. A porção anterior é alargada, côncava ventralmente e separada da porção posterior logo após a ventosa ventral por uma constrição. As bainhas das probóscides são curtas e terminam ao nível da faringe. Possuem probóscides armadas com cerca de 10 espinhos cada uma, na extremidade (fig. 7). Cutícula recoberta de espinhos que se estendem até aproximadamente ao meio do corpo. Ventosa oral, faringe bem desenvolvida. Poro genital abrindo-se na altura da bifurcação intestinal, anterior a ventosa ventral. Bolsa do cirro grande. Testículos localizados na parte mediana da região posterior do corpo, de contornos irregulares. Ovário situado logo após a bolsa do cirro, arredondado ou até oval. Glândula de Mehlis situadas entre o ovário e o testículo anterior. Vitelária constituídos de pequenos folículos. Útero pouco desenvolvido. Ovos operculados.

Sumário Taxonômico

Hospedeiro Tipo: *Philander opossum* Linnaeus, 1758
Sítio de infecção: Intestino delgado
Localidade do Tipo: Barcarena e Mexiana

4.6. *Rhopalias coronatus*

Diagnose: Os helmintos são menores em comprimento, possuem o corpo alongado, com a parte anterior mais alargada que a posterior e recoberto por espinhos que se estendem até próximo à extremidade distal. Na porção mais anterior do corpo existe um grupo de espinhos em forma de coroa. As bainhas das probóscides são grandes, e na maioria dos exemplares analisados alcançaram o nível da ventosa ventral (fig. 7). As probóscides nesses parasitos são retráteis e possuem em sua superfície de 8 a 10 espinhos. A ventosa oral é subterminal. Possuem faringe musculosa, esôfago com variáveis dimensões. Os cecos intestinais localizados na porção posterior do corpo, até sua extremidade. Abertura genital logo acima da ventosa ventral. Bolsa do cirro alongada, na região.

Vesícula seminal bilobada e estreita. Presença de cirro musculoso. Seus testículos são alongados e de contorno irregular, localizados entre os cecos, na região pós ventosa ventral e ovariana. Seu ovário é arredondado intercecal e pré testicular. Glândula de Mehlis presente, útero pouco desenvolvido. Ovos são operculados, de casca fina e lisa e ainda possuem folículos vitelínicos extras e intercecais, por toda região ovariana estendendo-se até a extremidade posterior do corpo.

