

# ***EDUARDO JOSÉ LOPES TORRES***

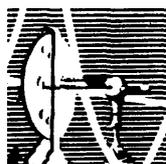
NEMATÓIDES PARASITOS DE MARSUPIAIS *Gracilinanus agilis* Burmeister, 1854

(Marsupialia: Didelphidae) E *Gracilinanus microtarsus* Wagner, 1842 (Marsupialia:

Didelphidae) DO PANTANAL SUL-MATOGROSSENSE E DA SERRA DOS

ÓRGÃOS, RIO DE JANEIRO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA À  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO VISANDO  
A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM CIÊNCIAS  
BIOLÓGICAS (BIOFÍSICA)



**Universidade Federal do Rio de Janeiro**  
**Centro de Ciências da Saúde**  
**Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho**  
**2007**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

## FICHA CATALOGRÁFICA

TORRES, Eduardo José Lopes

“Nematóides parasitos de *Gracilinanus agilis* Burmeister, 1854 (Marsupialia: Didelphidae) marsupial do Pantanal Sul-Matogrossense e *Gracilinanus microtarsus* Wagner, 1842 (Marsupialia: Didelphidae) marsupial da Mata Atlântica”/ Eduardo José Lopes Torres-Rio de Janeiro: UFRJ-IBCCF, 2006.

xiii, 121f. il.; 27,94 cm

Orientador: Reinalda Marisa Lanfredi

Dissertação (Mestrado)- UFRJ/ IBCCF/ Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas (Biofísica)

Referências Bibliográficas: f. 103-121.

1. Nematoda 2. Marsupial 3. *Gracilinanus*
4. Morfologia 5. MEV 6. Pantanal
7. Mata Atlântica

I. Lanfredi, RM II. Universidade Federal do Rio de Janeiro - Centro de Ciências da Saúde – Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho – Programa de Biologia Celular e Parasitologia.

III. Título

O presente trabalho foi realizado nos Laboratórios de Biologia de Helminhos Otto Wucherer e de Ultraestrutura Celular Hertha Meyer do Programa de Biologia Celular e Parasitologia, Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, Universidade Federal do Rio de Janeiro, sob orientação da Dra. Reinalda Marisa Lanfredi e com auxílio financeiro das seguintes instituições:

- Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Ensino Superior (CAPES)
- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)
- Fundação Universitária José Bonifácio (FUJB)
- Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ)
- Programa Nacional de Cooperação Acadêmica (PROCAD)
- Fundação Oswaldo Cruz – Fiocruz - IOC
- Organização não Governamental Earthwatch
- Organização não Governamental Conservation International

## **AGRADECIMENTOS**

Em vários momentos pensei em como escrever meus agradecimentos, entretanto chegou o momento e ainda não sei bem ao certo como agradecer, em palavras, pessoas que me proporcionaram momentos que certamente marcaram minha vida para sempre.

As primeiras pessoas que gostaria de agradecer são meus pais, principalmente a minha mãe que me proporcionou algo tão fascinante, que decidi passar a minha vida estudando, a “Vida”. Mesmo sendo filho de mãe advogada e pai metalúrgico, decidi fazer biologia, e em nenhum momento, meus pais se opuseram ou pronunciaram qualquer palavra que fosse de desestímulo. Muito pelo contrário, a todo o momento eu fui estimulado a fazer e terminar a faculdade de licenciatura e hoje me considero além de biólogo, professor de Biologia. Cleyde Lúcidí e José Ruy podem se considerar, sem dúvida, os principais autores desta dissertação.

Fundamental também foi minha grande e adorada avó, sem dúvida uma das mulheres mais fortes e incríveis que conheço, te amo “minha velha”. Devo agradecimentos também a minha irmã e ao irmão, que mesmo sem compreenderem bem o que eu fazia, sempre estavam prontos para ouvir minhas novidades e loucuras biológicas. Não poderia esquecer uma outra pequena menina, Paula Torres, minha afilhada, o mais precioso presente que poderia ter ganho do meu irmão e minha cunhada. Sem fugir do “quesito” família, gostaria de agradecer, meu tio Sidney, minha tia Márcia e meus dindos Laerte e Rejany, pois sempre se orgulharam muito de mim e a recíproca é verdadeira.

Nada disso estaria acontecendo, pelo menos não onde eu estou, se uma outra grande mulher, grande mesmo, não depositasse confiança e me aceitasse como estagiário em pleno segundo período da faculdade, minha primeira e única orientadora Dra. Reinalda Marisa Lanfredi. Mesmo com sua cobrança, nunca deixou de ser uma companheira e “mãezona” em vários momentos, proporcionando a um menino, com um

piercing na orelha iniciasse a vida científica e concluisse o primeiro trabalho, efetivamente acadêmico, essa dissertação de mestrado. Rey, obrigado pela oportunidade e espero retribuir fazendo um bom trabalho e sendo um bom menino.

Não poderia deixar de agradecer meu co-orientador Arnaldo Maldonado Júnior, que mesmo, com os contratempos, sempre se mostrou presente, para que nós pudéssemos fechar esta dissertação, principalmente com sua paciência e precisão de chinês para efetuar cortes e abrir bolsas copuladoras de alguns vermes.

A colaboração entre o Laboratório de Biologia de Helminhos e o Laboratório de Biologia e Parasitologia de Mamíferos Silvestres e Reservatório me proporcionou em 2003 uma saída de campo para o Pantanal, onde tive acesso ao material utilizado para esta dissertação, além de conhecer profissionais competentes importantíssimos para minha formação como Juberlan Silva, Ricardo Finotti, Natalie Olifiers e Victor Rademacker. Também por intermédio desta colaboração fiz trabalhos de campo na Mata Atlântica, onde aprendi muito e coletei dados para esta dissertação, então também devo agradecer a Vanderson, Marconny, Bernardo e Cia, além de outras pessoas da Medicina Tropical-IOC, que também merecem meus agradecimentos, Dr. Paulo D'Andrea, Dra. Rosana e André.

Todas as imagens de microscopia eletrônica foram realizadas no Laboratório de Biologia Celular Hertha Meyer, onde não poderia esquecer de pessoas importantes como todos os técnicos, especificamente Noêmia, Deda, Bosco e Nety, os alunos que sempre se mostravam solícitos e os professores, que deixavam o laboratório sempre de portas abertas para nos receber, principalmente Dra. Márcia Attias, pela sua paciência e colaboração durante a revisão desta dissertação.

Muitas pessoas estão por trás dos resultados apresentados neste trabalho, entretanto ninguém estava mais presente que as pessoas que fazem ou fizeram parte do

Laboratório de Biologia de Helmintos Otto Wucherer. Assim que cheguei ao laboratório, em 2002, fui recebido por Jairo Pinheiro, Aleksandra Menezes, Melissa Cárdenas e Iane Rosa. Jairo foi meu grande amigo e professor durante todo seu doutoramento. Com ele e Sebastião, aprendi a manusear equipamentos e entender o funcionamento dos mesmos. Aleksandra e Melissa, sinceramente, para estas pessoas, por mais que eu escrevesse todas as páginas que compõem esta dissertação, não representariam o quanto elas foram e são importantes para minha vida profissional e pessoal. Tenho certeza que estas duas grandes mulheres, que já fazem parte da minha vida, vão continuar sendo fundamentais, para dar continuidade as minhas novas empreitadas. Meninas a melhor coisa de uma amizade é saber que podemos contar com as pessoas em todos os momentos, e sei que posso contar com vocês. A mamãe Iane, mesmo que tenha seguido outros rumos longe do laboratório, sempre está muito presente em nossas conversas, lembranças e etiquetas, ainda espalhadas por todo o laboratório, aposto que você esta sendo uma excelente mãe, esposa e professora, felizes são as pessoas que tiveram e/ou terão oportunidade de te conhecer, eu sou uma delas.

Dra. Débora Henrique, também sempre muito presente em todas as atividades do laboratório, solícita em tirar dúvidas e conversar sobre vários assuntos, principalmente quando você é a única pessoa que concorda comigo, quando o assunto envolve muita frescura das meninas e nós estamos lá para “chutar o balde”. Suas alunas Luciana (ex-aluna, mas sempre visitando) e Viviane (Viiiiiviii) também, ótimas meninas. Viiiiiviii se eu precisar posso utilizar SUA estufa?

Fernando caiu de pára-quedas no laboratório, mas aterrissou muito bem, sempre está pronto para ajudar, principalmente, nos momentos de sufoco quando temos que visitar o laboratório nos finais de semana. Camarada, estarei no seu casório e desejo que

seja muito feliz com Gracinda, praticamente uma farmacêutica helmintologista. Uma pergunta básica, antes de casar, você já aprendeu a lavar roupa?

Vanessa e Isabella a dupla dinâmica das músicas engraçadas, eram terríveis juntas, mas infelizmente a dupla se separou. Duas meninas fantásticas, onde parte desta dissertação é resultado de um trabalho feito junto com Isabella, que foi fruto de sua monografia. Só quero ver quando no Fashion-Rio sair um bando de jóias inspiradas em nematóides, já pensou em um pingente de oxiurideo, metalizado a ouro? Se ficar rica, o LBHOW aceita doações.

As mais novas aquisições do LBHOW, Kristian Wessman, Tanny e Denise Boschiglia, pessoas que ainda estão se adaptando a rotina, mas sem dúvida também fizeram parte da confecção final desta dissertação. Galera muito obrigado e Denise, poupe-nos do BOPE.

Paloma (Malominha) agora no Inca e apesar de, no momento, não fazer parte do LBHOW, sempre participa das atividades laboratoriais e extra-laboratoriais, obrigado por você fazer parte da minha vida e juro que nunca mais eu deixo de fazer uma caipirinha para você nas festas de final de ano, isso pode dar problema.

Claudia Maia, a Giárdia endossimbionte dos helmintos. Menina além de você ser mais que uma amiga de laboratório, sempre me deu muita sorte durante todo o processo de seleção do mestrado, obrigado por estar sempre presente e pode contar comigo para o que der e vier.

Importante lembrar de duas pessoas que estão sempre dispostas a tirar as dúvidas relacionadas aos mais diversos problemas relacionados à pós-graduação, Sandra e Diogo, muito obrigado por me aturarem durante esses dois anos de mestrado e espero não ter sido tão chato quanto eu acho que fui.

Gostaria de agradecer a compreensão e todos os meus amigos e amigas que também sofreram efeitos colaterais desta dissertação, pois tinham muitas vezes que aturar mau humor ou não podiam contar com a minha presença em algumas festividades importantes, como os churrascos sem nenhum motivo, apenas para confraternizarmos a amizade, algo que deve ser cultivado com muito carinho e dedicação. Marcus Vala, Rafael Paysan, Rodrigo Paysan, Daniel Porto, Diogo Peruzzi, Leonardo Azevedo etc, Valeu galera!!!

Não poderia deixar de fora as pessoas com as quais passei os quatro melhores anos da minha vida, e continuam fazendo parte das grandes alegrias e aprendizado que me movem, mesmo depois de muitas decepções que o mundo nos oferece. Sem dúvida ter conhecido e conhecer pessoas, durante minha graduação na Faculdade de Formação de Professores da UERJ, me faz acreditar que pode existir um mundo melhor. Por isso escolho Ana Cléa e Cláudio Barbosa para representarem toda minha gratidão ao corpo docente e técnicos administrativos que foram fundamentais para minha formação profissional e pessoal.

Com relação as grandes amizades estudantis que fiz durante a graduação, não poderia falhar com essas pessoas tão importantes. Não tenho como escrever o nome de todos e todas, entretanto escolherei não os mais importantes, mas os mais presentes, para representar toda a minha felicidade por conhecer vocês. Aline Dias, Aline Nunes, Cecília Santos, Cinthia Coutinho, Fabiana Benvenuto e Gabriela Menezes, vocês são mulheres maravilhosas e não existe nenhuma forma gráfica de expressar meu amor por vocês. Neste momento enalteço os Poetas, que têm o poder de agregar as palavras emoção, e como não sou um Poeta, me resta apenas me desculpar, agradecer por vocês existirem e fazerem parte da minha vida tão intensamente. Gabriela, obrigado por dividir comigo os melhores momentos em que já passei ao lado de uma pessoa, sem

dúvida você esta por trás de todas as vitórias que conquistei até hoje, e essa dissertação também é sua.

Aos meus amigos da FFP, tenho que lembrar com muita felicidade de ter conhecido pessoas tão importantes como, Wellington Arcindo, Cristiano Pinheiro, Ralph Gomes e o geógrafo que no fundo sonha em ser biólogo Leonardo Mazagão.

Acredito que ficou claro que grande parte dos meus agradecimentos são direcionados para grandes amizades e principalmente mulheres, essa é a mais pura verdade, desde a faculdade minha vida foi cercada por grandes mulheres e sem dúvida isso me fez e me faz ser uma pessoa muito melhor do que eu sou a cada dia. Não existe, para mim, nada mais valioso que grandes e verdadeiras amizades, sem elas eu não poderia ter dado início, nem muito menos terminado, esse ou qualquer outro trabalho.

## RESUMO

As florestas tropicais são conhecidas por sua alta biodiversidade, sendo o Brasil o país que concentra maior parte destas florestas reunidas principalmente nos biomas Pantanal e Mata Atlântica. A introdução de um parasito em uma área anteriormente não colonizada resulta em infecções agudas seguidas de enormes perdas em populações nativas. Marsupiais e pequenos roedores formam o grupo ecológico mais diversificado de mamíferos das florestas Neotropicais e são bons indicadores de alterações locais do habitat e da paisagem. Os marsupiais *Gracilinaus agilis* e *Gracilinaus microtarsus* foram capturados em excursões realizadas ao Pantanal e Mata Atlântica. No Pantanal Sul-Matogrossense, as coletas ocorreram em três fazendas: Fazenda Rio Negro, Fazenda Alegria e Fazenda da EMBRAPA, totalizando quarenta e quatro *G. agilis*. Na Mata Atlântica, as coletas foram realizadas no Rio de Janeiro, Teresópolis - Serra dos Órgãos, totalizando cinco *G. microtarsus*. Os nematóides parasitos destes marsupiais foram identificados através da microscopia de luz e analisados através da microscopia eletrônica de varredura. Somente a espécie *Pterygodermatites jäguerskiöldi* foi encontrada parasitando *G. agilis* e *G. microtarsus*. Nossos estudos permitiram redescrever quatro espécies de nematóides em uma nova localidade geográfica, sendo estas:

*Didelphoxyuris thylamisis*, *Paraspidodera uncinata*, *Pterygodermatites jäguerskiöldi* e *Spirura guianensis*;

identificar três novas espécies de nematóides pertencentes aos Gêneros: *Pudica* sp., *Didelphoxyuris* sp. e *Physaloptera* sp.; observar que o

hábito arborícola influencia no parasitismo dos nematóides encontrados em *G. agilis*; e que a infecção dos hospedeiros está relacionada com o hábito alimentar onívoro-insetívoro.

## ABSTRACT

The tropical forests are known by its high biodiversity, being Brazil the country that concentrates most of these forests mainly in the biomes Pantanal and Atlantic Forest. The introduction of a parasite in an area previously not colonized results in severe infections and huge losses in native populations. Marsupials and small rodents constitute the most diversified ecological group of mammals of the Neotropical forests and are good indicators of local alterations and in the landscape. The marsupials *Gracilinaus agilis* and *G. microtarsus* were captured in excursions realized in the Pantanal and Atlantic Forest. In the Pantanal Sul-Matogrossense, the captures were in three farms: Rio Negro, Alegria and of the EMBRAPA, totalizing forty four specimens of *G. agilis*. In the Atlantic Forest, the collections took place in the Serra dos Órgãos, Teresópolis, totalizing five *G. microtarsus*. Parasitic nematodes of these marsupials were identified by light microscopy and analyzed by scanning electron microscopy. *G. agilis* and *G. microtarsus* hosted only *Pterygodermatites jäguerskiöldi*. This work lead to the redescription of four species of nematodes in a new geographic locality: *Didelphoxyuris thylamisis*, *Paraspidodera uncinata*, *Pterygodermatites jäguerskiöldi* e *Spirura guianensis*. To the identification of three new species of nematodes, respectively of the genre: *Pudica* sp., *Didelphoxyuris* sp. and *Physaloptera* sp.; to the observation that the arboreal habit influences in the parasitism of nematodes in the *G. agilis*; and the infection of the hosts was associated with the alimentary habit onívoro-insetívoro.

# SUMÁRIO

	1
1. Introdução.....	4
1.1 O Pantanal.....	8
1.2 A Mata Atlântica.....	10
1.3 Os Hospedeiros .....	10
1.3.1 A família Didelphidae Gray,1821.....	11
1.3.1.1 <i>Gracilinanus agilis</i> Burmeister, 1854.....	12
1.3.1.2 <i>Gracilinanus microtarsus</i> Wagner, 1842.....	14
1.4 Nematoda: Os Parasitos.....	17
1.4.1 Nematóides Parasitos de Vertebrados do Pantanal.....	18
1.4.2 Os Helmintos Parasitos de Marsupiais.....	21
2. Objetivos.....	22
3. Materiais e Métodos.....	22
3.1 Coleta dos marsupiais.....	23
3.2 Coleta dos helmintos.....	24
3.3 Microscopia de Luz.....	24
3.3.1 Campo Claro.....	25
3.3.2 Contraste Interferencial (DIC – Nomarski).....	25
3.4 Microscopia Eletrônica de Varredura .....	25
3.5 Dados Ecológicos. ....	26
4. Resultados e Discussão.....	26
4.1 Taxonomia.....	26
4.1.1 <i>Pudica</i> sp Travassos e Darriba, 1929.....	26
4.1.2 <i>Didelphoxyuris</i> sp Gardner e Hugot, 1995 e <i>Didelphoxyuris thylamisis</i> .....	35
4.1.3 <i>Paraspidodera uncinata</i> Rudolphi, 1819.....	49
4.1.4 <i>Physaloptera</i> sp Rudolphi, 1819 .....	57
4.1.5 <i>Pterygodermatites (Paucipectines) jägerskiöldi</i> Lent e Freitas, 1935 .....	69
4.1.6 <i>Spirura guianensis</i> Ortlepp, 1924.....	80
4.2 Parâmetros Parasitários.....	93
5. Conclusões.....	102
6. Referências .....	103

# 1. INTRODUÇÃO

As florestas tropicais são conhecidas por sua alta biodiversidade (Briggs, 1996 e Burslem e cols., 2001), são os biomas mais ricos e diversos, apresentando uma complexidade estrutural que favorece a existência de muitos e pouco estudados nichos ecológicos (Myers, 1997 e Mantovani, 2003) sujeitos a intervenções naturais e não naturais (DeSouza e cols., 2001). Inúmeras espécies diminuíram rapidamente sua abundância, e algumas até foram extintas em consequência da caça predatória, destruição de habitats e ação de novos predadores e competidores (Primack & Rodrigues, 2002).

O Brasil é um país associado à idéia de “megadiversidade” (Mittermeier, 1988) por ser, de fato, a região de maior biodiversidade para diversos grupos do mundo (Mittermeier e Mittermeier, 1997). Estimativas apontam que cerca de 100.000 espécies de animais foram descritas no país (Lewinsohn & Prado, 2000) o que, em comparação com as cerca de 1.500.000 espécies que se estima terem sido descritas até o momento, constitui apenas 6,67% do total. De maneira geral, quanto maior a diversidade de espécies estimada de um país e quanto menor o seu conhecimento taxonômico, mais crítica é a urgência dos esforços e exponencialmente maior é a responsabilidade deste país para com a humanidade.

Os biomas Pantanal e Mata Atlântica reúnem grande parte dessa biodiversidade. A riqueza das espécies que representam a fauna e a flora ainda não são bem conhecidas, necessitando de mais estudos para que possamos ter mais informações, visando a preservação desses ambientes e gerando o conhecimento necessário que permita um uso sustentável dos recursos naturais. Estas áreas estão sofrendo a influência antropogênica causada pelo uso inadequado de sua paisagem, assim como pela introdução de espécies

exóticas e conseqüentemente dos seus patógenos. Assim sendo, o estudo das espécies nativas a fim protegê-las e utilizar a área de maneira racional, evitando o aparecimento de doenças novas de importância humana e veterinária (Lanfferty, 1997).

A preocupação com a conservação dos ambientes vem se tornando cada vez mais importante, devido à má ocupação do solo e ao uso inadequado dos recursos naturais (Mello e cols., 2006). Os sistemas agrícolas modernos, como por exemplo, as monoculturas, provocam grandes alterações na composição do solo e no ambiente, principalmente devido à retirada da vegetação natural e às queimadas (Cerri e cols., 1985; e Geraldés e cols., 1995). Além disso, com a pecuária, o gado provoca a compactação do solo, impedindo ou dificultando o restabelecimento da vegetação (Campos, 1999) promovendo a degradação do ambiente, e colocando em risco várias espécies nativas.

Do total de 633 táxons apontados na Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (Biodiversitas, 2005), 624 estão classificados em uma das três categorias: criticamente em perigo, em perigo e vulnerável. Os vertebrados somam 67% do total de espécies indicadas e, entre estes, estão aproximadamente 13% das espécies brasileiras de mamíferos. O bioma Mata Atlântica é o que apresenta maior número de espécies ameaçadas ou extintas, com 383 táxons, seguido pelo Cerrado com 112 espécies em risco ou já extintas. Isso significa que estes dois biomas somados correspondem a mais de 78% das espécies da lista, ou seja, 495 táxons em situação de risco (Salati e cols., 2006).