Sumário Taxonômico

Hospedeiro*: Philander opossum Linnaeus*, 1758

Sítio de infecção: Intestino delgado

Localidade: Chaves e Parauapebas

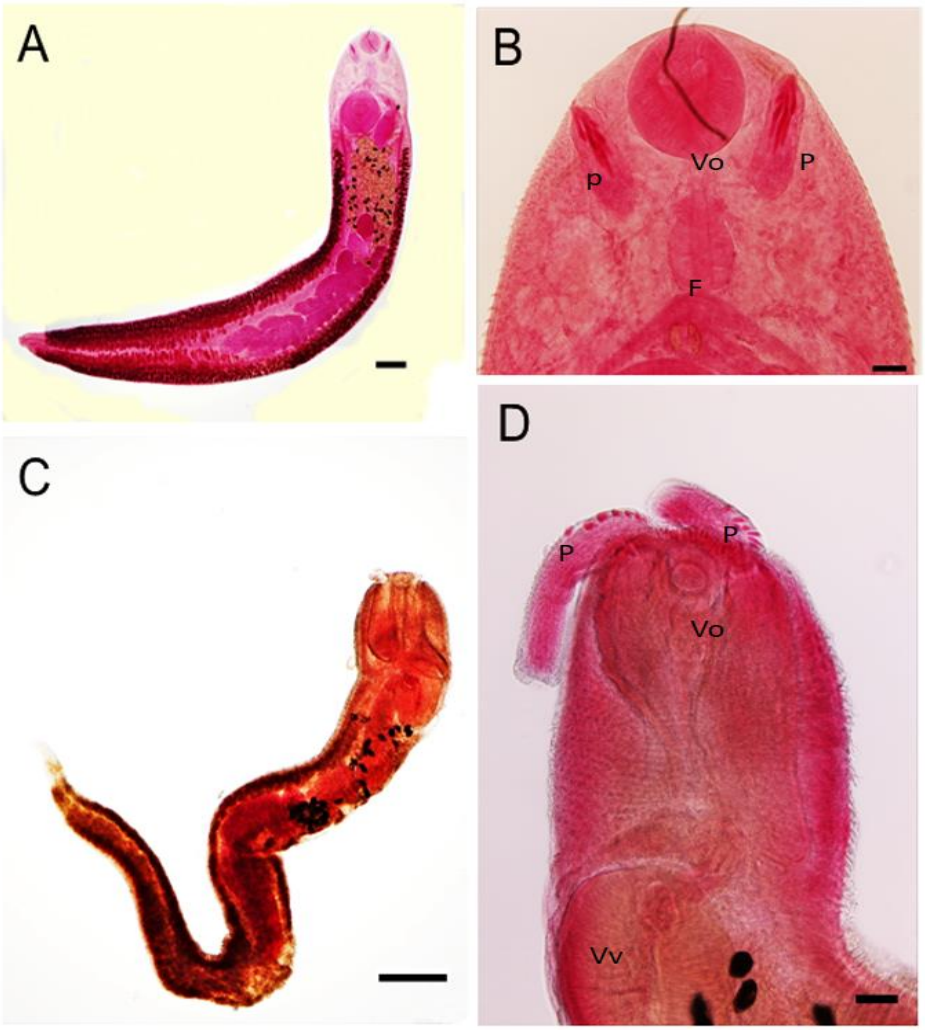

Figura 7. Microscopia de luz de trematódeos do gênero *Rhopalias* A) *Rhopalias coronatus*- visão geral do trematódeo. B) Região anterior do trematódeo, onde observa-se a presença das probóscides invaginadas, ventosa oral (Vo) e faringe (F). C) *Rhopalias baculifer*- visão geral do trematódeo. C) Região anterior, evidenciando ventosa oral (Vo), ventosa ventral (Vv) e as probóscides (P) exteriorizadas armadas de espinhos. Barra 50 µm

5. DISCUSSÃO

A helmintofauna de *Philander opossum* dos municípios de Barcarena, Mexiana e Parauapebas é constituída por 6 espécies de helmintos, 4 das quais pertencentes ao Filo Nematoda e 2 espécies representantes da Classe Trematoda. Não foi detectada nenhuma espécie representante da Classe Cestoda nem do Filo Acanthocephala, essa ausência não é de todo surpreendente, pois o número de espécies Acanthocephala descrito em marsupiais é muito reduzido (Vicente et al. 1997). Todos os hospedeiros *P. opossum* analisados encontravam-se parasitados por pelo menos uma espécie de helminto. Essa elevada prevalência é justificada em grande parte pela ocorrência do nematódeo *Aspidodera* em todas as amostras estudadas.

5.1. *Aspidodera raillieti*

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

Vicente et al, (1997), listaram as seguintes espécies de *Aspidodera* como parasitas de mamíferos de ocorrência no Brasil: *Aspidodera scolleciformis* (Diesing, 1851) Railliet & Henry, 1912; *Aspidodera subulata* Railliet & Henry, 1912; Aspidodera fasciata *Railliet & Henry, 1913*; *Aspidodera raillieti Travassos, 1913*; *Aspidodera harwoodi Chandler, 1932; Aspidodera vazi Proença, 1937; Aspidodera lacombeae Vicente, 1964*; Dessas espécies, quatro são parasitas de marsupiais: *A. raillieti* 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. scoleciformis* parasita de *Marmosa murina* no Brasil.

Os exemplares de estudo desse trabalho possuem as principais características morfológicas destacadas por Railliet & Henry (1912) para os membros do Gênero *Aspidodera*, que são classificados principalmente pelas características morfológicas presentes na região anterior. A presença de cordões cefálicos na extremidade anterior e a continuidade destes cordões é critério de separação das subfamílias presentes na família Aspidoderidae.

Conforme (Jiménez-Ruiz et al, 2008), os nematóides da subfamília Aspidoderidae, representada pelo gênero *Aspidodera*, apresentam cordões cefálicos contínuos na região anterior. Os nematóides da subfamília Lauroiinae, representada pelos gêneros *Lauroia*, *Nematomystes* e *Proencaia* apresentam como principais características placas cefálicas na região anterior e cordões cefálicos que não são contínuos. Estas características são facilmente observadas ao microscópio de luz e constituem a base principal de classificação desta família. Um dos principais critérios de classificação dos nematódeos do gênero *Aspidodera* é a região anterior apresentar uma dilatação cuticular em forma de coifa adornada com cordões cefálicos que descrevem de seis a nove alças de convexidade anterior (; Proença, 1937; Vicente, 1966; Santos et al, 1990). A morfologia da coifa cefálica, a forma e o número de cordões cefálicos são características utilizadas para classificar as espécies do gênero *Aspidodera*.

Outra característica muito utilizada na classificação das espécies do gênero *Aspidodera* é o número e distribuição das papilas caudais presentes nos machos. Na descrição original de *A. raillieti*, Travassos (1913) observou 10 pares de papilas caudais. Em estudos posteriores Proença (1937), Caballero & Cerecero (1944), Vicente (1966) e Santos e colaboradores (1990) observaram 18, 17, 13 e 18 pares de papilas caudais, respectivamente. Em nossos estudos foram observados 19 pares de papilas caudais, utilizando Microscopia de luz. Esses resultados corroboram os dados anteriormente descritos na literatura.

Baseado nos dados apresentados neste estudo, os nematódeos parasitos de *P. opossum* apresentam características morfológicas correspondentes a *Aspidodera raillieti* Travassos, 1913, estabelecendo-se então uma nova localidade geográfica para este parasito.

5.2. *Cruzia tentaculata* Travassos, 1917

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 Cosmocercoidea, 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). 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* encontrados no hospedeiro *P. opossum,* foi possível observar que machos e fêmeas possuem região anterior similar. Foi observado dois pares de papilas em cada lábio oral e nove pares de papilas na cauda do macho, cutícula estriada, presença de anfídio e estruturas dentárias serrilhadas, correspondentes a *Cruzia tentaculata,* estabelecendo uma nova área geográfica para este parasito.

5.3. *Physaloptera* sp.

As espécies do gênero Physaloptera se caracterizam por ter uma cutícula que forma o colarete cefálico (cutícula inflada), a presença de dois pseudolábios laterais que contornam a abertura oral, cada um com dois dentes, um deles em formato tripartite na margem interna de cada pseudolábio e um único dente grande triangular na dobra externa. A disposição das papilas caudais, o tamanho e o formato dos espículos nos machos, e os ramos uterinos nas fêmeas são caracteres específicos de *Physaloptera* (Ortlepp, 1922; Chabaud, 1975).

Uma espécie do gênero *Physaloptera* foi encontrado no hospedeiro *P. opossum*. No Brasil, ocorrem aproximadamente 13 espécies do gênero *Physaloptera*. De acordo com Anderson et al. (2009) as espécies do gênero *Physaloptera* se caracterizam por ter uma cutícula que forma o colarete cefálico (cutícula inflada), a presença de dois pseudolábios laterais que contornam a abertura oral, cada um com dois dentes, um deles em formato tripartite na margem interna de cada pseudolábio e um único dente grande triangular na dobra externa. Corroborando com os nossos resultados.

Como foram encontrados apenas larvas desses helmintos não foi possível diferencia-los em machos e fêmeas. No entanto esses helmintos apresentaram as

principais características como a boca com dois lábios laterais simples, triangulares, cutícula dobrada sobre os lábios formando um colarete cefálico e cavidade bucal curta, permitindo classificá-los como *Physaloptera* sp.

5.4. *Spirura* sp.

No Brasil, apenas 2 destes gêneros foram registrados como parasitas de mamíferos: *Protospirura* e *Spirura* (Vicente et al., 1977), e Os autores relacionam três espécies do gênero *Spirura* que são parasitas Dos mamíferos brasileiros. Entretanto, apenas Spirura delicata (Vicente Et al., 1992) foi identificado como um parasita de primatas na Bioma Amazônia e *Spirura guianensis* (Ortlepp, 1924).

De forma geral, esta espécie é representada por nematódeos relativamente grandes com cutícula fortemente estriada. A boca possui três lóbulos arredondados formados a partir dos pseudolábios laterais, presença de bossa. O lóbulo central é o maior de todos e possui três dentes voltados para cavidade. Apesar de termos encontrado alguns exemplares fêmeas do gênero *Spirura* em nossa amostra, não foi possível a identificação da espécie até o presente momento.