As matas ciliares, incluindo a Mata de Galeria no Pantanal, têm sido consideradas extremamente importantes como corredores para o movimento da fauna, assim como para a dispersão vegetal (Kageyama e Gandara, 2000). A degradação desse

tipo de ambiente tem sido um problema extensivo em todo o território nacional e tem influência direta nos recursos hídricos (Salati e cols., 2006)

Os rios do Pantanal vêm lentamente sofrendo impactos ambientais diretos pelo aumento das atividades de pecuária, da mineração e também das atividades agrícolas nas regiões do planalto, que acabam por produzir assoreamento e mudança da qualidade da água (Salati e cols., 2006).

Além de todas essas conseqüências ambientais relacionadas à má utilização do solo, desmatamento e poluição dos recursos hídricos, o homem também é um importante agressor quando insere espécies exóticas no ambiente. As espécies exóticas são a segunda maior ameaça mundial à biodiversidade, sendo responsáveis por 39% do total de espécies extintas. Mais de 120 mil espécies exóticas de plantas, animais e microrganismos já invadiram os Estados Unidos, o Reino Unido, a Austrália, a Índia, a África do Sul e o Brasil (Ziller, 2000).

A introdução de um parasito em uma área anteriormente não colonizada resulta em infecções agudas seguidas de enormes perdas em populações nativas (Gulland, 1995). Em regiões onde os parasitos são endêmicos, os mamíferos naturais sofrem infecções leves com morbidade insignificante, enquanto animais domésticos criados nesta mesma região por longo tempo apresentam infecções mais severas (Allison, 1982).

A invasão humana no ambiente natural vem provocando mudanças pautadas no mau uso do solo e na criação do gado de forma extensiva, permitindo assim a exposição desses animais a parasitos que anteriormente circulavam somente entre seus hospedeiros naturais. Para os pecuaristas, as piores conseqüências seriam perdas econômicas e para a população, o possível aparecimento de zoonoses de interesse médico e/ou veterinário.

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 e col, 2006).

A ocorrência de doenças em populações de animais silvestres, também vem se tornando importante indicador da saúde do ecossistema (Nielsen, 1995). Só se pode conservar o que se conhece e, por isso, o primeiro estágio para a conservação da biodiversidade é descrevê-la, mapeá-la e medi-la (Margules & Pressey, 2000) e para tal, o trabalho do sistemata é essencial (Wheeler e cols., 2004).

## 1.1 O Pantanal

O Pantanal brasileiro é uma vasta área natural e considerada pela UNESCO Patrimônio Natural da Humanidade. Localiza-se no centro da América do Sul, nos Estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, numa área de transição entre a floresta amazônica, o cerrado e os campos abertos do sul (Silva e Abdon, 1998). Esta planície tem como característica a presença de grandes áreas de floresta tropical semidecídua composta por várias fisionomias de vegetação aberta. Possui uma vasta rede hidrográfica e se apresenta como a maior extensão de área inundável do mundo. Essa imensa planície sedimentar tem 139.111 Km<sup>2</sup>, fazendo parte da área de 16 municípios (Silva e Abdon, 1998), possui clima tropical semi-úmido com temperatura média anual

de 25°C e precipitação anual média de 1100 mm concentrados durante o período das chuvas de Outubro a Março (Alho e cols., 1988).

Quatro fatores caracterizam esse ambiente: a topografia, os tipos de solo, a hidrografia e a fitofisionomia. Essa região em grande parte é plana, com altitudes que não ultrapassam 200 metros acima do nível do mar. Possui declividade quase nula, favorecendo as inundações ao longo do Rio Paraguai, único escoadouro do Pantanal. Localizado a leste do Planalto Brasileiro e a oeste da Cordilheira dos Andes, de onde escoam muita água na época da chuva e do degelo, pois seu solo rico em argila impede a absorção de água (Silva & Abdon, 1998). O alagamento atinge cerca de 70% da planície pantaneira e, dependendo da localização e elevação, pode perdurar de três a nove meses (Wade, 1996).

Para facilitar os estudos e definir de forma mais precisa o espaço geográfico, o Pantanal brasileiro foi dividido em 11 sub-regiões fisiográficas (Fig. 1), utilizando nomes já consagrados pela literatura e pela população local: Paiaguás (19,6%), Nhecolândia (19,48%), Barão de Melgaço (13,15%), Poconé (11,63%), Nabileque (9,61%), Cárceres (9,01%), Paraguai (5,90%), Aquidauana (3,62%), Miranda (3,17%), Porto Murtinho (2,78%) e Abobral (2,05%) (Silva & Abdon, 1998 e Da Silva e cols., 2000).

Estes dois períodos de alterações ambientais, caracterizados pela cheia e pela seca (Fig. 2 e 3), são fundamentais para a manutenção do ambiente, entretanto já são observadas alterações causadas por impactos antropogênicos. O desmatamento destinado à agropecuária ocasiona a erosão e compactação dos solos, o que contribui fortemente para o processo de assoreamento e destruição dos cursos d'água que drenam

para o Pantanal, interferindo no ciclo de vida de várias espécies, das maiores até as microscópicas (Silva e cols., 1998).

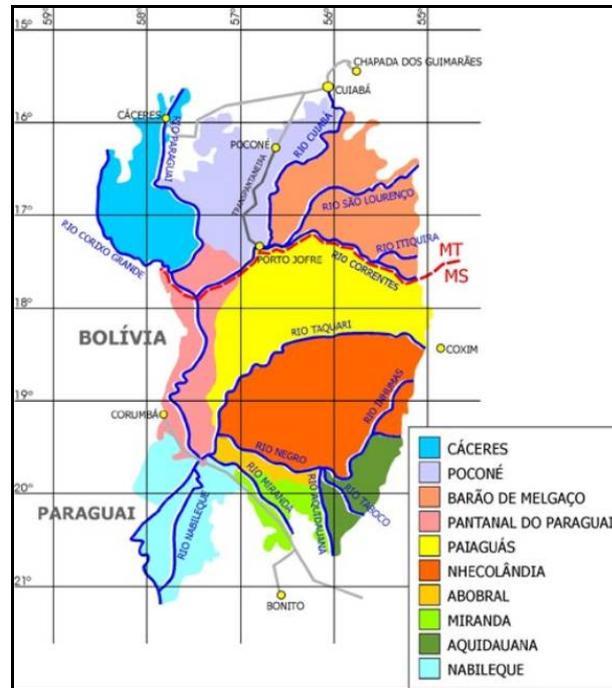


Fig. 1: Mapa das sub-regiões fitofisionômicas do Pantanal

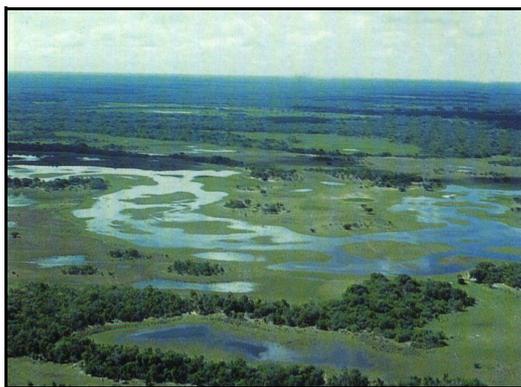


Fig.: 2

Fig.: 3

Fig. 2 e 3: Imagens aéreas do Pantanal características do período da seca (fig. 2) e cheia (Fig. 3), respectivamente. Fonte: [www.cpap.embrapa.br/imagens/pbaias.jpg](http://www.cpap.embrapa.br/imagens/pbaias.jpg)

O Cerrado Pantaneiro abriga muitas espécies de pequenos mamíferos e é dividido em vários sistemas fitofisionômicos ecológicos. Para o presente trabalho, os hospedeiros foram coletados em diversos ambientes, dentre eles: mata de galeria (Fig. 4), que se caracteriza por ficar sob influência direta ou indireta de rios; cerradão (Fig. 5), caracterizado por possuir uma formação densa composta por árvores de 8 a 20 metros de altura, com comportamento semi-decídua; e cerrado (Fig. 6), que se caracteriza por possuir formação lenhosa composta por arbustos e árvores espaçadas de 0,8 a 10 metros de altura sobre um extrato herbáceo (Da Silva e cols., 2000).



Fig.: 4



Fig.: 5



Fig.: 6

Fig. 4, 5 e 6: Imagens características dos ambientes Mata de Galeria, Cerradão e Cerrado, respectivamente. Fonte: [www.ambiente.sp.gov.br/fotos/cerradao.jpg](http://www.ambiente.sp.gov.br/fotos/cerradao.jpg)

A mata de galeria é a que abriga maior diversidade e onde encontramos com frequência o pequeno marsupial estudado, *Gracilinanus agilis*, por fornecer um habitat dentro do cerrado para mamíferos de matas úmidas, aumentando a biodiversidade deste bioma. Assim, as matas de galeria do cerrado pantaneiro podem funcionar como corredores de dispersão destas espécies entre a Mata Atlântica e a Floresta Amazônica (Johnson e cols., 1999). Pouco se encontra na literatura sobre os ciclos de vida de

diferentes animais e a relação entre esses seres vivos durante os processos de cheia e seca, além das diferentes fitofisionomias encontradas neste ambiente tão heterogêneo. A relação parasito-hospedeiro pode auxiliar a compreensão de alguns destes fatores inerentes à biologia dos parasitos, distribuição, dieta e relação entre os hospedeiros.

## 1.2 A Mata Atlântica

A Mata Atlântica é uma floresta tropical, de clima quente e úmido (Fig. 7). Predomina na costa brasileira, onde planaltos e serras impedem a passagem de massas de ar, provocando chuvas. Originalmente, percorria todo o litoral brasileiro, estendendo-se do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul, e ocupava cerca de 12% do território brasileiro. Tratava-se da segunda maior floresta tropical úmida do Brasil, só comparável à Floresta Amazônica. Atualmente, a ocupação territorial da Mata Atlântica reduziu-se a fragmentos florestais de diversos tamanhos, apenas cerca de 8% do seu território original. Mesmo encontrando-se em situação crítica, a Mata Atlântica ainda abriga altos índices de diversidade e endemismo (Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 1993).



Fig. 7: Imagem aérea da Mata Atlântica. Fonte: [www.redeambiente.org.br](http://www.redeambiente.org.br)

No sudeste brasileiro sua fragmentação já atinge estágio muito avançado e a preservação de suas áreas florestais remanescentes representa um dos maiores problemas de conservação do país, principalmente devido a seus domínios abrigarem 70% da população humana brasileira e concentrarem as maiores cidades e pólos industriais do país (Câmara, 1983; Fundação SOS Mata Atlântica, 2002; Rambaldi & Oliveira, 2003; Tabarelli e cols., 2005 e Ministério do Meio Ambiente, 2002)

Na Mata Atlântica existem cerca de 23 espécies endêmicas de marsupiais (Fonseca e cols. 1996). Esse número deve ser maior, pois várias espécies vêm sendo descritas nos últimos anos (Patterson, 2000 e Grelle, 2002) e ainda existem muitas lacunas no conhecimento sobre a biogeografia desse grupo (Pardini e col, 2006).

O marsupial *Gracilinanus microtarsus* é encontrado no sub-bosque (Fig. 8), que é o estrato da mata entre o solo e as copas das árvores e no dossel, formado por galhos, ramos terminais finos e a cobertura de folhas de árvores que podem atingir até 30 metros de altura (Pardini e col, 2006). Existem relatos da presença deste pequeno marsupial em mata secundária e madura. Na primeira, sua dieta é muito rica em artrópodes, principalmente insetos, mostrando-se pouco restrito (Martins e Bonato, 2004), já em matas maduras, sua dieta é mais relacionada a frutos, principalmente de espécies epífitas, sendo importantes dispersores (Vieira e Izar, 1999). Estes dados confirmam o proposto por Eisenberg (1981), de que estes marsupiais são insetívoros-onívoros.

Estudos sobre a helmintofauna destes pequenos mamíferos, que são vulneráveis ao processo de fragmentação, são de grande importância. Os danos que estas espécies de hospedeiros sofrem, como escassez alimentar e perda de habitat, podem ter

influência na biologia parasitária. Este impacto é direto quando ciclos de vida são interrompidos ou indireto quando a saúde do hospedeiro é comprometida. Por isso, a importância de descrever a helmintofauna destes pequenos mamíferos, redescrevendo espécies conhecidas, descrevendo espécies novas, desvendando seus respectivos ciclos de vida e o impacto causado à saúde dos hospedeiros.

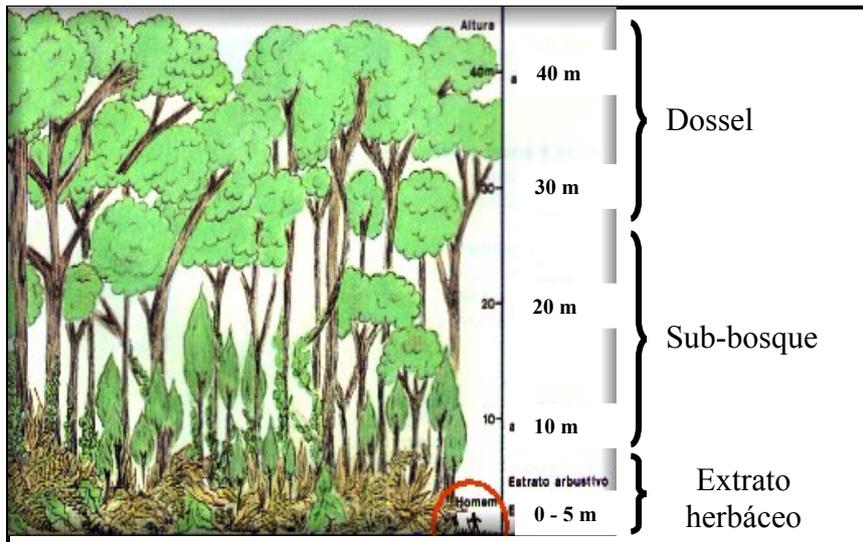


Fig. 8: Sub-bosque, dossel e extrato herbáceo. Fonte: [www.redeambiente.org.br](http://www.redeambiente.org.br)

## 1.3 Os Hospedeiros

### 1.3.1 A família Didelphidae Gray, 1821

A maioria dos membros da família Didelphidae Gray, 1821, é composta por 19 gêneros e 92 espécies atualmente reconhecidas. Dentre elas 16 gêneros e 55 espécies ocorrem só no Brasil (Reis e cols., 2006). Os marsupiais desta família podem ser classificados como mamíferos de pequeno a médio porte, apresentam hábitos noturnos, são arbóreos, podendo ser onívoros, insetívoros, frugívoros-insetívoros ou carnívoros. São encontrados ocupando quase todos os habitats Neotropicais, à exceção de altitudes

muito elevadas, áreas desérticas e o extremo sul do continente (Eisenberg, J. F. & Kent H. R., 2000).

A classificação taxonômica deste grupo é controversa, logo iremos adotar a classificação proposta por Gardner (2005), que reconhece a família Didelphidae como a única família dentro da ordem Didelphimorphia e divide em duas subfamílias: Caluromyinae e Didelphinae.

Existem três espécies no gênero *Gracilinanus*: *G. agilis*, *G. emiliae* e *G. microtarsus*, estas estão distribuídas pelas florestas da América do Sul, desde a Costa Caribenha da Colômbia e Venezuela, ao norte, incluindo Equador, Brasil, Bolívia, Peru, Paraguai até o estuário do Rio Paraná, na Argentina, ao sul. Junto com os gêneros *Didelphis* Linnaeus, 1758, *Marmosa*, *Micoureus* e *Marmosops* representam o mais abundante e disperso grupo de marsupiais do Novo Mundo (Hershkovitz, 1992).

Com relação à dieta das espécies do gênero *Gracilinanus*, não há muita informação na literatura. São considerados por Eisenberg, (1981), Fonseca e cols., (1996) e Pardini e cols, (2006) insetívoros-onívoros, mostrando que é importante a presença de invertebrados, principalmente insetos, na dieta desses marsupiais. Este fato pode estar relacionado à taxa de infecção de alguns helmintos heteroxenos que possuem algumas dessas espécies de artrópodes como seus hospedeiros intermediários.

#### 1.3.1.1 *Gracilinanus agilis* Burmeister, 1854

A espécie *Gracilinanus agilis* Burmeister, 1854 é conhecida vulgarmente por cuíca, catita, guaiquica ou cuiquinha (Fig. 9). Possuem pequeno porte pesando geralmente de 13 a 40g (Costa e cols., 2003). São encontrados na fronteira do Panamá com a Colômbia em direção ao Peru, Bolívia, nordeste, centro-oeste e sudeste do Brasil,

Paraguai e bacia do rio Paraná na Argentina (Brown, 2004). Existe relato de um único exemplar na Colômbia, que não foi reconhecido por Gardner, (2005). Por isso o Peru é considerado o limite norte da ocorrência desta espécie. Sua ocorrência no Brasil inclui certamente a fronteira com a Bolívia na porção norte do Mato Grosso do Sul (Costa e cols., 2003; Rossi e cols., 2003).

*Gracilinanus agilis* encontram-se geralmente associados a formações florestais típicas do bioma Cerrado, como matas de galeria e florestas de encostas (Alho e cols., 1986, Mares e cols., 1989; Rodrigues e cols., 2002). Leite e cols., (1994) ao estudar a dieta destes marsupiais encontraram somente artrópodes em duas amostras fecais de *G. agilis*.

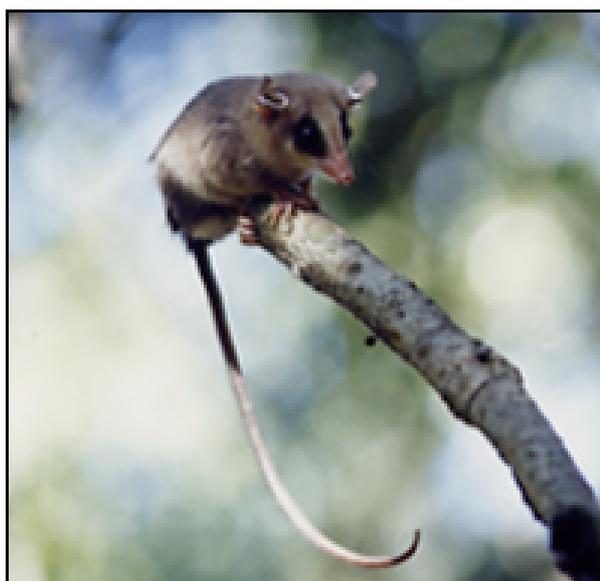


Fig. 9: *Gracilinanus agilis*. Fonte: Arquivo pessoal

### 1.3.1.2 *Gracilinanus microtarsus* Wagner, 1842

A espécie *Gracilinanus microtarsus* Wagner, 1842 é conhecida vulgarmente por cuíca, catita, guaiquica ou cuíca-graciosa (Fig. 10). É também de pequeno porte e pesa de 12 a 52g (Passamani e cols., 2000). Encontra-se nas regiões sudeste e sul do Brasil,

do estado de Minas Gerais ao Rio Grande do Sul (Hershkovitz, 1992; Brown, 2004). Alguns autores também citam a Argentina como possível habitat, mas sem muitos dados específicos de distribuição. Habitam florestas primárias e secundárias, contíguas ou fragmentadas (Pardini e cols., 2005), matas de galeria (Talamoni e Dias, 1999) e cerradão (Jorge e cols., 2001). Este pequeno marsupial explora o dossel, o sub-bosque e o solo das florestas, mas apresenta preferência significativa pelo estrato arbóreo (Vieira e Monteiro-Filho, 2003 e Passamani e cols., 2000).

Palma, (1996) encontrou artrópodes em todas as amostras de fezes de *G. microtarsus* analisadas e sementes em 1/3 destas. Vieira e Izar, (1999) encontraram sementes de *Anthurium* (Araceae) em fezes de *G. microtarsus*, com elevado sucesso de germinação. Martins e Bonato, (2004) identificaram no conteúdo estomacal de cinco *G. microtarsus* coletados em fragmentos de Mata Atlântica, pedaços de diferentes indivíduos das classes Mollusca, Arachnida e Insecta, onde 84,3% eram insetos e dentre estes 34,5% eram besouros da família Curculionidae e Scarabeidae. Além disso, foram encontrados, em menor número, representantes de famílias da ordem Hymenoptera, como vespas (Sphaecidae) e formigas (Formicidae). Martins e cols., (2006), analisaram fezes de trinta e oito *G. microtarsus* de cerradão, onde foram identificados invertebrados (insetos, aranhas e moluscos) e frutos. No total dessa análise fecal 61,6% eram de Cupins (Isoptera), 52,7 % besouros (Coleoptera), 44,5% formigas (Hymenoptera) e apenas 15,7% de frutos de *Solanum* sp, *Passiflora* sp e *Miconia* sp.



Fig. 10: *Gracilinanus microtarsus*. Fonte: [www.revistapesquisa.fapesp.br](http://www.revistapesquisa.fapesp.br)  
Esta espécie é considerada ameaçada em extinção no Rio de Janeiro por Bergallo e cols. (2000) e no estado de São Paulo pela Secretaria do Meio Ambiente (1998).

#### 1.4 Nematoda: Os Parasitos

Os nematóides 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 (Fig. 11) (Rey, 2001). A organização anatômica e funcional destes animais tem como principal característica a parede do corpo, que limita uma cavidade, o pseudoceloma, onde se encontram os órgãos do sistema digestivo, que é completo e o reprodutor, imersos no líquido pseudocelomático. Este conjunto, parede do corpo e líquido pseudocelomático, formam o esqueleto hidrostático, que permite a locomoção destes animais (Barnes e Ruppert, 1996).

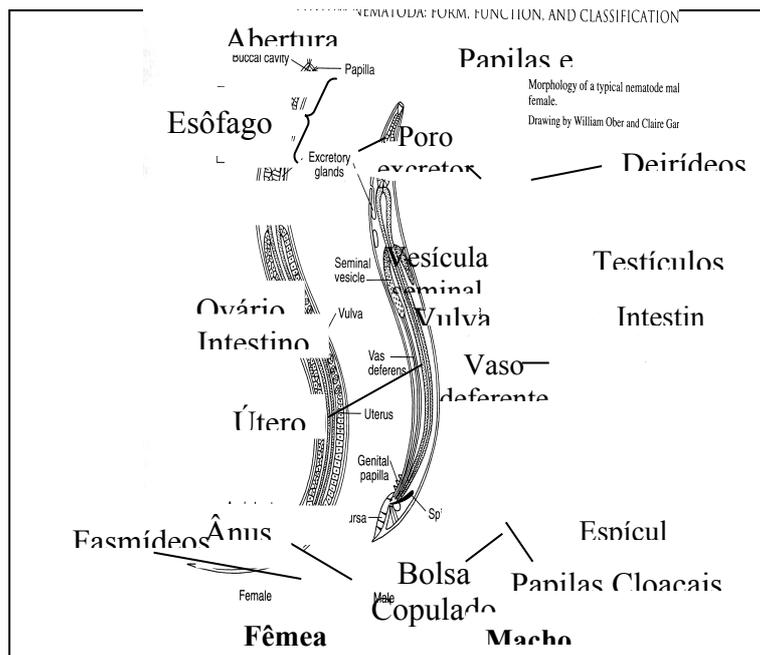


Fig. 11: Característica geral do Filo Nematoda. Fonte: Adaptada de SCHMIDT, G. D. & ROBERTS, L. S. Foundations of parasitology. Fifth edition.

A parede do corpo dos nematóides é composta por três camadas: a cutícula, a hipoderme e a camada muscular, onde a cutícula é subdividida em quatro camadas: epicutícula, camada cortical, média e fibrosa (Fig. 12). Esta parede do corpo delimita a cavidade, citada anteriormente, chamada pseudoceloma por não apresentar revestimento endotelial (Rey, 2001). A cutícula é a camada mais externa da parede do corpo, sendo a camada de maior interesse, pois além de estar relacionada com a aquisição de nutrientes (Howells & Chen, 1981; Proudfoot e cols., 1991), é considerada uma estrutura multifuncional desempenhando um papel de exoesqueleto e uma barreira entre o parasito e seu hospedeiro (Johnstone e cols., 1996). Alguns helmintos utilizam restos celulares de origem do hospedeiro para conseguir evadir-se do sistema imune. Isso pode resultar de um mimetismo molecular, conforme demonstrado pela reatividade cruzada, entre os antígenos de *Ascaris lumbricoides* e o colágeno humano (Roitt & Delves, 2004).

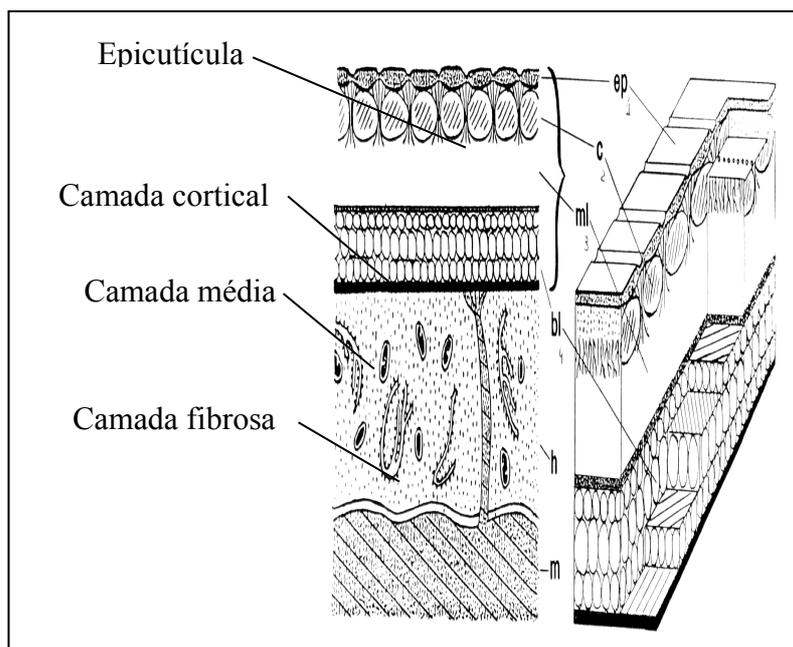


Fig. 12: Perfil cuticular. Fonte: Adaptada de SCHMIDT, G. D. & ROBERTS, L. S. Foundations of parasitology. Fifth edition.

O sistema nervoso é provido de um anel nervoso, anterior e estruturas sensitivas, como: papilas, anfídeos, deirídeos e fasmídeos. O sistema excretor, na grande maioria das espécies, é composto por túbulos coletores que se juntam na porção anterior, se abrindo em um poro excretor e não possuem estruturas especiais com relação a trocas gasosas (Brusca e Brusca, 2003).

Os ciclos de vida dos nematóides parasitos formam um campo de estudo a parte, devido a sua complexidade e relação com a transmissão das parasitoses. Esses ciclos podem ser completados em apenas um hospedeiro, e este vai ser o hospedeiro definitivo, quando isso ocorre, este ciclo vai ser chamado de ciclo de vida monoxeno. Entretanto, existem nematóides que para completarem seu desenvolvimento, necessitam de dois ou mais hospedeiros. Sempre o hospedeiro que vai alojar o verme adulto, vai ser chamado de hospedeiro definitivo e os hospedeiros que vão alojar as formas larvares,

vão ser chamados de hospedeiros intermediários, este ciclo que apresenta dois ou mais hospedeiros é conhecido como ciclo de vida heteroxeno.

Os Nematóides representam um grupo altamente diversificado (De Ley & Blaxter, 2002). A abundância dos nematóides 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 (Lambhead, 1993).

Infecções de seres humanos por nematóides resultam em taxas de mortalidade e morbidade substanciais, especialmente em regiões tropicais da África, Ásia e das Américas, totalizando cerca de 2,9 bilhões de pessoas infectadas. A morbidade causada pelos nematóides pode ser comparada, em escala mundial, aos danos causados pelo câncer de pulmão e diabetes (Chan, 1997).

Embora a mortalidade seja baixa em comparação ao enorme número de infecções, podem atingir um total de 100.000 pessoas por ano. Dentre os parasitos com maior impactos na saúde, estão incluídos os ancilostomídeos, *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiuria*, *Wuchereria bancrofti* e *Onchocerca volvulus* (Chan, 1997). Crompton, (1999), baseando-se em trabalhos anteriores faz a estimativa de que: 1.298 milhões de indivíduos estão infectados por ancilostomídeos, 1.472 milhões por *Ascaris lumbricoides*, 1.049 milhões por *Trichuris trichiuria*, 107 milhões por *Wuchereria bancrofti* e 70 milhões por *Strongyloides stercoralis*. Essas infecções podem levar a grandes perdas econômicas devido à redução da produtividade ou incapacitação para o trabalho dos indivíduos infectados (Rey, 2001). Os nematóides parasitos também causam perdas substanciais na pecuária, animais domésticos e são responsáveis por perdas de cerca de R\$ 160 bilhões em danos anuais na agricultura mundial (Barker e cols., 1994).

O estudo do parasitismo em hospedeiro silvestre se faz necessário para conhecermos melhor esta relação ecológica tão dinâmica. Condições de estresse afetam o equilíbrio da relação parasito-hospedeiro fazendo com que os hospedeiros sofram graves lesões podendo, em casos extremos, levar a morte (Pavanelli e cols., 1998).

#### 1.4.1 Nematóides Parasitos de Vertebrados do Pantanal

Os estudos sobre a fauna parasitária do Pantanal tiveram início na primeira metade do século XIX, com o naturalista Netter coletando endoparasitos de diversos hospedeiros, na região de Cuiabá, Mato Grosso (Rego e Vicente, 1988). Somente quase um século depois, Travassos e cols., (1927) realizaram uma excursão científica ao norte do Pantanal, no município de Poconé e, em 43 dias necropsiaram uma série de animais, dentre esses 62 mamíferos de grande porte. Com esse trabalho Travassos e cols. (1927) descreveram praticamente toda a helmintofauna conhecida dos animais do Pantanal (Catto, 2000).

Após as descrições de Travassos, pouco tem sido acrescentado sobre a endofauna parasitária de animais no Pantanal (Catto, 2000) e a maioria dos trabalhos sobre ecologia de helmintos em animais silvestres foi realizada em clima temperado (Aho, 1990).

Poucos trabalhos com pequenos mamíferos têm sido desenvolvidos, principalmente com marsupiais do Pantanal. Sabendo que nessa região existem 124 espécies de mamíferos (Fonseca e cols., 1999), 350 de aves, 260 de peixes (Catto, 2000), 41 de anfíbios (Willink e cols., 2000) e 177 répteis (PCBAP, 1997) descritos, pode-se afirmar que a endofauna parasitária dos vertebrados no Pantanal está em sua maior parte ainda por ser identificada (Catto, 2000) e nós acreditamos que o presente

trabalho possa contribuir para o conhecimento da biodiversidade sob os aspectos taxonômicos, da dinâmica parasito/hospedeiro e da conservação do ambiente.

#### 1.4.2 Os Helmintos Parasitos de Marsupiais

Na Família Didelphidae, temos registros de alguns parasitos, mas nenhum helminto descrito para o gênero *Gracilinanus*. As espécies do gênero *Didelphis* são as que possuem mais registros de helmintos identificados. (Fig. 13)



Fig. 13: *Didelphis* sp. Fonte: [www.knowyoursto.com/images/genusopossums](http://www.knowyoursto.com/images/genusopossums)

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: Alariidae Tubanqui, 1922; Dicrocoeliidae Odhner, 1910; Duboisiiellidae 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; Cruzeidae Travassos, 1917; Dracunculidae Leiper, 1912; Gongylnematidae 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 existe apenas um marsupial, o *Didelphis virginiana* Kerr, 1792 (Fig. 14) 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 e cols., 2006), há uma lista de apenas dezoito espécies de trematodas, quatro de cestóides, trinta e sete de nematóides e quatro de acantocéfalos, totalizando sessenta e três espécies de helmintos parasitos (Thatcher, 2006).



Fig. 14: *Didelphis virginiana*. Fonte: [www.knowyoursto.com/images/genusopossums](http://www.knowyoursto.com/images/genusopossums)

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.

## 2. OBJETIVOS

Esta dissertação visa os seguintes objetivos:

- Identificar a nematofauna de *Gracilinanus agilis* e *G. microtarsus* nos diferentes habitats onde foram coletados no Pantanal e na Mata Atlântica;
- Fazer a morfometria e documentação da morfologia dos nematóides por microscopia de luz;
- Analisar a superfície externa do corpo dos nematóides por microscopia eletrônica de varredura adicionando novos caracteres taxonômicos e elucidando algumas informações;
- Relacionar o parasitismo com o hábito alimentar do hospedeiro.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 Coleta dos marsupiais

Os marsupiais coletados no Pantanal Sul-Matogrossense envolve a colaboração entre o Laboratório de Biologia de Helminhos Otto Whucherer (Universidade Federal do Rio de Janeiro), o Laboratório de Biologia e Parasitologia de Mamíferos Silvestres (Fiocruz – IOC) e das Organizações não Governamentais EarthWatch e Conservation International, afim de colaborar no desenvolvimento do projeto Diagnóstico da saúde, ecologia da população e uso do espaço de pequenos mamíferos no corredor Cerrado-Pantanal. Já os marsupiais coletados na Mata Atlântica envolve a colaboração dos laboratórios citados anteriormente, desenvolvendo o projeto Impacto da fragmentação florestal na saúde e nas comunidades de pequenos mamíferos da Serra dos Órgãos, estado do Rio de Janeiro, financiado pelo CNPq e colaboração internacional Brasil e Alemanha.

Todos os animais foram capturados com autorização do Instituto Brasileiro de Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) de acordo com os procedimentos de biossegurança (CIBIOC).

Os marsupiais *Gracilinanus agilis* foram capturados no Pantanal Sul-Matogrossense, entre julho de 2002 a agosto de 2005, na Fazenda Rio Negro (19° 15' 01''S, 57° 01' 29'' W) na sub-região Aquidauana local conservado, na Fazenda Nhumirim ( EMBRAPA), a qual possui influência da pecuária entretanto mantém uma área de reserva ambiental e na Fazenda Alegria, sob influência intensa de pecuária extensiva com regiões degradadas. As duas últimas fazendas localizam-se na sub-região Nhecolândia (19° 34' 54'' S, 56° 14' 62'' W), todas no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil.

As coletas dos marsupiais *Gracilinanus microtarsus*, foram realizadas de Setembro de 2004 a Setembro de 2005 na Mata Atlântica em Teresópolis, estado do Rio de Janeiro, Brasil.

Foram utilizadas as armadilhas de captura de animais vivos Sherman®, iscadas com creme de amendoim misturado com banana e “toucinho”, sobre um pedaço de mandioca. (Fig. 15)



Fig. 15: armadilhas Sherman. Fonte: [www.shermantraps.com](http://www.shermantraps.com)

O número da licença liberada pelo IBAMA com relação às coletas realizadas no Pantanal são: CGFAU\LIC 009\02, 032\02, 297\02 e 091\04.

O número da licença liberada pelo IBAMA com relação às coletas realizadas na Mata Atlântica são: 02001.003618/03-06 e 02001.006721/2004.

### 3.2 Coleta dos helmintos

A captura, remoção e a eutanásia dos animais estavam sob a responsabilidade do Laboratório de Biologia e Parasitologia de Mamíferos Silvestres. As vísceras eram cedidas para que a coleta dos helmintos fosse feita através da análise dos órgãos e das

cavidades abdominal e torácica. Após a retirada dos órgãos separadamente, estes eram colocados em placas de Petri, onde eram lavados em solução salina e dissecados com auxílio de microscópio estereoscópio. Quando encontrados, os helmintos eram coletados, limpos em solução salina e rapidamente fixados, a fim de preservar a integridade biológica e conseqüentemente as estruturas taxonômicas.

### 3.3 Microscopia de Luz

Os espécimes de nematóides, foram coletados e lavados (limpos) em solução salina (NaCl) 0,85%. A seguir foram fixados em AFA a 60°C (Ácido Acético, Formol e Álcool 70 %) e acondicionados em frascos identificados de acordo com o número do hospedeiro e o órgão em que foram encontrados. Dependendo da espécie os parasitos foram clarificados em solução de fenol em diferentes concentrações (fenol, etanol 70%)

Algumas espécies para serem validadas, foram efetuados cortes transversais no microscópio estereoscópio, com auxílio de uma “lâmina de barbear” e montado entre lâmina e lamínula, ladeado por duas lamínulas, a fim de equilibra-lo, na posição vertical.

#### 3.3.1 Campo Claro

O material foi montado entre lâmina e lamínula para análise através do microscópio de luz (ML) Zeiss Standart 20 acoplado a câmara clara, onde eram desenhados e medidos. Nos resultados são apresentadas as médias e entre parênteses as medidas mínimas e máximas encontradas em cada estrutura de caráter taxonômico de cada parasito.

Todas as medidas apresentadas serão em micrômetros ( $\mu\text{m}$ ), as demais serão representadas pelos sinais correspondentes.

### 3.3.2 Contraste Interferencial (DIC – Nomarski)

Para fotomicrografia, os espécimes desenhados em câmara clara eram levados ao microscópio Olympus BX 51 equipado com o sistema de contraste interferencial Nomarski (DIC) e com a câmera digital Olympus DP 12.

### 3.4 Microscopia Eletrônica de Varredura

Para microscopia eletrônica de varredura (MEV), os espécimes foram fixados como descrito para ML. No laboratório o material fixado foi lavado três vezes por 30 minutos em tampão cacodilato 0,1 M pH 7,4, pós-fixado em tetróxido de ósmio 1% e ferrocianeto de potássio 0,8% por 40 minutos, lavado por três vezes durante 30 minutos em tampão cacodilato e desidratado em uma série crescente de etanol por 1 hora em cada etapa (20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 100%, 100% e 100% super seco). Secos pelo método de ponto crítico, utilizando CO<sub>2</sub>, e montados em suporte metálico com auxílio de fita adesiva de dupla face de carbono. Posteriormente, o material foi submetido ao processo de metalização, por aproximadamente 1 minuto e meio, com uma camada de ouro, de cerca de 20 nm de espessura. Finalmente foi observado ao microscópio eletrônico de varredura Jeol JSM 5310 operado a 15 kV.

A técnica de microscopia eletrônica de varredura será referida nos resultados, discussão e conclusão como (MEV).

### 3.5 Dados Ecológicos

A prevalência, intensidade da infecção, abundância e amplitude de variação foram calculadas de acordo com Bush e cols., (1997).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Taxonomia

Os parasitos foram coletados em quarenta e quatro marsupiais da espécie *Gracilinanus agilis* do Pantanal Sul-Matogrossense e em cinco *Gracilinanus microtarsus* capturados na Mata Atlântica. Como o número total de *G. microtarsus* coletados foi baixo e apenas um animal estava parasitado por um exemplar do nematóide *Pterygodermatites (Paucipectines) jäguerskiöldi*, vamos desenvolver nossos resultados e dados estatísticos somente referentes aos parasitos encontrados em *G. agilis*, marsupial coletado no Pantanal

Os resultados serão apresentados de acordo com as espécies identificadas e organizadas de acordo com a posição sistemática estabelecida por Vicente e cols., (1997). Cada espécie será discutida separadamente para facilitar a leitura e compreensão dos dados apresentados.

#### 4.1.1 *Pudica* sp Travassos e Darriba, 1929

##### Resultados

Os exemplares de *Pudica* sp foram encontrados totalizando oito espécimes parasitando o intestino delgado de dois *G. agilis*, envoltos em muco, ao redor das vilosidades intestinais. Caracteres da bolsa copuladora e padrão do sínlofe foram importantes para identificarmos estes espécimes como pertencentes ao gênero *Pudica* (Figs. 19, 20-25 e 31).

Esses nematóides são pequenos, principalmente se comparados com outras espécies de nematóides encontradas em *G. agilis*. Praticamente todos os exemplares estavam espiralados, mesmo após a fixação. A região cefálica é formada por uma

dilatação cuticular com estriações cuticulares transversais, no ápice encontra-se a abertura oral trirradiada (Fig. 38). A superfície do corpo apresenta cristas longitudinais que compõe o sínlofe sendo de três a cinco ventrais e de três a cinco dorsais (Figs. 40 e 41) e com carena bem desenvolvida (Figs. 20-25 e 31).

Foram coletados seis machos com 3,34 mm (3,24 - 3,52 mm) de comprimento e largura de 97 µm (80 - 100 µm). A cápsula cefálica mede 44 µm (36 - 48 µm) de comprimento por 26 µm (25 - 27 µm) de largura, o anel nervoso e deirídeos distam 114 µm (104 - 116 µm) e 213 µm (194 - 216 µm) da extremidade anterior. O esôfago medindo 196 µm (190 - 199 µm) (Figs. 16, 29, 30, 32, 38 e 39). A bolsa copuladora é simétrica com padrão do tipo 2-2-1; raios antero-ventral e postero-ventral ( raios 2 e 3) próximos e alongados, tronco dos raios laterais e externo-dorsal unidos até 2/3 do comprimento, raios antero-lateral e médio-lateral (raios 4 e 5) unidos, separando-se apenas próximo a porção distal, raio postero-lateral (raio 6) divergindo do raio médio lateral (raio 5) a cerca de 2/3 do seu comprimento. Tronco dorsal bifurcando a 2/3 da origem em dois ramos que se dividem a 1/4 da extremidade bursal. Cone genital desenvolvido (Figs. 19, 33-35 e 44-46). Espículos espessos alados por uma bainha, com formas e tamanhos semelhantes, apresentando a ponta bífida e o comprimento de 407 µm (405 - 408 µm) (Figs. 17, 18, 36 e 37). Na porção distal do corpo foram observadas um par de papilas pré-bursais localizadas lateralmente (Figs. 44 e 45). Gubernáculo ausente.