5.5. *Rhopalias coronatus* e *Rophalias baculifer*

Gomes & Vicente (1972), listaram a existência de quatro espécies do Gênero Rhopalias: *Rhopalias coronatus* Rudolphi, 1819, *Rhopalias horridus* 1850, *Rophalias baculifer* Braun, 1901 e *Rhopalias macracanthus* 1933. No entanto, na revisão de espécies do gênero Rhopalias (Rudolphi, 1819), proposto por Haverkost & Garner (2008) um estudo mais recente, validou-se seis espécies deste gênero. Além das quatro apresentadas por Gomes & Vicente (1972) anteriormente, foram acrescentadas *R. caucencis* e *R. caballeroi*.

Quando utilizamos essa chave de identificação nos exemplares de trematódeos em estudo, podemos confirmar através da presença de espinhos da probóscide grandes, pouco numerosos menos que 15 espinhos, além de possuir a bolsa da probóscide alcançando a margem posterior da faringe. Características essas, nos indicando ser da espécie *R. coronatus*. O grupo de helminto neste caso de acordo com a chave de identificação proposta por Haverkost & Garner

(2008), nos coloca como sendo uma outra espécie, *R. baculifer,* diferente da apresentada por Gomes & Vicente (1972). Pois declara que a espécie de *R. baculifer*, possui poucos espinhos nas probóscides, sendo elas curtas não alcançando a região posterior da faringe, ausência de espinhos orais e de guarda. Compatível com as descrições morfológicas encontradas nestes helmintos.

A espécie *R. baculier* é a maior espécie do gênero e é facilmente distinguida de *R. coronatus* por conta do comprimento da bolsa da probóscide. Pois a bolsa da probóscide do *R. baculifer* não se aproxima da margem posterior da faringe, de forma que a bolsa do cirro é curta e não chega até a zona ovariana. Como já ocorre no caso do *R. coronatus*. Em nossos estudos foram encontrados *Rhopalias baculifer* e *Rhopalias coronatus.*

5.6. Helmintofauna de *Phillander opossum*

Os resultados deste estudo mostram que nos 10 marsupiais *Philander opossum*, foram encontradas seis espécies de helmintos, sendo quatro delas de nematódeos e duas de trematódeos. A presença de mais helmintos nematódeos nesse marsupial está de acordo com Vicente et al. (1997), que relataram que os mamíferos silvestres se apresentam parasitados, geralmente, em maior quantidade por nematódeos do que cestódeos ou trematódeos, sendo estes às vezes nem encontrados em estudos parasitológicos.

Das espécies de nematódeos observadas nos resultados deste estudo parasitando *P. opossum*, apenas *Physaloptera* sp ainda não havia sido relatada parasitando este marsupial (VICENTE et al., 1997), a espécie que encontramos na literatura em marsupiais neotropicais é: *P. mirandai* Lent e Freitas, 1937 parasito de *Metachirus nudicaudatus*, coletado em Angra dos Reis – RJ, Brasil.

Vicente et al. (1997), que destacaram a presença de 14 espécies de nematódeos e 10 espécies de trematódeos parasitando *P. opossum*. Os helmintos nematódeos são: *Aspidodera raillieti, Aspidodera subulata, Echinocoleus auritae, Capillaria eberthi, Capillaria longicauda, Cruzia tentaculata, Globocephalus, Gongylonemoides marsupialis, Maciclia perachii Skrjabinofilaria skrjabini, Spirura guianensis, strongylus tertius, Viannaia conspicua, Viannaia skrjabini*. E para os helmintos trematódeos sendo: *Anfhimerus neotropicalis, Anfhimerus ruparupa, bursotrema tetracotyloides, plagiorchis didelphidis*, *Rhopalias baculifer*, *Rhopalias*

caballero, *Rhopalias caucencis*, *Rhopalias coronatus*, *Rhopalias horridus* e *Rhopalias macracanthus* Haverkost & Garner (2008). Neste trabalho identificou-se apenas três das 14 espécies de helmintos nematódeos e duas das 10 espécies de trematódeos, encontradas parasitando *P. opossum*.

Com relação aos indicadores de infecção, os valores mais expressivos de abundância e prevalência foram observados em *Aspidodera raillieti* e *Cruzia tentaculata*, que também apresentaram maior intensidade média e maior número total de helmintos. Estes resultados corroboram com aqueles obtidos por Vicent et al. (1997), que detectaram a ocorrência de *Cruzia tentaculata, Aspidodera raillieti* e *aspidodera subulata* em marsupiais brasileiros, sendo parasitos endêmicos na América do Sul, observando-se maiores indicadores de infecção por esses helmintos.

Os helmintos do gênero *Spirura*, desempenharam papel importante nos indicadores de infecção, sendo observada uma abundância de 2,6 e intensidade média de 13 e uma prevalência de 20%. A presença desta espécie em Marsupiais neotropicais foi possivelmente por uma infecção acidental, devido provavelmente a sobreposição de habitat e o hábito alimentar insetívoro. Estudos precedentes sobre a evolução geral do gênero *Spirura* mostram que as formas mais primitivas são parasitos de primatas e o aparecimento deste parasitismo em marsupiais é posterior (Quentin e Krishnasamy, 1975). Revelando a importância da adaptação destes parasitos aos hospedeiros marsupiais e que apesar de ser um gênero muito relacionado a primatas, também é importante sempre lembrar a presença marcante em hospedeiros marsupiais.

Os parasitos mais abundantes foram *Cruzia tentaculata* e *Aspidodera raillieti*, que também foram os parasitos coletados em maior número de um só hospedeiro, 62 *Cruzia tentaculata* em um *P. opossum* coletado no município de Barcarena e 45 *Aspidodera railliet* em um *P. opossum* coletado na Ilha de Mexiana. Em seguida observamos 32 *Rhopalias coronatus*, 29 *Physaloptera sp*, 26 *Spirura sp* e 16 *Rhopalias baculifer*.

Apenas as espécies *Aspidodera railliet* e *Cruzia tentaculata*, aparecem nos três munícipios de estudo. A diversidade e abundância parasitária relacionada com os três ecossistemas onde ocorreram as coletas nos mostram que a ilha de Mexiana é o ambiente com maior diversidade e também onde há a maior abundância,

seguido pelo Município de Barcarena. Este último é mais abundante que o Município de Parauapebas.

Os estudos de levantamento de fauna helmintológica e o conhecimento das espécies de parasitos de pequenos mamíferos e sua biologia são ferramentas importantes para a conservação de espécies que vivem em ecossistemas alterados e sujeitos a degradação pela ação antropogênica, uma vez que tanto espécies hospedeiras quanto seus parasitos vêm sendo extintas. Ampliar o conhecimento dos hospedeiros e de seus parasitos naturais possibilita entendermos a dinâmica da relação parasito-hospedeiro e o potencial zoonótico dessas espécies.

6. CONCLUSÕES

- Os resultados dessa pesquisa contribuíram para o conhecimento da diversidade de espécies parasitos de *Philander opossum* dos municípios Paraenses estudados.
- Os caracteres morfológicos analisados por Microscopia de luz, permitiram classificar os nematódeos parasitos de intestino grosso de *Philander opossum* como *Aspidodera raillieti Travassos, 1913 e Cruzia tentaculata*
- Os caracteres morfológicos analisados por Microscopia de luz, permitem classificar o nematódeo parasito de estômago de *Philander opossum* como *Physaloptera sp e Spirurida* sp.
- Os caracteres morfológicos analisados por Microscopia de Luz, permitem classificar os trematódeos parasito de intestino delgado de *P. opossum* em *Rhopalias baculifer* e *Rhopalias coronatus.*
- Através deste trabalho, foram adicionados novos dados a diversidade de helmintos parasitos de marsupiais, coletados nos munícipios de Baracrena, mexiana e Parauapebas, contribuindo assim para o estudo da biodiversidade de helmintos da Amazônia Paraense.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALDEN K.J. 1995. **Helminths of the opossum, *Didelphis virginiana*, in Southern Illinois, with a compilation of all helminths reported from this host in North America**. J. Helminthol. Soc. Washington 62:197-208.

ANDERSON, R. C., CHABAUD A. G. & WILLMOTT, S. (2009**) Keys To The Nematode Parasites of Vertebrates** (Archival Volume). 2nd Ed. Cab International, Wallingford, Oxon.

ANDERSON RC, Chaubaud AG, Willmott S. CIH **Keys to the nematode parasites of vertebrates: Archival Volume**. CABI North American Office, Cambridge, USA, 2009: 1- 463p.

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.

ARAÚJO, LAUDEMIR; F, R. **Descrição Taxonômica de *Cruzia* sp. nov. e *Aspidodera* sp. nov. (Nematoda, Ascaridida), Parasitas de Intestino Grosso de *Philander opossum*.** LINNAEUS, 1758, Marsupial de Carajás-Pa, Brasil. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Pará, p. 13-97, 2011.