Foram coletadas duas fêmeas. O comprimento e a largura são respectivamente 4,15 mm (3,0 - 5,3 mm) e 95 µm (75 - 116 µm). A cápsula cefálica mede 36 µm (30 - 42 µm) de comprimento por 26 µm (23 - 28 µm) de largura, o anel nervoso, poro excretor e deirídeos ficam a 211 µm (181 - 242 µm), 253 µm (235 - 272 µm) e 236 µm (219 - 254 µm) da extremidade anterior respectivamente. O esôfago tem 291 µm de

comprimento (Figs. 26 e 27) A vulva e o ânus estão situados na porção distal do corpo, respectivamente a 113  $\mu\text{m}$  (88 – 139)  $\mu\text{m}$  e a 53  $\mu\text{m}$  (46 – 60  $\mu\text{m}$ ) da ponta da cauda. A extremidade posterior é afilada e apresenta uma dilatação cuticular dorsal bem evidente (Figs. 28, 32, 42 e 43).

### ***Pudica* sp**

#### **Sumário Taxonômico**

**Gênero Tipo:** *Pudica pudica* Travassos, 1921

**Hospedeiro Tipo:** *Dasyprocta* sp. (Cobaia)

**Sítio de infecção:** Intestino delgado

**Localidade do Tipo:** Brasil

**Prevalência:** *G. agilis*: 4,54 % (2 positivos de 44 coletados).

**Intensidade da Infecção:** *G. agilis*: 4,0 $\pm$ 4,24.

**Abundância média:** *G. agilis*: 0,18 $\pm$ 1,06.

#### Discussão

Características como a bolsa copuladora com padrão do tipo 2-2-1, sínlofe com carena bem desenvolvida, de três a cinco cristas ventrais e de três a cinco cristas dorsais possibilitaram classificar estes nematóides dentro do gênero *Pudica* Travassos e Darriba, 1929 (Heligmosomoidea, Heligmonellidae: Pudicinae), seguindo as características descritas por Durette-Desset e Justine, (1991) e Rossin e cols., (2006).

Rossin e cols., (2006) fizeram um levantamento das espécies do gênero *Pudica*, seus respectivos hospedeiros e locais de coleta. O gênero *Pudica* possui doze espécies, sendo que todas, até o momento, foram descritas parasitando roedores pertencentes a Infra-Ordem Caviomorpha na América do Sul, segundo Nowak (1999), e somente *Pudica maldonadoi* Artigas e Pacheco, 1933, foi registrada também na Europa em

*Myocastor coypus*, isto é, fora da América do Sul. Sete destas espécies foram descritas no Brasil, inclusive *P. maldonadoi*; duas na Bolívia; e no Paraguai, Colômbia e Argentina. apenas uma em cada país.

A espécie que mais se aproxima do Pudicinae coletado em *G. agilis* é a *P. cercomysi* identificada parasitando *Trichomys apereoides laurentius* em Pernambuco, Exú (Durette-Desset e Chabaud, 1981).

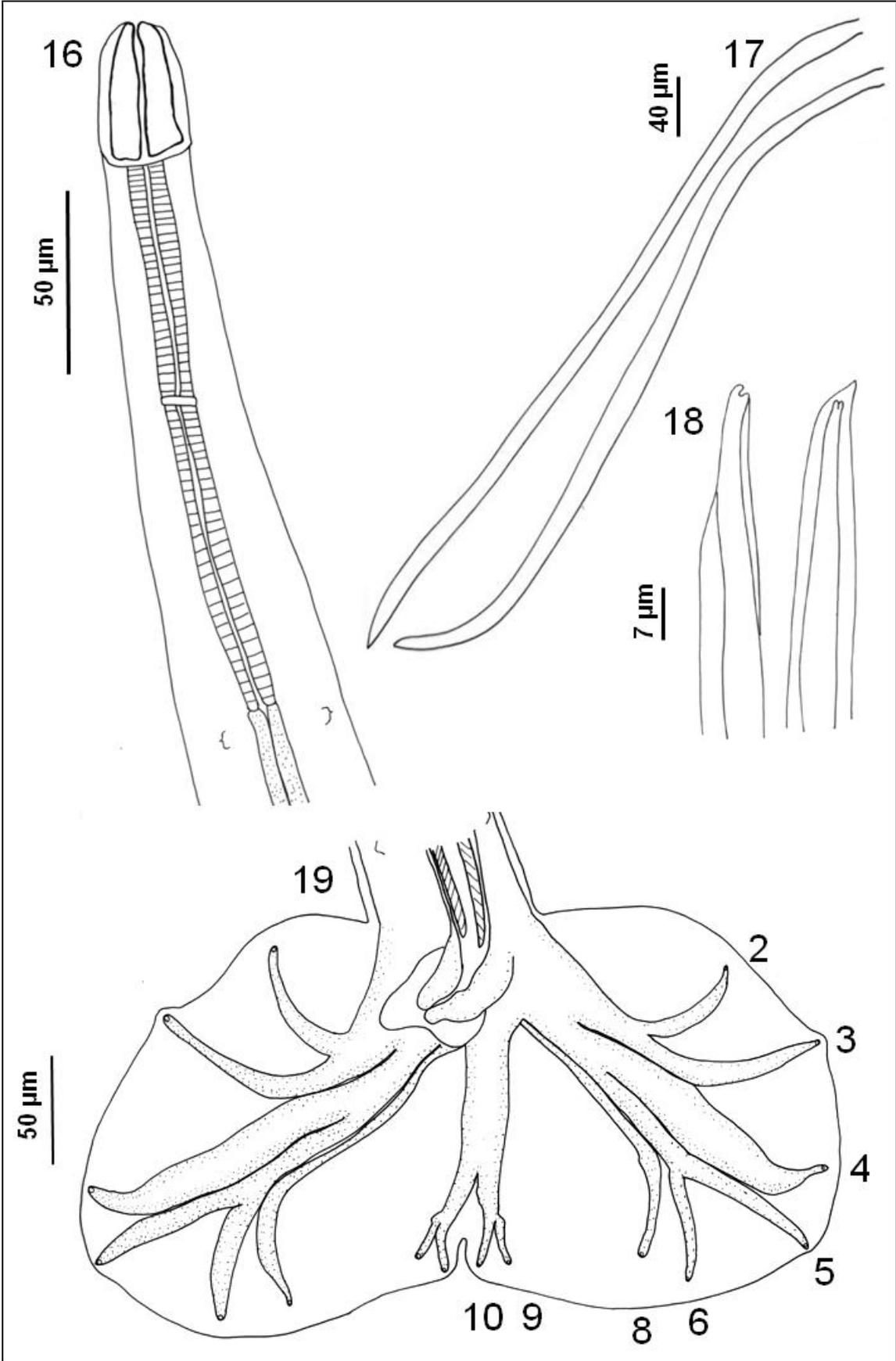
Dentre outras medidas o comprimento e a largura, nos dois sexos são semelhantes entre *Pudica* sp e *Pudica cercomysi*. Entretanto nas fêmeas de *Pudica* sp a distância da abertura da vulva até a extremidade posterior é maior, nos machos os espículos são maiores. Com relação à bolsa copuladora, esta é simétrica em *Pudica* sp, enquanto em *Pudica cercomysi* é claramente assimétrica, e o padrão dos raios são distintos, principalmente em relação à distancia entre os raios médio-laterais e postero-laterais (raios 5 e 6) que em *Pudica* sp é menor. Com relação ao tronco dorsal, a bifurcação deste em *Pudica* sp é a 2/3 da origem, e em *P. cercomysi* essa bifurcação ocorre a 1/3 da origem.

Nossos resultados registram pela primeira vez uma espécie do gênero *Pudica* infectando um marsupial, o *G. agilis*.

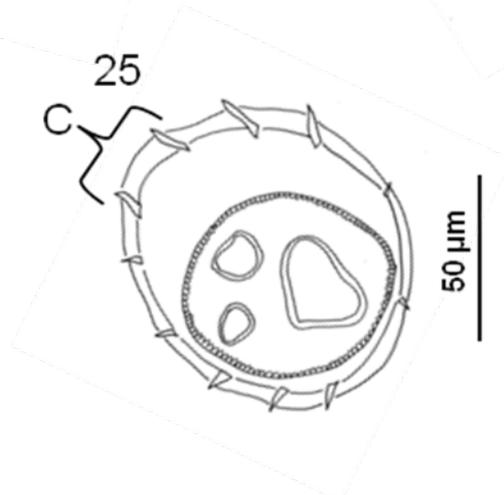
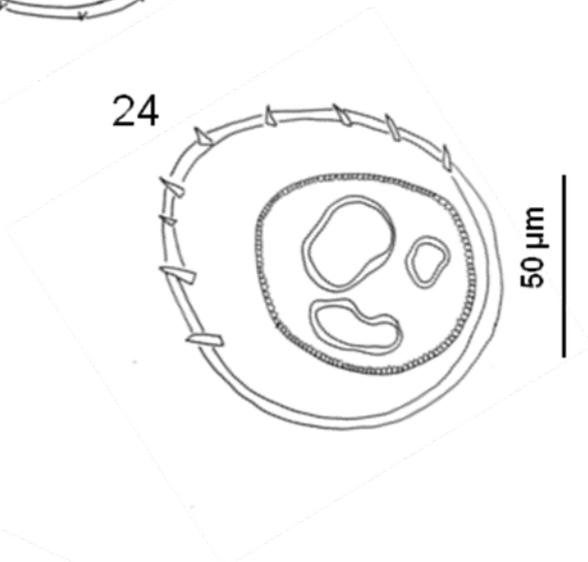
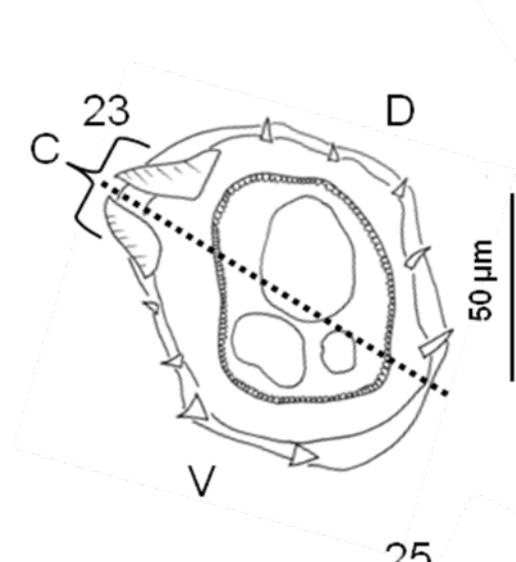
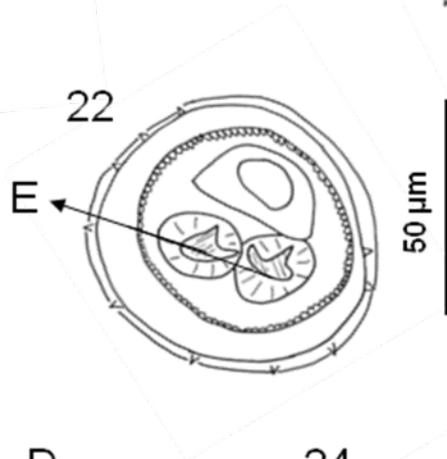
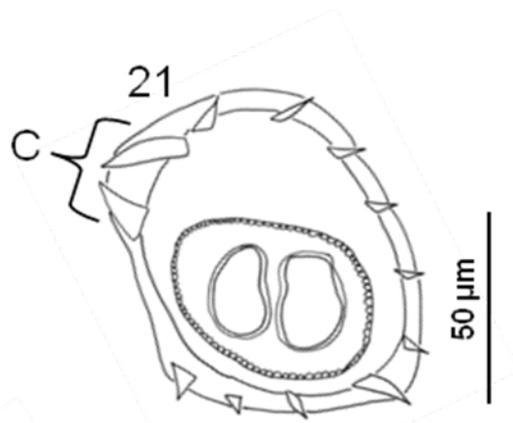
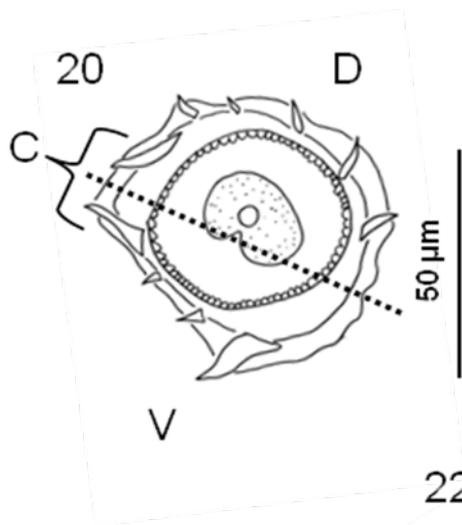
Dados indicam a grande diversidade do gênero *Pudica* na América do Sul, principalmente no Brasil, reafirmando serem estes grandes núcleos representativos da biodiversidade mundial.

A prevalência deste parasito nos marsupiais foi baixa, apenas dois exemplares de *G. agilis* parasitados, sendo que um estava infectado com seis vermes e outro com dois exemplares deste nematóide.

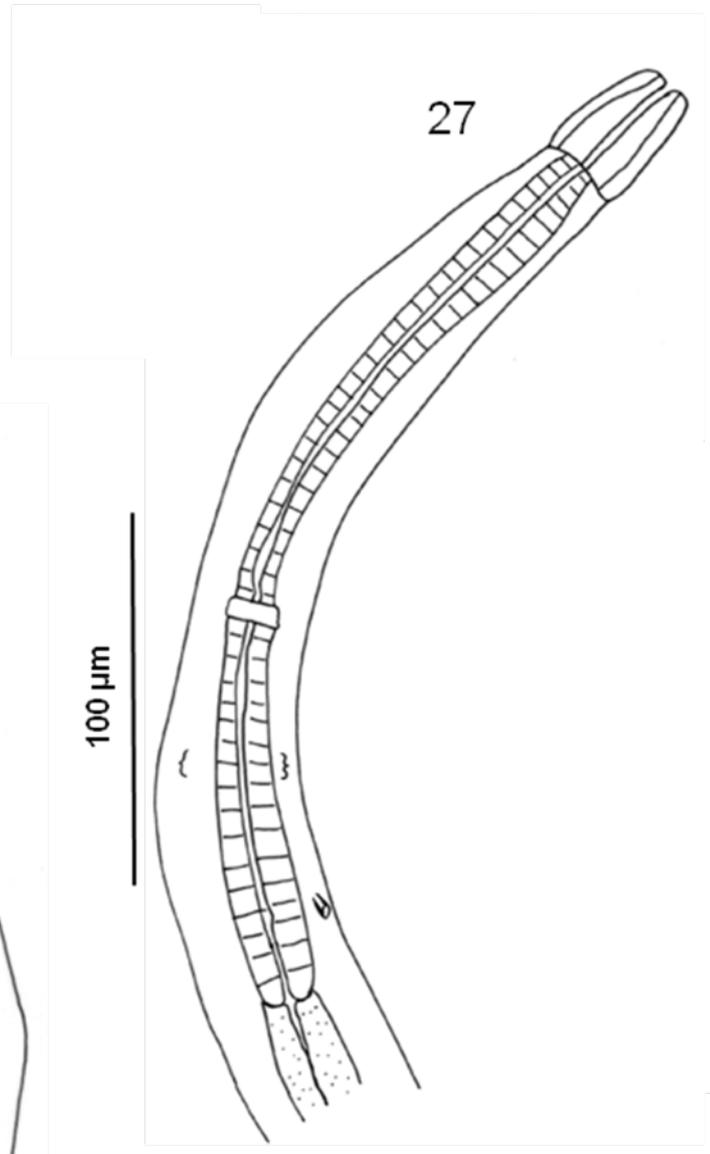
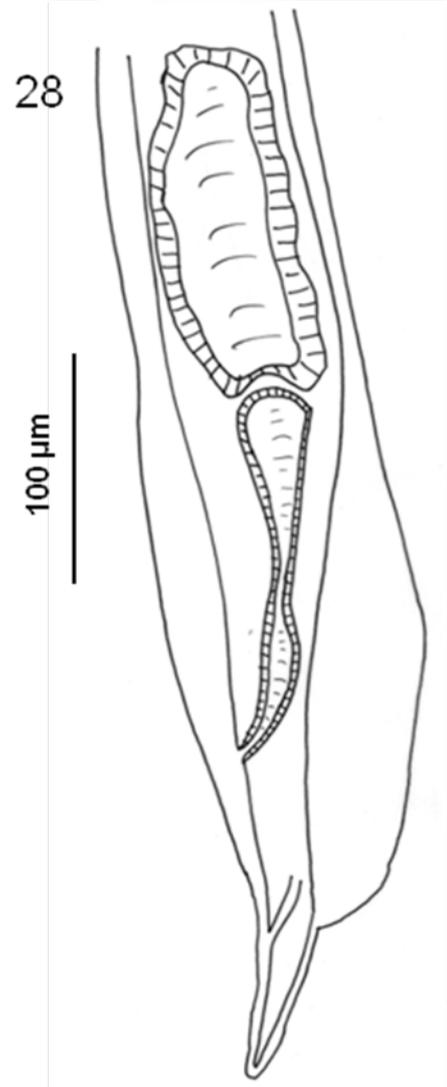
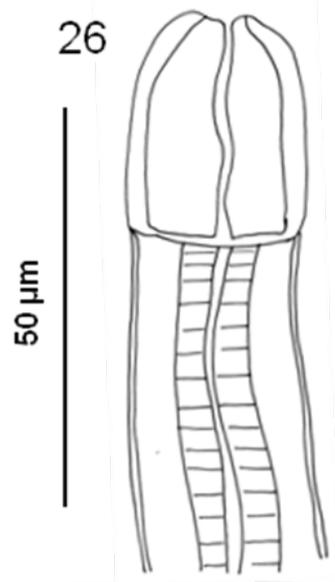
Devido às diferenças morfológicas, principalmente relacionadas à bolsa copuladora, propomos que *Pudica* sp seja uma espécie nova, parasito de *G. agilis*.



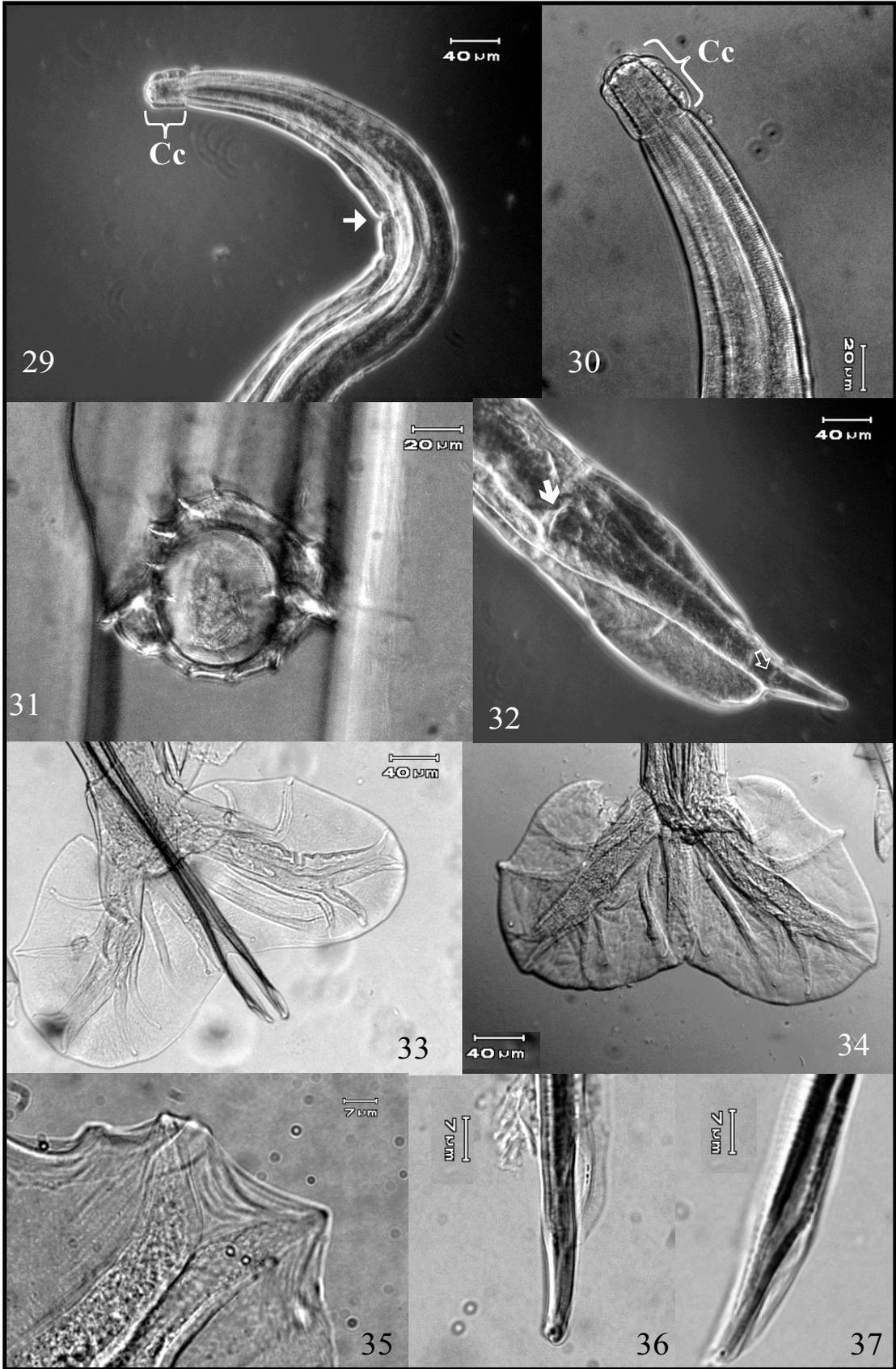
Microscopia de luz de *Pudica* sp. macho Figs. 16-19: Fig. 16: Extremidade anterior mostrando a cápsula cefálica, o esôfago, anel nervoso, início do intestino e os deirídeos; Fig. 17: Espículos dissecados; Fig. 18: Ponta dos espículos em detalhe e Fig. 19: Visão ventral da extremidade posterior, mostrando os raios, ponta dos espículos e cone genital.



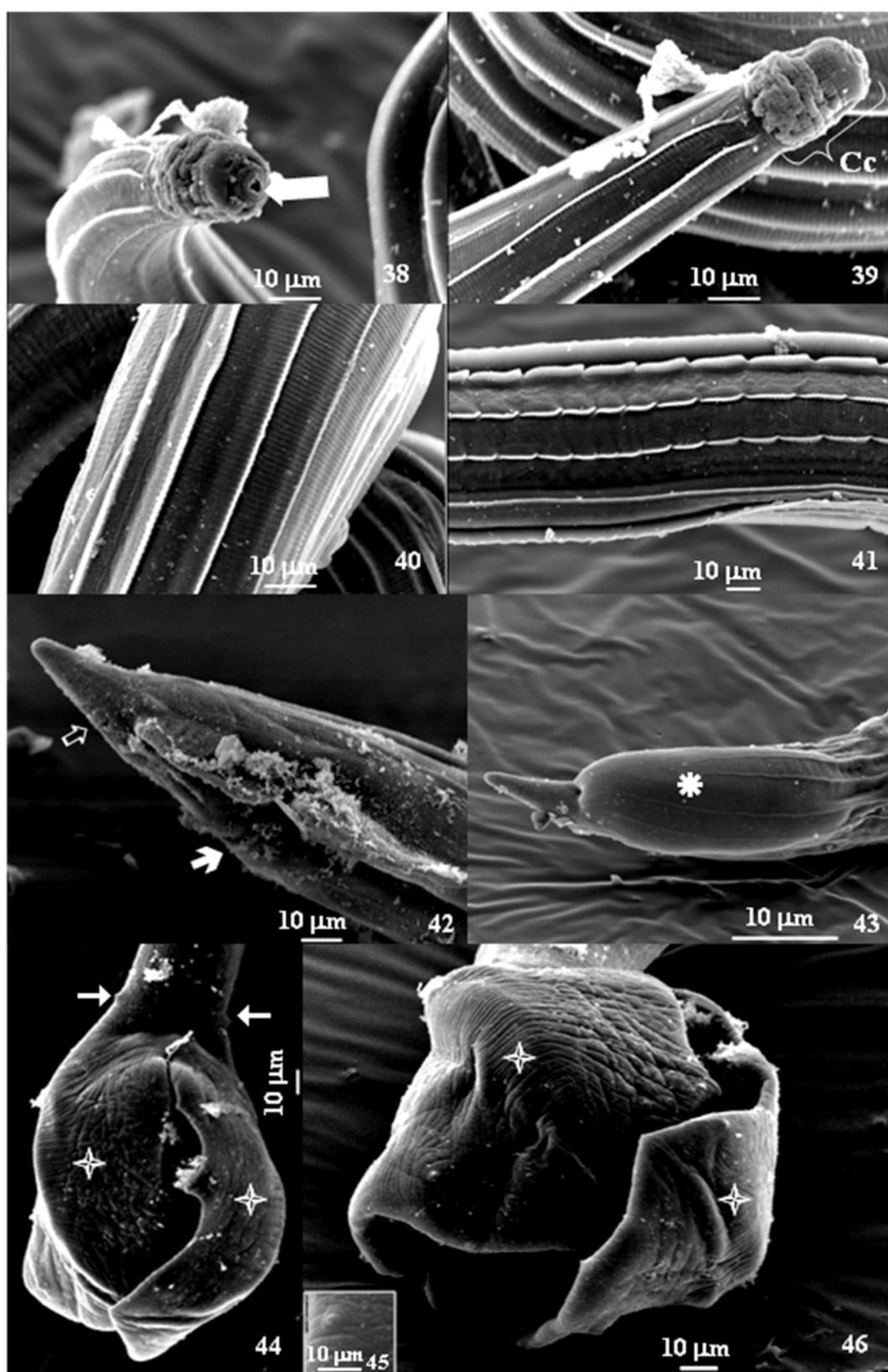
Microscopia de luz do sinlofe de *Pudica* sp. macho e fêmea Figs. 20 – 25: Corte transversal do macho Figs. 20-22: Fig. 20: Sinlofe na altura do esôfago, mostrando a carene (C), as faces ventral (V) e dorsal (D) ; Fig. 21: Sinlofe do meio do corpo, mostrando a carene; Fig. 22: Sinlofe na região posterior, mostrando os espículos (E); Corte transversal da fêmea Fig. 23-25: Fig. 23: Sinlofe na altura do esôfago, mostrando a carene (C), as faces ventral (V) e dorsal (D) ; Fig. 24: Sinlofe no meio do corpo e Fig. 25: Sinlofe na região posterior, mostrando a carene.



Microscopia de luz de *Pudica* sp. fêmea Figs. 26-28: Fig. 26: Extremidade anterior mostrando a cápsula cefálica e o início do esôfago; Fig. 27: Região anterior mostrando a cápsula cefálica, esôfago, anel nervoso, deirídeos, poro excretor e início do intestino e Fig 28: Visão lateral da extremidade posterior mostrando uma dilatação cuticular, a vulva e o ânus.



Microscopia de Luz (DIC) de *Pudica* sp. macho e fêmea Figs. 29-32, 34-37 e campo claro Fig. 33: Fig. 29: Região anterior, mostrando a cápsula cefálica (Cc) e o Poro excretor (→); Fig. 30: Extremidade anterior, mostrando em maior aumento a cápsula cefálica (Cc); Fig. 31: Sinlofe do macho na altura do esôfago; Fig. 32: Extremidade posterior da fêmea mostrando a abertura da vulva (➔) e ânus (⇔); Figs. 33 e 34: Extremidade posterior do macho, mostrando os raios da bolsa copuladora; Fig 35: Detalhe dos raios antero-laterais e médio-laterais (4 e 5) Fig. 36 e 37: Detalhe da ponta dos espículos.



Microscopia Eletrônica de Varredura de *Pudica* sp. macho e fêmea Figs. 38-46: Fig. 38: Região anterior, mostrando abertura oral (→) e estrias longitudinais; Fig. 39: Extremidade anterior em visão lateral, mostrando em ornamentações cuticulares presentes na base da cápsula cefálica (Cc); Fig. 40 e 41: Estriações transversais e dois padrões de cristas longitudinais, contínuos e descontínuos; Fig. 42: Extremidade posterior em visão ventral da fêmea mostrando a abertura da vulva (→) e ânus (⇨); Fig. 43: Extremidade posterior em visão dorsal da fêmea mostrando dilatação cuticular (\*); Fig. 44 e 46: Extremidade posterior do macho mostrando bolsa copuladora fechada (✦) e as duas papilas pré-bursais (→); Fig 45: Detalhe da papila pré-bursal.

#### 4.1.2 *Didelphoxyuris thylamisis* Gardner e Hugot, 1995 e *D. agilis* n. sp.

##### Resultados

Foram encontradas duas espécies de oxiurídeos, no intestino grosso (ceco) de sete *G. agilis*. Tanto os machos, das duas espécies, quanto as fêmeas de *Didelphoxyuris* sp. apresentam lábios, dentes esofagianos, papilas cefálicas e anfídeos; além de asas laterais bem desenvolvidas. Nos machos observamos a presença de uma área rugosa na face ventral; papilas genitais; tamanho e forma do espículo. Nas fêmeas analisamos a localização da vulva, do ânus, o comprimento da cauda e a morfologia dos ovos.

De acordo com os cruzamentos dos dados morfológicos dos espécimes coletados em *G. agilis*, com oxiurídeos encontrados na literatura, pudemos identificar nossos nematóides como pertencentes ao gênero *Didelphoxyuris* Gardner e Hugot, 1995. Uma espécie foi identificada como *D. thylamisis* Gardner e Hugot, 1995, somente com exemplares machos infectando três *G. agilis* e a outra como *Didelphoxyuris* sp. parasitando sete *G. agilis*, onde identificamos machos e fêmeas.

##### *Didelphoxyuris thylamisis*

Foram coletados dezoito exemplares machos, parasitando o intestino grosso de três *G. agilis*, estes nematóides se apresentavam esbranquiçados e relativamente pequenos. O comprimento de 1,05 mm (990  $\mu$ m - 1,16 mm) e a largura de 127  $\mu$ m (90 – 164  $\mu$ m) (Figs. 47, 59 e 72). A extremidade anterior é convexa com abertura oral pequena e apical circundada por três lábios cada qual apresentando uma sub-divisão; quatro pares de papilas simetricamente dispostas ao redor da abertura oral, dois anfídeos (Fig. 71) e em corte longitudinal observamos a presença de três dentes esofagianos. A asa lateral é bem desenvolvida composta por duas cristas longitudinais, iniciando-se ao

nível do bulbo esofágico e terminando no terço final do corpo (Fig. 72). O esôfago tem 203  $\mu\text{m}$  (190 – 220  $\mu\text{m}$ ) de comprimento e o bulbo esofágico com comprimento e largura de 63  $\mu\text{m}$  (53 – 72  $\mu\text{m}$ ) e 61  $\mu\text{m}$  (54 – 64  $\mu\text{m}$ ) respectivamente. O anel nervoso e o poro excretor ficam respectivamente a 65  $\mu\text{m}$  (62 – 69  $\mu\text{m}$ ) e 206  $\mu\text{m}$  (201 - 222  $\mu\text{m}$ ) da extremidade anterior. Na região ventral, no terço anterior do corpo, iniciam os mamelões cuticulares que se projetam como expansões cuticulares estriadas se estendendo até a região genital (Figs. 47, 57, 58, 72 e 73). A extremidade posterior apresenta uma curvatura ventral, formando uma leve dilatação lateral que é provida de quatro pares de papilas genitais, sendo o primeiro e segundo ad-anais, o terceiro é pequeno, posterior a cloaca e o quarto par fortemente pedunculado (Figs. 60, 74, 75 e 76). Os fasmídeos localizam-se posteriormente ao último par de papilas genitais na região dorsal do corpo (Fig. 77). O espículo único, longo, encurvado ligeiramente em direção a região ventral, com a ponta romba e medindo 134  $\mu\text{m}$  (126 – 140  $\mu\text{m}$ ) de comprimento (Figs. 48, 60 e 76). Gubernáculo presente. Na ponta da cauda observamos, no lado dorsal, um apêndice caudal vestigial (Fig.77).

### ***Didelphoxyuris thylamisis***

#### **Sumário Taxonômico**

**Hospedeiro Tipo:** *Thylamys elegans* (Waterhouse, 1839)

**Sítio de infecção:** Intestino grosso (Ceco e cólon)

**Localidade do Tipo:** Santa Cruz, Bolívia (18° 03' S, 64° 19' W)

**Prevalencia:** *G. agilis*: 6,81 % (3 positivos de 44 coletados).

**Intensidade da Infecção:** *G. agilis*: 6,0 $\pm$ 5,57.

**Abundância média:** *G. agilis*: 0,41 $\pm$ 1,94.

*Didelphoxyuris* sp

Foram encontrados vinte e sete machos, morfologicamente semelhantes a *D. thylamisis*, com diferenças morfométricas na localização da área rugosa e na porção posterior, incluindo o tamanho e forma do espículo. Seu comprimento total é de 1,12 mm (990  $\mu$ m - 1,38 mm) e sua largura de 143  $\mu$ m (120 – 168  $\mu$ m) (Fig. 51). A abertura oral é pequena e apical circundada por três lábios cada qual apresentando uma subdivisão; quatro pares de papilas simetricamente dispostas ao redor da abertura oral, dois anfídios e três dentes esofagianos (Figs. 52, 53, 61, 63, 78 e 79). A asa lateral é bem desenvolvida composta por duas cristas longitudinais, iniciando-se ao nível do bulbo esofágico e terminando no terço final do corpo (Figs. 54, 64 e 81). O esôfago tem 205  $\mu$ m (184-220  $\mu$ m) de comprimento e o bulbo esofágico possui de comprimento e largura, respectivamente, 66  $\mu$ m (54-70  $\mu$ m) e 69  $\mu$ m (58 - 84  $\mu$ m). Na região ventral, no meio do corpo, inicia-se a área rugosa composta por mamelões cuticulares estriados que se estendem até a região genital (Figs. 61, 62, 67, 68, 69, e 82). A extremidade posterior apresenta curvatura ventral e quatro pares de papilas genitais, sendo o primeiro e segundo par ad-anais, o terceiro pequeno, posterior à cloaca e o quarto par fortemente pedunculado (Figs. 55, 56, 70 e 83). Os fasmídeos localizam-se posteriormente ao último par de papilas genitais na região dorsal do corpo (Fig. 83). O espículo é único, curto, reto e com a ponta afilada medindo 94  $\mu$ m (78-104  $\mu$ m) de comprimento (Figs. 56, 70 e 83). Gubernáculo presente e o apêndice caudal vestigial no lado dorsal (Fig. 83).

Foram coletadas duzentas e onze fêmeas com 3,4 mm (2,83 - 4,56 mm) de comprimento e 274  $\mu$ m (236 – 350  $\mu$ m) de largura. O corpo é alongado terminando em uma cauda bem afilada, característica desta família (Fig. 49). Abertura bucal é convexa, assim como nos machos e delimitada por três lábios um dorsal e dois ventro-laterais

(Figs. 84 e 85). A asa lateral apresenta duas cristas iniciando-se no nível do bulbo esofágico e terminando próximo ao ânus (Figs. 85, 86 e 91). O esôfago tem 308  $\mu\text{m}$  (276-346  $\mu\text{m}$ ) de comprimento e o bulbo esofágico possui de comprimento e largura, respectivamente 96  $\mu\text{m}$  (74-110  $\mu\text{m}$ ) e 103  $\mu\text{m}$  (76-116  $\mu\text{m}$ ). O poro excretor e vulva são próximos localizados no terço anterior do corpo a respectivamente 466  $\mu\text{m}$  (360 - 680  $\mu\text{m}$ ) e 516  $\mu\text{m}$  (380 – 774  $\mu\text{m}$ ) da extremidade anterior (Figs. 49 e 87-89). A vagina apresenta uma parede muscular bem desenvolvida (Fig. 65). O trato genital é didélfico e o ânus localizado na região final do corpo, formado por uma fissura transversal (Fig. 90). A cauda é longa e muito afilada na ponta (Figs. 49 e 91). Os ovos não embrionados são operculados, apresentam três suturas longitudinais e possuem de comprimento 88  $\mu\text{m}$  (84 – 96  $\mu\text{m}$ ) e de largura 31  $\mu\text{m}$  (28 – 340  $\mu\text{m}$ ) (Figs.66 e 92-94).

### ***Didelphoxyuris* sp**

#### **Sumário Taxonômico**

**Gênero Tipo:** *Didelphoxyuris thylamisis*

**Hospedeiro Tipo:** *Thylamys elegans* Waterhouse, 1839

**Sítio de infecção:** Intestino grosso (Ceco)

**Localidade do Tipo:** Santa Cruz, Bolívia (18° 03' S, 64° 19' W)

**Prevalência:** *G. agilis*: 15,9 % (7 positivos de 44 coletados).

**Intensidade da Infecção:** *G. agilis*: 34,0 $\pm$ 27,75.

**Abundância média:** *G. agilis*: 5,41 $\pm$ 16,30

#### Discussão

O gênero *Didelphoxyuris* foi proposto por Gardner e Hugot 1995 e inclui somente a espécie tipo *Didelphoxyuris thylamisis* coletada no ceco do marsupial

*Thylamys elegans* na Bolívia. Este gênero é caracterizado pelas estruturas cefálicas (lábios, dentes esofagianos, arranjo de papilas e anfideos), padrão de asa lateral em machos e fêmeas (crista única ou dupla), localização de poro excretor e vulva, início da área rugosa nos machos, disposição e número das papilas genitais, tamanho e forma de espículo.

O artigo de Gardner e Hugot (1995) é uma descrição taxonômica clássica baseando-se apenas em dados obtidos por ML. O presente trabalho utiliza além da ML, DIC e MEV com o objetivo de acrescentar detalhes morfológicos que são de difícil visualização por microscopia de luz e assim enriquecendo os resultados.

Originalmente, os machos de *D. thylamisis* foram descritos com a abertura da cápsula bucal em uma depressão, possuindo três lábios sem sub-divisões. Análises utilizando MEV permitiram-nos detectar que esta abertura não se localiza em uma depressão, se apresentando em uma extremidade anterior convexa. Ainda foi possível detectar uma subdivisão em cada um dos lábios dos machos.

No que diz respeito às papilas genitais, análises com MEV mostraram que as papilas estão localizadas em pequenas elevações cuticulares e o quarto par se situa em projeções cônicas na extremidade posterior do corpo, que na microscopia de luz pode dar a impressão de fortemente pedunculados. Os fasmídeos situam-se dorso-lateralmente e não lateralmente como descrito previamente. A morfologia do espículo de *D. thylamisis* foi confirmada com a ponta arredondada e a curvatura na direção ventral.

As análises por ML, DIC e MEV, indicaram a presença de uma outra espécie do gênero *Didelphoxyuris* parasitando o ceco do *G. agilis*.

Os machos de *Didelphoxyuris* sp são diferenciados dos machos de *Didelphoxyuris thylamisis* apresentando diferença morfológica na área rugosa e no

espículo. *D. thylamysis* apresenta a área rugosa com expansões cuticulares mamelonadas ventrais, começando no terço anterior do corpo, logo após a abertura do poro excretor; enquanto nos machos de *Didelphoxyuris* sp., o início da área rugosa se dá no meio do corpo. A morfologia do espículo também mostra diferenças, o espículo de *Didelphoxyuris* sp é menor, retilíneo e pontiagudo, medindo de 78mm a 104mm enquanto o de *D. thylamysis* mede de 126mm a 140mm, apresenta uma curvatura ventral e a ponta é arredondada.

Em todas as amostras coletadas parasitando *G. agilis* foram encontradas fêmeas de Oxiuridae, que apresentam diferenças morfológicas quando comparadas com *D. thylamysis*. A extremidade anterior não é côncava, a linha lateral se inicia próximo a região cefálica e os ovos apresentam suturas longitudinais, observadas por ML, DIC e MEV e um opérculo em uma das extremidades, observado somente MEV.

Podemos notar através das imagens obtidas por ML, DIC e MEV que a disposição dos anfídeos e das papilas cefálicas em todas as fêmeas analisadas é exatamente a mesma encontrada nos machos, fato que as diferencia da espécie *D. thylamysis*, na qual estas estruturas situam-se em uma depressão cefálica. Frase original: “...amphids and cephalic papillae are present into a depression.” (Gardner e Hugot, 1995). Por MEV o início da linha lateral das fêmeas de *Didelphoxyuris* sp. é no nível da região cervical como uma linha delgada em baixo relevo e em *D. thylamysis* essa mesma linha lateral, iniciava-se na altura do bulbo esofágico. Essa linha se alarga e se torna dupla, desaparecendo após a região do ânus em ambas as espécies. Os ovos de *D. thylamysis* não apresentam opérculo e possuem a casca sem suturas, já em *Didelphoxyuris* sp. os ovos apresentam um opérculo e três suturas longitudinais, que podem ser observadas de forma clara tanto na ML, DIC quanto na MEV.

Hugot e cols. (1995) e Hasegawa e cols., (2005) mencionam que a morfologia dos ovos em oxiurídeos são de importância taxonômica.

Hugot (1983) propõe um exemplo de espécies irmãs analisando oxiurídeos parasitos do homem, *Enterobius vermicularis* Linnaeus, 1758 e *E. gregorii*, Hugot, 1983. Estas espécies se diferenciavam no tamanho, forma do espículo e na ornamentação pericloacal. Hugot (1983) defende que as espécies irmãs são menos evoluídas e só podem ser diferenciadas pelos machos, dividindo fêmeas morfologicamente idênticas. Entretanto, Hasegawa e Kinjo (1996), acreditam que essas espécies identificadas por Hugot (1983) são sinônimas. Hasegawa e cols. (1998) acreditam que a diferença morfológica observada nos espículos seja relacionada ao desenvolvimento do mesmo nematóide, afirmando que *E. gregorii* seria uma forma jovem de *E. vermicularis*. Os espécimes utilizados por Hugot (1983) para estabelecer a espécie nova *E. gregorii*, foram expelidas com auxílio de anti-helmínticos, deformando-as e conseqüentemente levando a uma conclusão equivocada (Hasegawa, 1999).

No presente trabalho não utilizamos nenhum tipo de fármaco para estimular a liberação dos nematóides, que eram coletados diretamente dos seus sítios parasitários e fixados ainda vivos, conservando suas características biológicas. Além disso os parâmetros que utilizamos para diferenciar as duas espécies, de oxiurídeos encontradas em *G. agilis*, não poderiam ser artefatos de fixação, já que a integridade biológica foi mantida durante o processo de fixação e o material se mostrava totalmente íntegro, ou diferenças morfológicas de diferentes estádios de desenvolvimento, pois só medimos espécimes adultos. Utilizamos padrões cuticulares bem definidos, como as áreas rugosas; tamanho e morfologia dos espículos; além de suturas e o opérculo presente nos ovos.