BEGON, M., TOWNSEND, C. R. & HARPER, J. L. 2006. **Ecologia de Indivíduos a Ecossistemas**. 4ªed, Artmed, Porto Alegre.

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 zoonose**. Rev. Sci. Tech. 23, 497-511.2004.

BUSH, A. O. et al. Parasitology Meets Ecology On Its Own Terms: Margolis et Al. Revisited. J. Parasitol., Canadá, v.83, n.4, p. 575-583. 1997.

BLAXTER ML. **Nematoda: Genes, Genomes and the Evolution of Parasitism. Advances in Parasitology** 2003; 54: 101–195.

CABALLERO y C. E., BRAVO H & CERECERO, M. C., 1944, **Estudios helmintológicos de la región oncocercosa de Guatemala**. Trematoda I. Na.Inst. Biol., Mexico, 15

CORDEIRO, H. da; et al. Spirura carajaensis n. sp. (Nematoda: Spiruridae), parasite of Proechimys roberti Thomas 1901 (Rodentia: Echimyidae) from Brazilian Amazon. Helminthologia, v.52, n.1, p.28-33, 2015.

COSTA, H.M.A. (1965). ***Cruzia brasiliensis*** **sp.n. (Nematoda:Cruziidae) Parasita de *Sus domesticus***. Arquivos da Escola Veterinária da U.F.M.G., Belo Horizonte, 17, 61-69.

CHITWOOD, B. G. & CHITWOOD, M. B. - **The histology of nemic esophag**i. VIII The esophagies of representatives of the Enoplida. J. Wash. Acad. Sci., 27: 51q, 1937. Citado por Burrows &Lillis, in J. Parasitology, 50: 675, 1964.

CHITWOOD, B. G. Y M. G. CHITWOOD. 1974. **Introduction to Nematology.** University Park Press, Baltimore, 334 pp.

GARDNER, A. L. **Mammals of South America: Volume I. Marsupials, xenarthrans, shrews, and bats**. University of Chicago Press, Chicago 2008.

GARDNER, A. L. Order Didelphimorphia. In: WILSON, D. E.; REDER, D. M. (eds). **Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference**, 2nd 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**, 3nd ed. Baltimore: The Johns Hopikins University Oress, V.1, p. 3-18. 2005.

GOMES, D. C. **Contribuição ao conhecimento dos helmintos parasites 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.

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.

GRISI, L. & P.T. CASTRO. 1973. **Sobre uma nova espécie de *Macielia* Travassos, 1935, em *Philander opossum quica* Temminck (Nematoda - Trichostrongylidae)**. Rev. Brasil. Biol. 33 (3): 407-409.

FONSECA, S. & CERQUEIRA, R. (1991). **Water and salt balance in a south american marsupial, the gray four-eyed opossum (*Philander opossum*).** Mammalia, 55(3), 421-432.

FONSECA, G. A. B.; HERMANN, G.; LEITE, Y. L. R.; MITTERMEIR, R. A.; RYLANDS, A.B. & PATTON J. L. **Lista Anotada dos Mamiferos do Brasil**. Occas. Pap. Conserv. Biol. 4:1-38.1996

JIMÉNEZ-RUIZ, F. A.; GARDNER, S. L.; NORONHA, D. AND PINTO, R. M. **The systematic position of Lauroiinae Skrjabin and schikobalova, 1951 (Nemata: Heterakoidea: Aspidoderidae), as revealed by the analyses of traits used in its diagnosis. Cladistics**, 24: 459 – 476, 2008.

JONES, T.C. et al. **Patologia veterinária**. 6.ed. São Paulo: Manole, 2008. 1415p.

LAMBSHEAD, P.J.D. (1993). **Recent developments in marine benthic biodiversity research**. Oceanis 19, 5–24.

LENT, H. & FREITAS, J. F. T. **Nova Physaloptera parasita de marsupial (Nematoda: Spiruroidea)**. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 32: 221, 1937.

MOLIN, R. (1860). **Monografia del gênero Spiroptera**. Sitz. Akad. Wiss. Wien. Mat. natur., 28.

NEVES, D.P. et al. **Parasitologia Humana** - 11°ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2005.

NIELSEN, N.O. (1995). **Ecosystem helth: application of the concept and wildlife a indicators. Proceedings of the Joint Conference of the American Association**

of Zoo Veterinarians, Wildlife Diseases Association and American Association of Wildlife Veterinarians.

NOAK. R. 1997. **"Walker´s Mammals of the World"** (On-line). Accessed December 21, 2016 at.

MORAND, S. BOUAMER, S. & HUGOT, J.-P. 2006. Nematodes, p. 63-80. In: MORAND, S., KRASNOV, B. R., & POULIN, R. Micromammals and Macroparasites: **From Evolutionary Ecology to Management. Tokyo, Japan, Springer.**

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

ORTLEPP, R. J. (1924). **On collection of helminth from Dutch Guiana. Journal of Helmintology**, 2 (1): 15-40.

PARDINI, R., ROSSI, R. V. E MUNARE, D. P. (2006). **Mamíferos não-voadores da Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba – Uma comparação com outras localidade e com registros do MZUSP.** In: Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba. (M. I. M. S. Lopes, M. Kirizawa E M. M. R. F. Melo, Coords. Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo.

PLATT, H. M. FOREWORD. (1994). In **The Phylogenetic Sistematics of Free-living nematodes (Lorezen, S.) The Ray Society, London.**

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

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

PROENÇA, M. C. **Revisão do gênero Aspidodera Railliet e Henry, 1912**. Mem Inst Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 32: 427-438, 1937.

QUENTIN, J.C KRISHNASAMY **Presença de Spirura guianensis (Ortllep, 1924) em marsupial neotropical**. Parasitologia 1975.

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

REIS, N. R., PERACCHI, A. L., PEDRO, W. A., LIMA, I. P. e Eds. (2006). **Mamíferos do Brasil. Londrina-Paraná**: 27-39.

REY, L. **parasitologia**. 4° Ed. Guanabara Koogan, 2008. 876p.

RUIZ, J. M. 1947. **Revisão do Gênero *Cruzia* (Nematoda: Oxiuroidea) e Estudo das espécies Brasileiras**. Thesis, S. Paulo, 1-105.

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

SANTOS, C. P.; LENT, H.; GOMES, D. C. **The genus Aspidodera Railliet and Henry, 1912 (Nematoda: Heterakoidea): revision, new synonyms and key of species**. Rev Bras Biol, Rio de Janeiro, 50: 1017-1031, 1990.

SANTOS, J.N., MELO, F.T.V., NASCIMENTO, L.C.S., NASCIMENTO, D.E.B., GIESE, E.G. & FURTADO A.P. (2011). ***Rhabdias paraensis* sp. nov.: A Parasite of the lungs of *Rhinella marina* (Amphibia: Bufonidae) from Brazilian Amazon. Memórias Do Instituto Oswaldo Cruz**, 106(4), 433-40.

SMYTH J.D **Introduction to animal parasitology.** Third edition, Cambridge university press, 1995.

SPREHN, V. C. (1932) **Ufber Einige Von Dr. Einsentraut In Bolivia Gesamelte Nematoden. Zoologischer Anzeige**, 100, 273-284.

THATCHER, V.E. **Aquatic Biodiversity in Latin America: Amazon Fish Parasites.** Bulgaria: Pensoft, 2ª ed., 2006. 509 p.

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

TRAVASSOS, L. Sobre as espécies brasileiras da subfamília Heterakinae Railliet & Henry. **Mem Inst Oswaldo Cruz 5** 1957.

Vaz Z, Pereira C. **Some New Brazilian Nematodes**. American Microscopical Society 1935; 54(1): 36-40.

VICENTE, J. J. Revisão da subfamília Aspidoderinae Skrjabin e Shikhobalova, 1947 (Nematoda). Mem Inst Oswaldo Cruz, [SI] 64: 131-161, 1966.

VICENTE, J.J., RODRIGUES, H.O., CORREA GOMES, D. & MAGALHÃES PINTO, R.M. (1997) **Nematóides do Brasil. ParteV: Nematóides de Mamíferos. Revista Brasileira de Zoologia**, 14 (1), 1–452.

VOSS, R. S., LUNDE, D. P. & JANSA, S. A. (2005). **On the contents of *Gracilinanus* Gardner And Creighton, 1989, with the descrition of a previously unrecognized clade of small didelphid marsupilals**. American Museum Novitates, 3482, 1-34.

WOLFGANG, W. (1951). **Studies on the endoparasitic fauna of Trinidad Mammals. Canadian Journal of Zoology**, 29, 352-373.