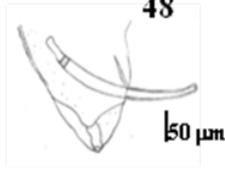
Além do gênero *Didelphoxyuris* outros dois gêneros são conhecidos como parasitos de marsupiais Neotropicais: *Monodelphis* Guerrero e Hugot 2003, e *Neohilgertia* Navone, Suriano & Pujol 1990. A espécie descrita mais próxima do gênero *Didelphoxyuris* é *Monodelphoxyuris dollmeiri* Guerrero e Hugot, 2003 sendo esta a espécie tipo e única do gênero *Monodelphoxyuris*. As diferenças entre *D. thylamisis* e *M. dollmeiri* consistem em padrões da área rugosa distintos, na disposição e ornamentação da abertura cloacal, na presença de apêndice caudal nos machos de *M. dollmeiri*, cauda mais longa e ovos operculados nas fêmeas de *M. dollmeiri*. Além disto, ambos os gêneros diferem de *Neohilgertia* por possuírem apenas três dentes esofágicos, fêmeas didelficas e machos sem papilas pré-cloacais (Guerrero e Hugot, 2003).

Diferentemente dos oxiurídeos parasitos de primatas, que são específicos para cada gênero de hospedeiro (Cameron, 1929) o gênero *Didelphoxyuris* parece não apresentar esta alta especificidade visto que foi coletado em dois gêneros de marsupiais Neotropicais distintos – *Thylamys* e *Gracilinanus*. Portanto o primeiro registro de *D. thylamisis* foi como parasito do marsupial *Thylamys elegans*, no presente trabalho estamos registrando sua ocorrência em um novo marsupial, *G. agilis* e em uma nova localidade, no Pantanal Matogrossense (Navone, 1992 e Lopes Torres e cols., 2007).

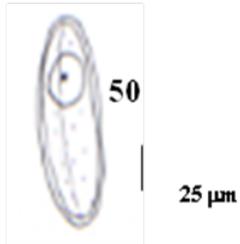
*G. agilis* além de ser um novo hospedeiro para *D. thylamisis* em uma nova localidade, apresenta também uma outra espécie de oxiurídeo, a *Didelphoxyuris* sp, que apresenta diferenças morfológicas tanto nos machos quanto nas fêmeas, sendo assim propomos que *Didelphoxyuris* sp. seja uma espécie nova de oxiurídeo.



47



48



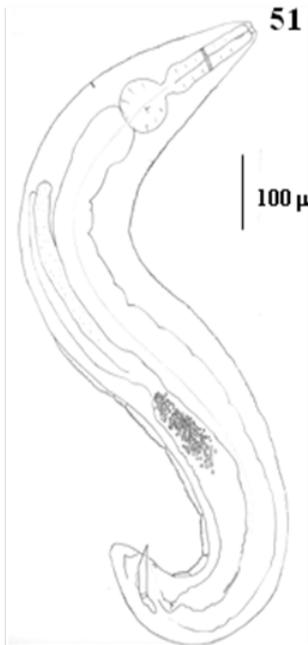
50

25 μm

49

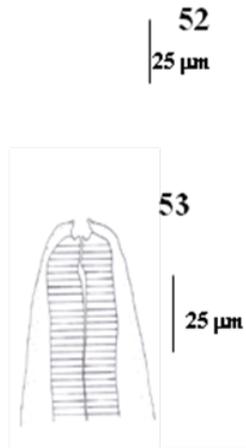


100 μm



51

100 μm



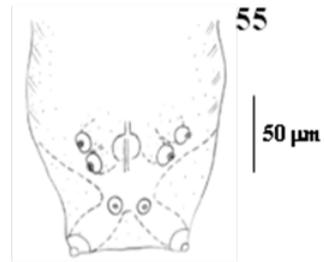
52

25 μm



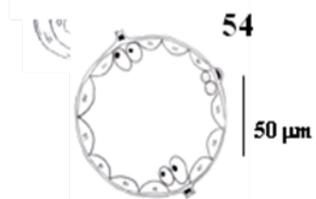
53

25 μm



55

50 μm



54

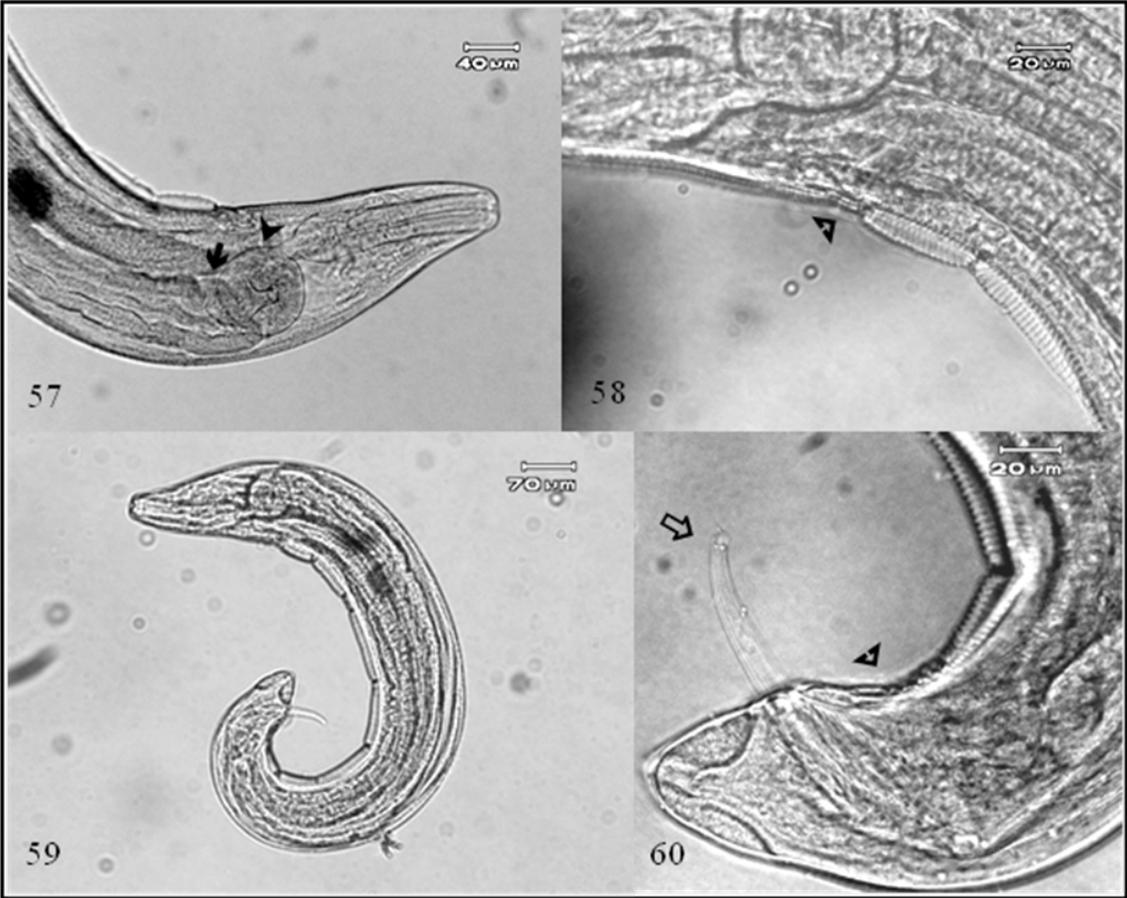
50 μm

56

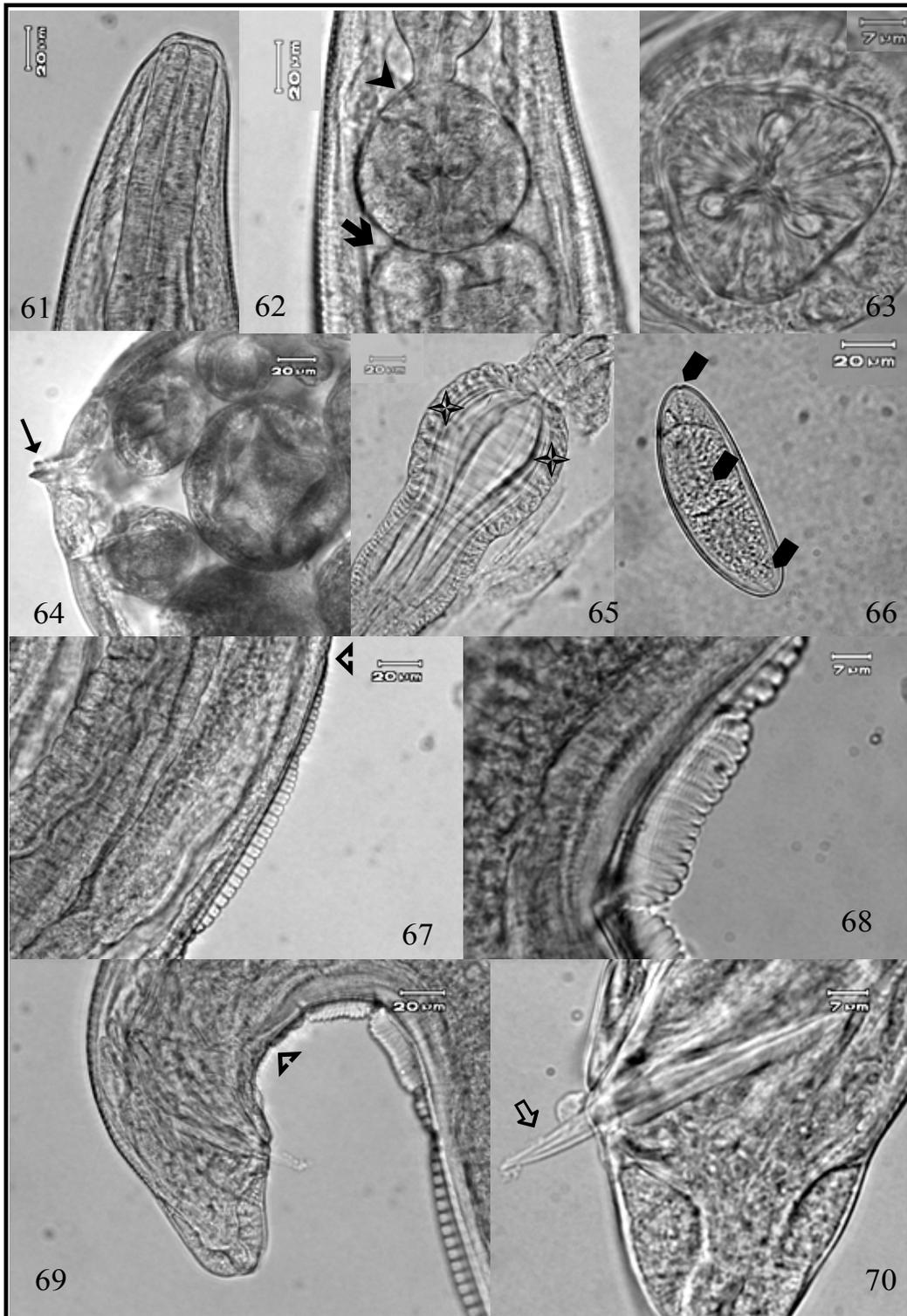


50 μm

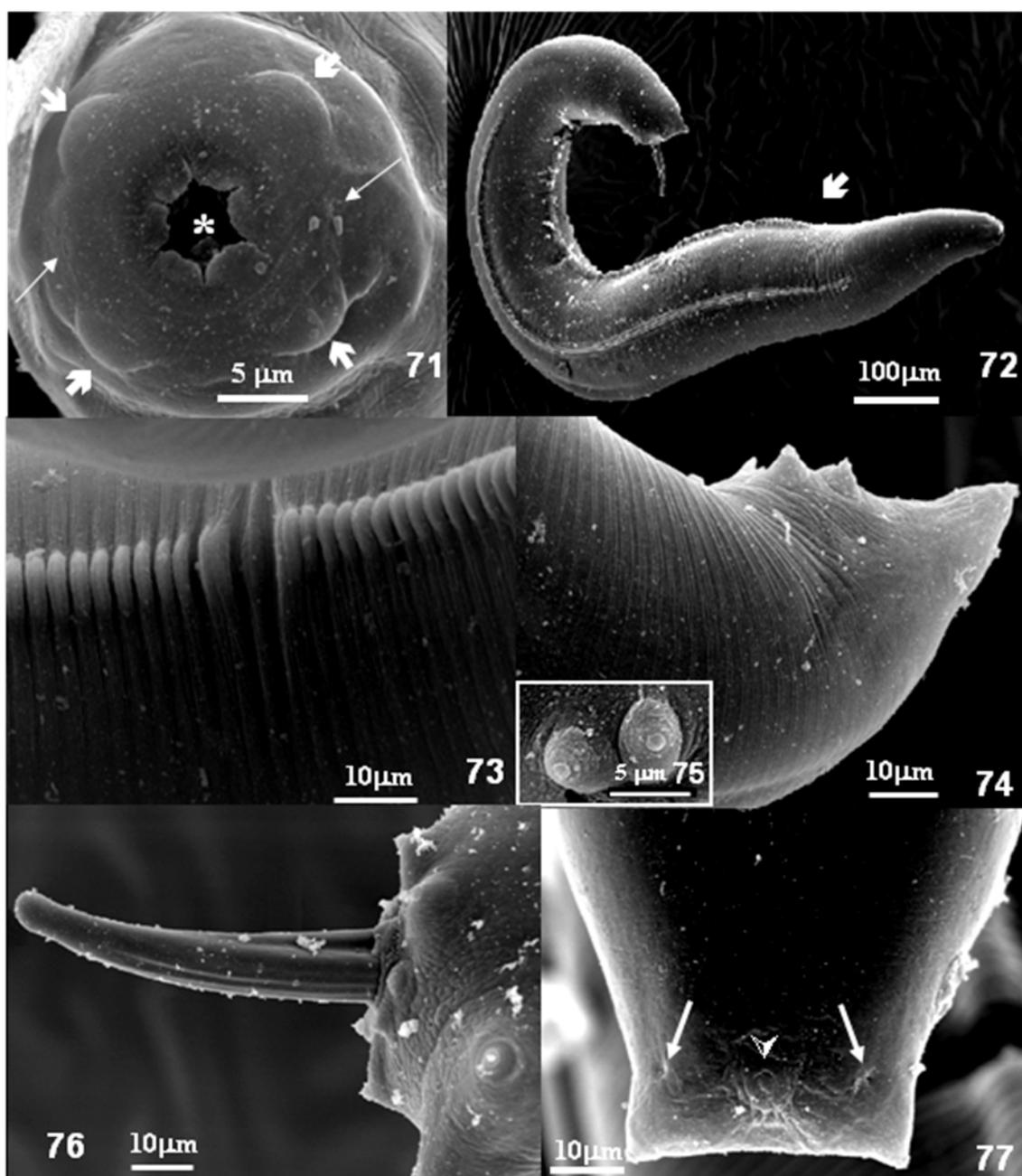
Microscopia de Luz de *Didelphoxyuris thylamisis* macho e *Didelphoxyuris* sp. macho e fêmea Figs. 47- 56: *Didelphoxyuris thylamisis* macho Figs. 47 e 48: Fig. 47: Visão total e Fig. 48: Extremidade posterior mostrando o espículo. *Didelphoxyuris* sp. fêmea Figs. 49 e 50: Fig 49: Visão geral e Fig 50: Ovo, mostrando uma das três fissuras longitudinais. *Didelphoxyuris* sp. macho Figs.: 51 a 56: Fig. 51: Visão total; Fig. 52: Visão apical da extremidade anterior; Fig 53: Vista ventral da extremidade anterior; Fig. 54: Corte transversal no nível médio do corpo; Fig. 55: Visão ventral da extremidade posterior e Fig. 56: Extremidade posterior, mostrando o espículo.



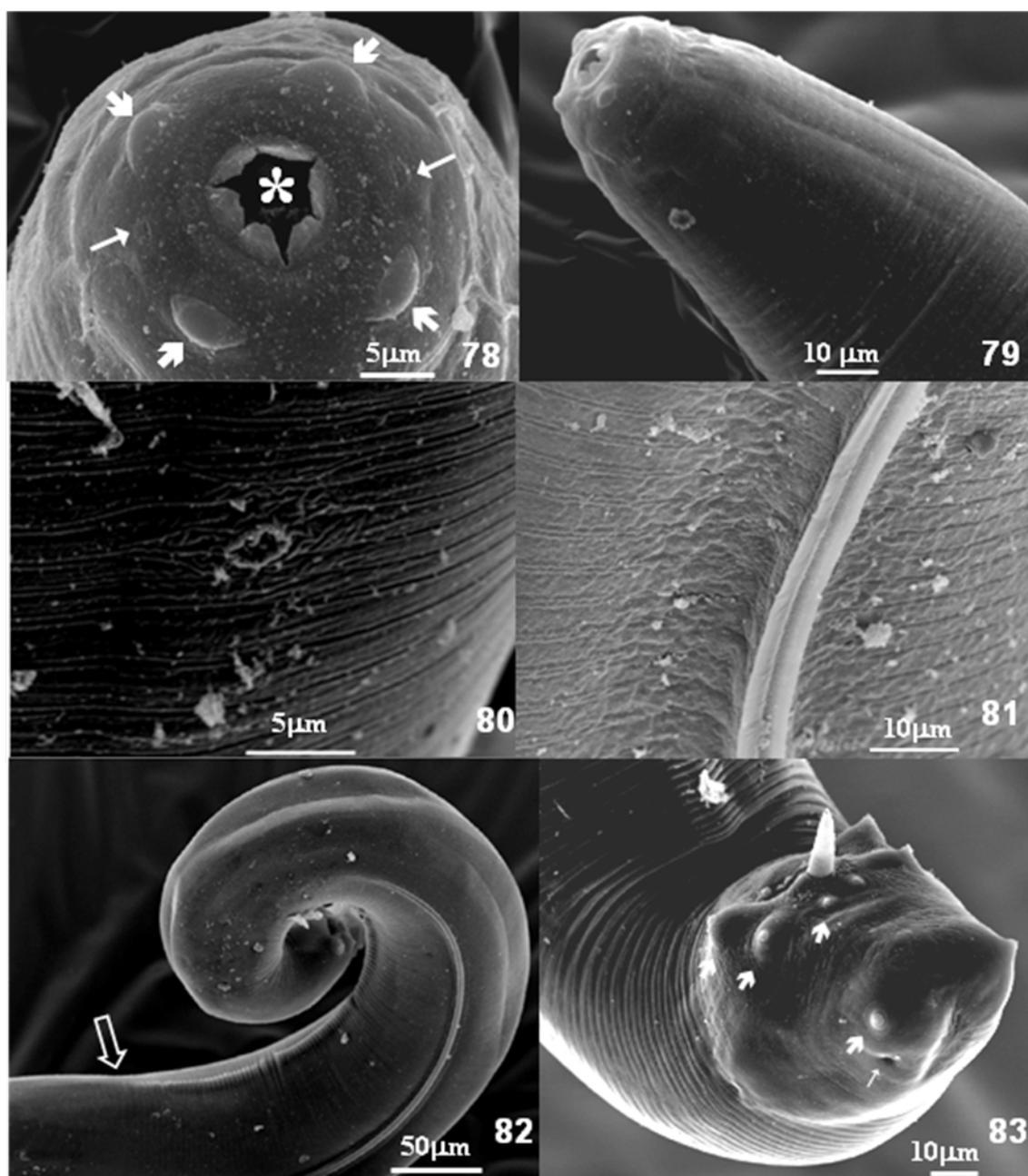
Microscopia de Luz (DIC) de *Didelphoxyuris thylamisis* macho Figs. 57-60: Fig. 57: Extremidade anterior, mostrando esôfago, bulbo esofágico (➤) e o início do intestino (➡); Fig. 58: Início da área rugosa (♠); Fig. 59: Visão total do corpo e Fig. 60: Região posterior, mostrando o fim da área e o espiculo (⇨) .



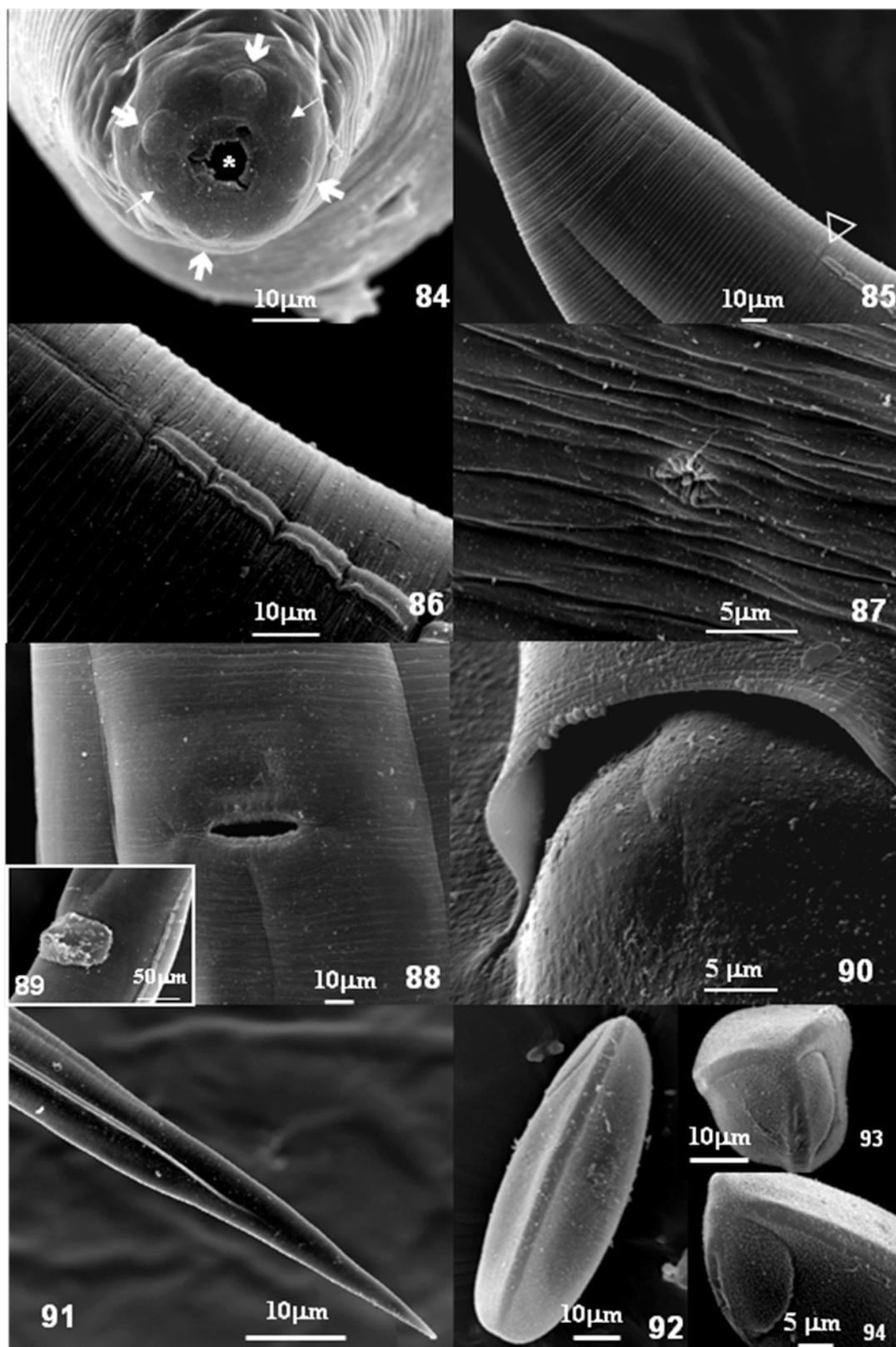
Microscopia de Luz (DIC) de *Didelphoxyuris* sp. macho e fêmea Figs. 61-70: Fig. 61: Extremidade anterior, mostrando esôfago; Fig. 62: Região anterior, mostrando em maior aumento o bulbo esofágico (➤) e o início do esôfago (➡); Fig. 63: Visão apical da extremidade anterior; Fig. 64: Corte transversal, no meio do corpo altura, mostrando a asa lateral com duas cristas (→); Fig. 65: Útero dissecado, mostrando uma parede muscular bem desenvolvida (⊕); Fig. 66: Ovo em vista lateral, mostrando a uma das suturas longitudinais (➡); Fig. 67: Início da área rugosa, presente no macho (♂); Fig. 68: Estrutura que forma a área rugosa, no macho, em maior aumento; Fig. 69: Região posterior do macho, mostrando o fim da área rugosa (♂) e Fig. 70: Extremidade posterior, do macho, mostrando o espículo (⇨) .



Microscopia Eletrônica de Varredura de *Didelphoxyuris thylamisis* macho Figs. 71-77: Fig. 71: Extremidade anterior, mostrando a abertura oral (\*), quatro papilas cefálicas (➔) e dois anfídeos (↔); Fig. 72: Visão geral mostrando início da área rugosa (➔); Fig. 73: Detalhe da área rugosa; Fig. 74: Extremidade posterior, mostrando as papilas cloacais; Fig. 75: Detalhe do primeiro par das papilas cloacais; Fig. 76: Extremidade posterior, mostrando o espículo e Fig. 77: Extremidade posterior, mostrando os dois fasnídeos (↔) e o vestígio caudal (➤).



Microscopia Eletrônica de Varredura de *Didelphoxyuris* sp. macho Figs. 78-83: Fig. 78: Extremidade anterior mostrando a abertura oral (\*), quatro papilas cefálicas (➔) e dois anfideos (↔); Fig. 79: Visão geral da extremidade anterior; Fig. 80: Poro excretor; Fig. 81: Detalhe da asa lateral; Fig. 82: Região posterior, mostrando o início da área rugosa (↔) e Fig. 83: Extremidade posterior mostrando as papilas cloacais (➔), espículo e fasmídeos (↔).



Microscopia Eletrônica de Varredura de *Didelphoxyuris* sp. fêmea Figs. 84-94:  
Fig. 84: Extremidade anterior, mostrando a abertura oral (\*), quarto papilas cefálicas (➔) e dois anfídeos (→); Fig. 85: Região anterior mostrando o início da asa lateral (▷); Fig. 86: Detalhe da dupla crista da asa lateral; Fig. 87: Poro excretor; Fig. 88: Região anterior, mostrando a abertura da vulva; Fig. 89: Detalhe da vulva obstruída pelo cimento; Fig. 90: Extremidade posterior mostrando o ânus; Fig. 91: Ponta da cauda; Fig. 92: Ovo, em vista lateral; Fig. 93: Ovo em vista apical, mostrando as três suturas longitudinais e Fig. 94: Detalhe do opérculo lateral.

#### 4.1.3 *Paraspidodera uncinata* Rudolphi, 1819

##### Resultados

Foram encontradas no intestino grosso de um *G. agilis* apenas duas fêmeas grávidas de *Paraspidodera uncinata*. O corpo alongado e robusto, com comprimento de 18,2 mm (16,4 – 20 mm) e largura máxima de 570  $\mu$ m (510 – 630  $\mu$ m).

Por ML e DIC, a extremidade cefálica apresenta uma dilatação cuticular (Figs. 95 e 98), formada por três lábios, sendo um dorsal e dois latero-ventrais, que se reúnem formando uma capa cefálica com 71  $\mu$ m (65 – 77  $\mu$ m) de comprimento por 86  $\mu$ m (73 - 100  $\mu$ m) de largura (Figs. 102 e 103). Os três lábios apresentam projeções laterais arredondas e digitiformes que vão se encaixar em sulcos nos lábios adjacentes formando um tipo de encaixe interlabial (Figs. 105 e 107). Em cada lábio latero ventral observamos a presença de um par de papilas cefálicas que são morfologicamente distintas entre si, a mais apical se alocando dentro de uma depressão cuticular e a mais lateral se projeta externamente (Figs. 102, 103 e 104). Nas extremidades laterais de cada lábio são observadas projeções digitiformes emitidas para a direção posterior (Fig. 105). A face interna de cada lábio é envolvida por uma placa cuticular dentada (Fig. 103).

A microscopia eletrônica de varredura evidenciou que a cutícula na região apical da estrutura cefálica é lisa, após a margem apical dos lábios ocorrem estriações cuticulares transversais até a extremidade posterior do corpo (Figs. 102 e 103). Ao longo do corpo também observamos diversas papilas de tamanho bastante reduzido, distribuídas aleatoriamente (Fig. 102).

A 154  $\mu$ m (133 – 175  $\mu$ m) da extremidade anterior duas projeções laterais, em forma de asas, percorrem o corpo das fêmeas até a altura do ânus (Figs. 95 e 108). O anel nervoso e o poro excretor estão localizados respectivamente a 480  $\mu$ m (420 – 540

$\mu\text{m}$ ) e  $695 \mu\text{m}$  ( $610 - 780 \mu\text{m}$ ) da extremidade anterior. O esôfago é delgado e mede  $1,23 \text{ mm}$  ( $1,18 - 1,28 \text{ mm}$ ) de comprimento da extremidade anterior até o início do bulbo, que por sua vez mede  $439 \mu\text{m}$  ( $368 - 510 \mu\text{m}$ ) de comprimento por  $244 \mu\text{m}$  ( $235 - 254 \mu\text{m}$ ) de largura, o intestino possui uma dilatação piriforme em sua extremidade anterior, logo após o bulbo (Figs. 96, 99, 100 e 106).

A abertura da vulva é pouco saliente e situa-se, no início do terço médio do corpo, ou seja, ainda na porção anterior a  $7,88 \text{ mm}$  ( $6,86 - 8,90 \text{ mm}$ ) da extremidade anterior (Figs. 101 e 109). O ânus encontra-se na extremidade posterior e forma uma físsura transversal, a  $517 \mu\text{m}$  ( $435 - 600 \mu\text{m}$ ) da ponta da cauda (Figs. 97 e 110). A cauda afila-se gradualmente formando uma projeção digitiforme (Fig. 110). No útero ocorre a presença de ovos, de formato elíptico com  $61 \mu\text{m}$  ( $60 - 62 \mu\text{m}$ ) de comprimento por  $41 \mu\text{m}$  ( $38 - 44 \mu\text{m}$ ) de largura (Fig. 101).

### ***Paraspidodera uncinata***

#### **Sumário Taxonômico**

***Hospedeiro Tipo:*** *Cavia porcellus* (L.)

***Sítio de infecção:*** Intestino grosso (Ceco)

***Localidade do Tipo:*** Brasil.

***Prevalencia:*** *G. agilis*: 2,27 % (1 positivo de 44 coletados).

***Intensidade da Infecção:*** *G. agilis*:  $2,0 \pm 0,00$ .

***Abundância média:*** *G. agilis*:  $0,045 \pm 0,30$ .

## Discussão

A extremidade anterior deste nematóide é bem peculiar e importante para a diferenciação das espécies da Família Heterakidae, Railliet e Henry, 1914. A microscopia eletrônica de varredura evidenciou que a região anterior é formada por três lábios e cada um emite projeções cuticulares para os lábios adjacentes e em direção a extremidade posterior. A conexão dos três lábios através das projeções interlabiais e dos sulcos formam a cápsula bucal complexa e provavelmente envolvida na fixação do parasito no tecido do hospedeiro.

O gênero *Paraspidodera* é caracterizado por apresentar o esôfago longo, estreito e com um distinto bulbo posterior. Na extremidade anterior se forma uma capa cefálica, onde os lábios se interligam pelas bordas uns aos outros (Inglis, 1957). Este gênero é muito próximo de *Aspidodera* Railliet e Henry, 1912, se distinguindo pela ausência dos cordões cefálicos e pela forma dos lábios.

A partir de dois exemplares fêmeas foi possível identificar este material como pertencente ao gênero *Paraspidodera* devido as características marcantes da extremidade anterior, e a espécie *P. uncinata* devido às dimensões do corpo, comprimento do esôfago, medidas do bulbo, distâncias de anel nervoso, poro excretor e ânus.

Chagas-Moutinho e cols., (2007), observaram pela primeira vez a ocorrência de diversas pequenas papilas, distribuídas aleatoriamente, em *Aspidodera subulata* e essa é a primeira descrição dessas estruturas sensitivas no Gênero *Paraspidodera*.

O baixo número de exemplares de *Paraspidodera uncinata* nos marsupiais coletados e a ausência de machos nos leva a questionar se este parasito é específico deste hospedeiro. Quando observarmos na literatura os hospedeiros encontrados

parasitados por este gênero de nematóides, registramos que são todos roedores, sendo este o primeiro relato em marsupiais.

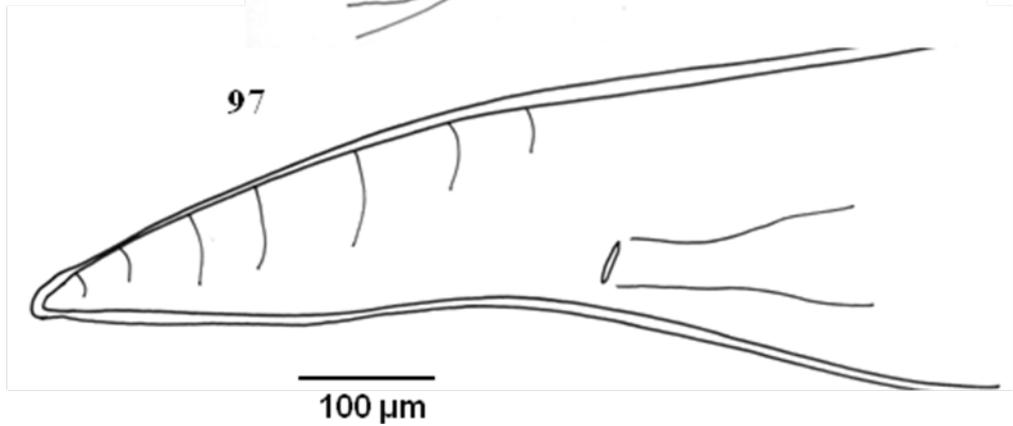
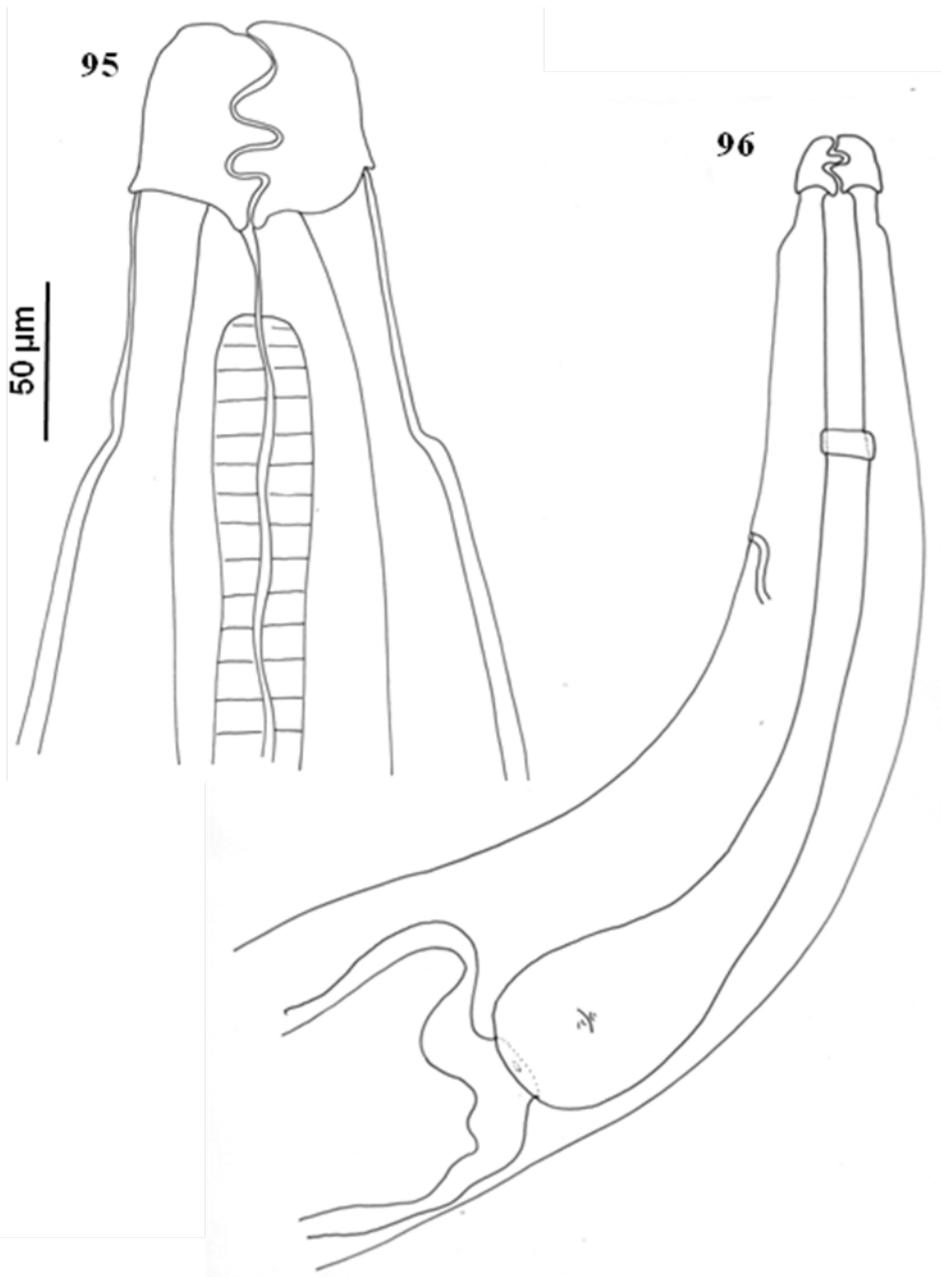
A microscopia eletrônica de varredura associada à microscopia de luz nos permitiu enriquecer a morfologia dos nematóides, principalmente no caso das espécies da família Aspidoderidae, onde as estruturas cefálicas são de importância taxonômica para separação de gêneros. Jiménez-Ruiz e Gardner (2003) utilizam essa associação de microscopias para diferenciar estruturas cefálicas presentes no gênero *Aspidodera* e *Lauroia*, descrevendo a espécie nova *Lauroia bolivari* Jiménez e Gardner, 2003.

A microscopia eletrônica de varredura permitiu diferenciar com clareza a morfologia dos três lábios presentes nos gêneros *Aspidodera*, *Lauroia* e *Paraspidodera*, sendo o primeiro o único a apresentar cordões cefálicos, o segundo com os lábios simples em forma de folhas cuticulares e o terceiro com estruturas interlabiais proeminentes. Além disso, nos gêneros *Aspidodera* e *Paraspidodera* a MEV auxiliou a elucidar diversos caracteres, incluindo uma revisão nas estruturas labiais, abertura oral e na distribuição aleatória das papilas por todo o corpo (Chagas-Moutinho e cols., 2007) e presente trabalho).

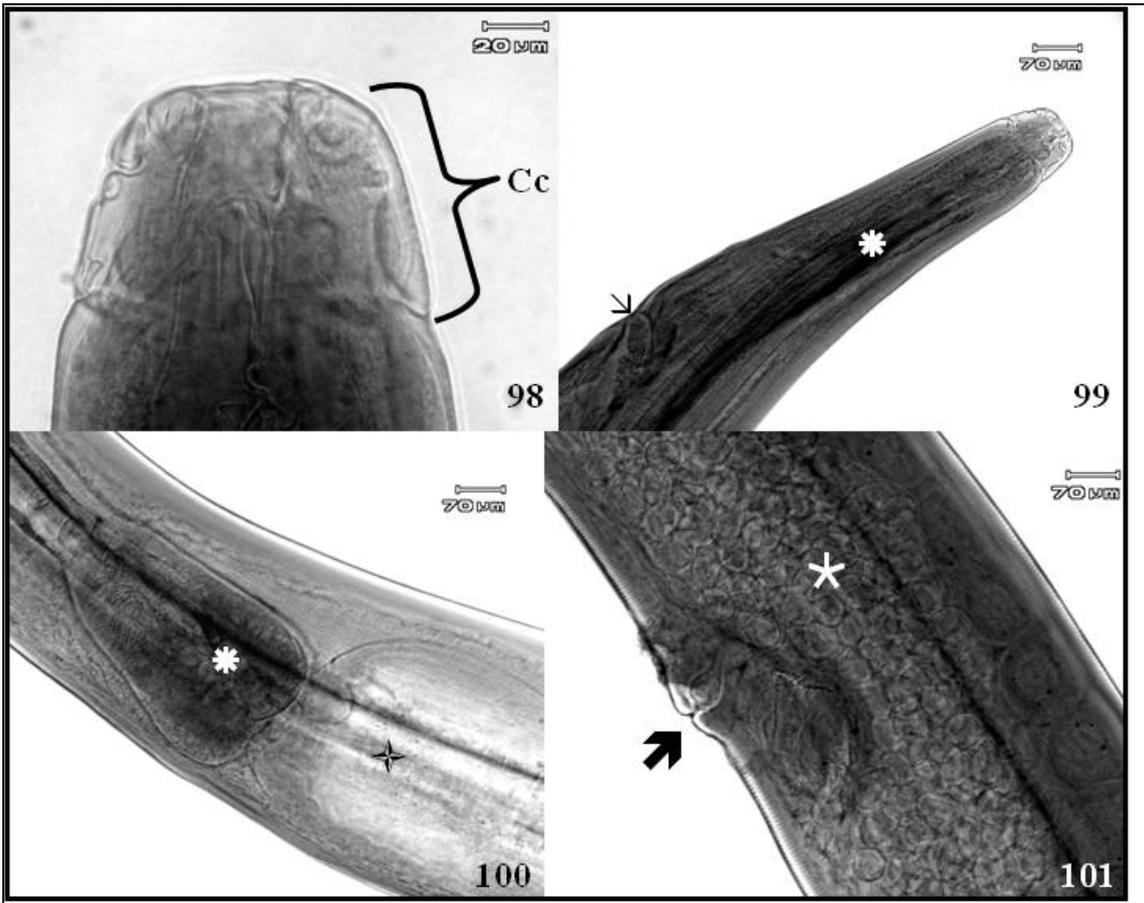
Na literatura encontramos poucos relatos da ocorrência e uma descrição morfológica com insuficiência em detalhes do gênero *Paraspidodera*, que tem somente três espécies descritas: *P. uncinata* Rudolphi, 1819, *P. americana* Khalil & Vogelsang, 1931 e *P. uruguaia* Khalil & Vogelsang. Gardner (1991) utilizando a filogenia propõe a coevolução deste gênero de nematóide com um gênero de roedor *Ctenomys* e embasa seus dados na especificidade parasito/hospedeiros, que só ocorrem em quatro gêneros de roedores, além da alta densidade e prevalência de *Paraspidodera* sp nas espécies de roedores estudadas naquele trabalho.

A baixa abundância e prevalência de *Paraspidodera uncinata* em *G. agilis* nos leva a questionar se este parasito é efetivamente deste hospedeiro ou houve uma infecção acidental, devido à sobreposição de nichos dos hospedeiros, levando em conta que esses parasitos são monoxênicos. Nesta mesma família Aspidoderidae Skejabin & Schikhobalova, 1947 temos o gênero *Aspidodera* Railliet & Henry, 1912 que é comumente encontrado parasitando marsupiais, e possivelmente esta proximidade filogenética, possibilitou o parasitismo de *P. uncinata* em *G. agilis*, sendo este, o primeiro relato deste gênero em marsupiais.

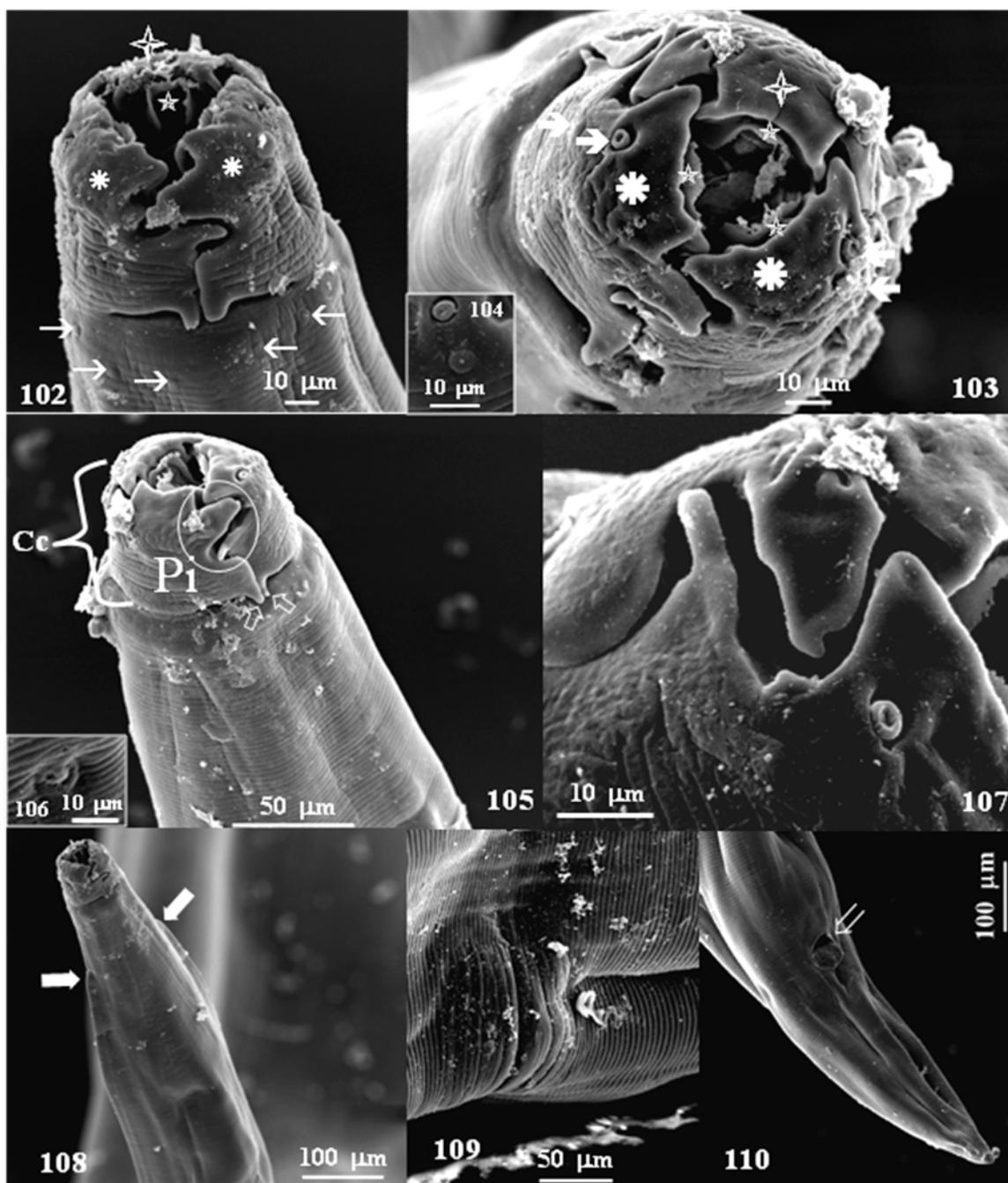
As imagens e desenhos por ML, informando as medidas com precisão e a utilização da MEV permitiu-nos enriquecer os dados morfológicos desta espécie, principalmente relacionados aos caracteres taxonômicos já conhecidos e na adição de novas informações. A comparação, por MEV, dos tipos de cápsula bucal encontrados em *Aspidodera* e *Lauroia* foi feita em trabalho precedente (Jiménez-Ruiz e Gardner, 2003), agora com a adição de dados para o gênero *Paraspidodera* possuímos ferramentas para tentar entender as relações filogenéticas entre estes gêneros e as adaptações parasitárias com seus devidos hospedeiros.



Microscopia de luz de *Paraspidodera uncinata* fêmea Figs. 95-97: Fig. 95: Extremidade anterior mostrando a capa cefálica, o início do esôfago e das asas laterais; Fig. 96: Região anterior mostrando o anel nervoso, poro excretor, o esôfago provido de um bulbo terminal e o início do intestino formando uma dilatação piriforme e Fig. 97: Extremidade posterior, mostrando o intestino, o ânus e a ponta da cauda.



Microscopia de Luz (DIC) de *Paraspidodera uncinata* fêmea Figs. 98-101 : Fig. 98: Extremidade anterior, mostrando a capa cefálica (Cc); Fig. 99: Região anterior, mostrando o esôfago (\*) e o poro excretor (->); Fig. 100: Bulbo (\*) e dilatação intestinal piriforme (+) e Fig. 101: Abertura da vulva (➔), mostrando leve saliência e o útero com muitos ovos (\*).



Microscopia Eletrônica de Varredura de *Paraspidodera uncinata* fêmea Figs. 102-110: Fig. 102: Extremidade anterior mostrando, estriações cuticulares, lábio dorsal (♣), dois lábios latero-ventrais (✱), placa cuticular dentada (★) e papilas distribuídas pelo corpo aleatoriamente (→); Fig. 103: Visão frontal da abertura oral, mostrando um lábio dorsal (♣), dois lábios latero-ventrais (✱), as três placas cuticulares dentadas (★) e dois pares de papilas cefálicas (⇒); Fig. 104: Detalhe de um par das papilas cefálicas; Fig. 105: Capa cefálica (Cc) formada pela união dos três lábios através das projeções interlabiais (Pi) e as projeções na base de cada lábio emitidas em direção a extremidade posterior (⇔); Fig. 106: Detalhe do poro excretor; Fig. 107: Projeções interlabiais em maior aumento; Fig. 108: Visão geral da região anterior mostrando o início das projeções laterais em forma de asas (⇐); Fig. 109: Abertura da Vulva e estriações cuticulares e Fig. 110: Extremidade posterior mostrando o ânus (⇒).

#### 4.1.4 *Physaloptera* sp Rudolphi, 1819

##### Resultados

Três *G. agilis* foram encontrados infectados com dez nematóides do gênero *Physaloptera*, sendo um deles um espécime jovem. Estes nematóides apresentavam cutícula bem espessa e se fixavam à parede do estômago pela porção anterior.

Tanto os machos quanto às fêmeas possuem a extremidade anterior providas de dois pseudolábios laterais bem definidos que em suas margens internas apresentam um par de pregas e na região central se projeta, uma estrutura chamada de dente tripartite, que nas faces internas apresentam orifícios. Externamente a estes dentes mais um dente se projeta. Ainda na extremidade anterior podemos observar, em cada lábio, duas papilas e no meio um anfideo. Ornamentando estes lábios registramos áreas com padrões cuticulares diferentes, com claras delimitações, somando três áreas porosas em cada lábio. Os lábios são circundados por pregas cuticulares denominadas colarete cefálico (Figs. 11, 119, 120 e 127-133).

Foram coletados cinco machos, com o comprimento de 27,6 mm (18,6 – 35,2 mm) e de largura 834  $\mu\text{m}$  (714 – 977  $\mu\text{m}$ ). O comprimento total do esôfago mede 6,05 mm (3,74 – 7,86 mm), sendo que a região muscular mede 694  $\mu\text{m}$  (547 – 811  $\mu\text{m}$ ) e a glandular 5,36 mm (7,05 – 3,19 mm). O anel nervoso, os deirídeos e o poro excretor ficam respectivamente a 484  $\mu\text{m}$  (407 – 575  $\mu\text{m}$ ), 575  $\mu\text{m}$  (393 - 657  $\mu\text{m}$ ) e a 850 (761 – 953  $\mu\text{m}$ ) da extremidade anterior (Figs. 111, 112 e 119-122). Na extremidade posterior uma dilatação cuticular lateral formam asas caudais, que possuem diferentes padrões cuticulares tanto na face ventral quanto dorsal. Na face dorsal as estriações cuticulares se apresentam em toda a distensão do corpo, sendo que as asas caudais apresentam-se lisas. Na face ventral a cutícula apresenta estriações transversais até o início da

dilatação das asas caudais, que é ornamentada com fileiras longitudinais que são limitadas lateralmente pelo primeiro par externo-lateral e se distende até o par de fasmídeo. No centro onde estão distribuídas as papilas que ficam ao redor da cloaca, a cutícula apresenta essas estriações longitudinais mais evidentes e mais áspera. As estruturas sensitivas na extremidade posterior do macho são distribuídas do seguinte padrão: vinte e uma papilas, divididas em: quatro pares externo laterais, três papilas pré-cloacais, dois pares de papilas imediatamente pós-cloacais, três pares pós-cloacais e entre o último par um par de fasmídeos. A cloaca fica a 752  $\mu\text{m}$  (739 – 758  $\mu\text{m}$ ) da extremidade posterior. Os espículos são de tamanhos diferentes, sendo o direito com 346  $\mu\text{m}$  (315 – 379  $\mu\text{m}$ ) e o esquerdo com 414  $\mu\text{m}$  (375 – 426  $\mu\text{m}$ ) de comprimento. (Figs. 113, 114, 125, 126 e 136-143)

Foram coletadas somente quatro fêmeas adultas e uma jovem, cujas dimensões não serão consideradas. Elas apresentavam 31,8 mm (26,5 – 41,5 mm) e 1,0 mm (928  $\mu\text{m}$  – 1,32 mm) de comprimento e largura respectivamente. O esôfago total com 6,42 mm (5,0 – 9,21 mm) de comprimento, sendo a porção muscular com 887  $\mu\text{m}$  (750 – 996  $\mu\text{m}$ ) e a glandular com 5,5 mm (4,0 – 8,2 mm) de comprimento. O anel nervoso, os deirídeos e o poro excretor ficam respectivamente a 568  $\mu\text{m}$  (476 – 680  $\mu\text{m}$ ), 998 (861  $\mu\text{m}$  - 1,1 mm) e 1,0 mm (903  $\mu\text{m}$  – 1,2 mm) da extremidade anterior. A vulva é anterior se abrindo a 7,34 mm (5,71 – 10,1 mm) da extremidade anterior, o útero é opistodelpho que se divide em dois em direção a porção posterior. Os ovos medem 47  $\mu\text{m}$  (46 – 48  $\mu\text{m}$ ) de comprimento e 29  $\mu\text{m}$  (26 – 31  $\mu\text{m}$ ) de largura. O ânus se abre próximo à ponta da cauda ficando a 480  $\mu\text{m}$  (370 – 660  $\mu\text{m}$ ) da extremidade posterior. (Figs. 115-118 e 119-124)

## ***Physaloptera* sp Rudolphi, 1819**

### **Sumário Taxonômico**

**Gênero Tipo:** *Physaloptera clausa* Rudolphi, 1819

**Hospedeiro Tipo:** *Erinaceus europaeus* L., 1758

**Sítio de infecção:** Estômago

**Localidade do Tipo:** Europa

**Prevalencia:** *G. agilis*: 6,81 % (3 positivos de 44 coletados).

**Intensidade da Infecção:** *G. agilis*: 3,0±3,46.

**Abundância média:** *G. agilis*: 0,20±1,07.

### Discussão

Características presentes na extremidade anterior tanto nos machos quanto nas fêmeas, como a presença de dois grandes pseudolábios laterais simples, delimitando a extremidade cefálica do resto do corpo, providos de papilas; o dobramento cuticular formando um colarete cefálico; os deirídeos localizados anteriormente ao anel nervoso; e principalmente o padrão da extremidade posterior dos machos foram suficientes para classificarmos os espécimes estudados no gênero *Physaloptera* Rudolphi, 1819.

Apesar de ser um gênero amplamente estudado e conhecido em mamíferos, pouco se encontra na literatura sobre o gênero *Physaloptera* parasitando marsupiais Neotropicais, principalmente os de pequeno porte. A espécie que encontramos na literatura referida a marsupiais neotropicais é: *P. mirandai* Lent e Freitas, 1937 parasito de *Metachirus nudicaudatus*, coletado em Angra dos Reis – RJ, Brasil. Os exemplares de *Physaloptera mirandai* são menores, nas fêmeas observamos a disposição da vulva semelhante, porém o número e disposição das papilas cloacais são diferentes e o tamanho e a forma dos espículos são distintos.

Norman e Beveridge (1999) redescrevem os nematódes do gênero *Physaloptera* parasitos de marsupiais australianos (Bandicoots). Os parasitos descritos foram: *P. peramelis* Johnston e Mawson 1939, *P. thalacomys* Johnston e Mawson 1940 e *Physaloptera* sp., sendo este último o que possui as características morfológicas relacionadas a extremidade anterior e a organização do útero, que é opistodelpho, mais semelhantes com o nematóide *Physaloptera* sp. coletado no presente trabalho em *G. agilis*. Entretanto, apesar das semelhanças morfológicas da extremidade anterior, os nossos espécimes machos são maiores e apresentam um par fasmídeos, no entanto os autores não forneceram o tamanho e forma dos espículos, e não chegaram ao nível de espécie.

Algumas semelhanças morfológicas são observadas em *Physaloptera maxillaris* Molin, 1860 parasito do carnívoro *Conepatus chinga soffocans*, encontrado no Brasil. Tanto machos quanto fêmeas de *P. maxillaris* apresentam semelhança no tamanho corporal e na disposição das papilas, principalmente nas sete papilas sésseis que margeiam a cloaca, entretanto o tamanho e a morfologia dos espículos diferem e os autores não citam a presença de um par de fasmídeos entre os dois últimos pares de papilas.

Recorrendo a *Physaloptera* spp parasitos de roedores encontramos três que teriam o mesmo padrão de distribuição de papilas, sendo *P. getula* Seurat, 1917 descrito em *Mus rattus* na África, com um par de papilas a mais, *P. bispiculata* Vaz e Pereira, 1935 descrito em *Nectomys squamipes* em Mogi das Cruzes – SP – Brasil e *P. longispicula* Quentin, 1968 descrito em *Trichomys apereoides laurentius* (= *Cercomys cunicularius*) encontrado no Brasil, Exu – PE, sendo estes dois últimos com o mesmo número de papilas.

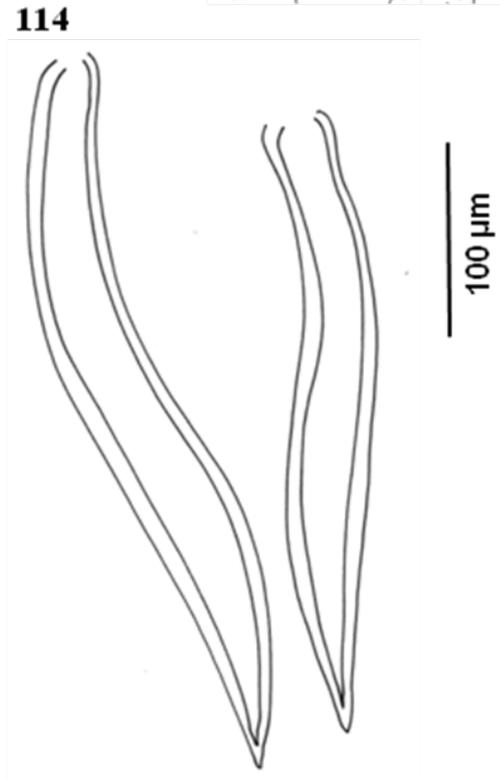
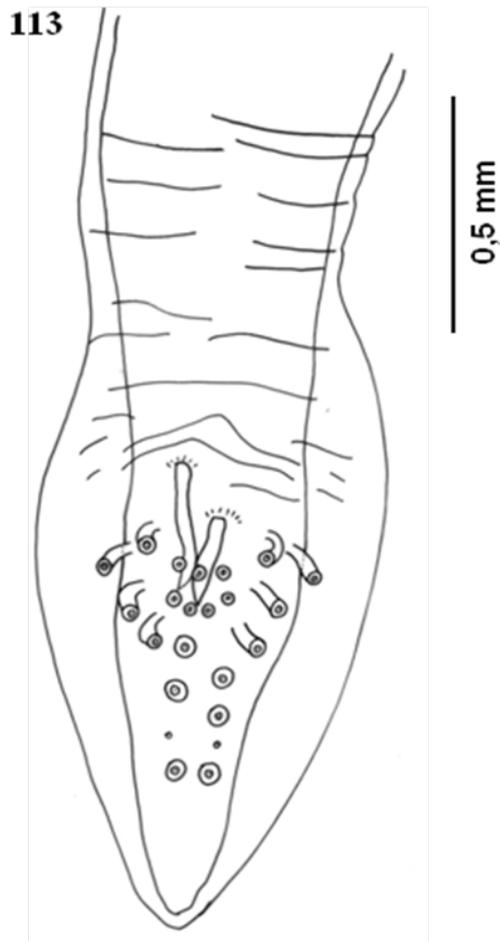
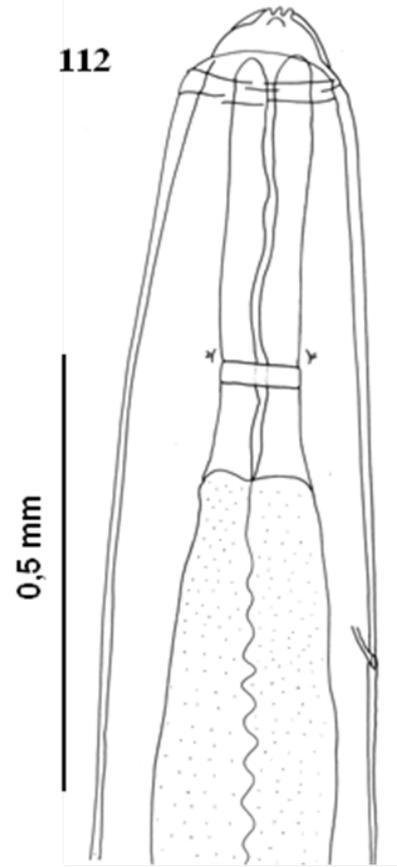
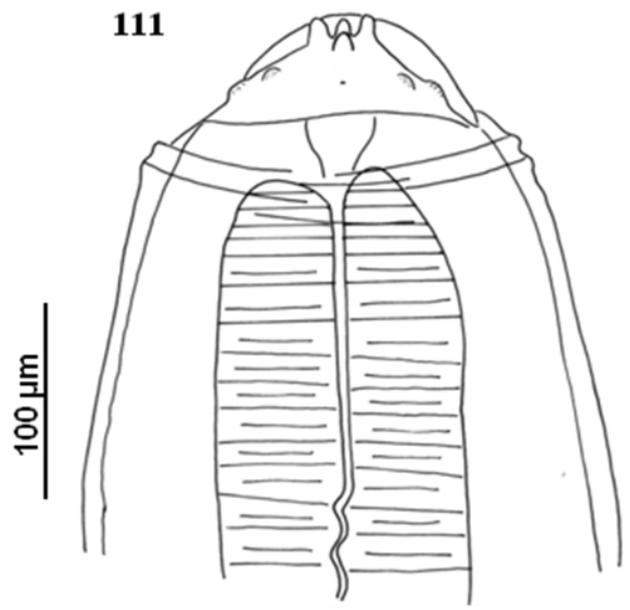
O tamanho do corpo tanto dos machos quanto das fêmeas de *P. getula* é menor que os nossos exemplares e o número de papilas difere, entretanto o tamanho dos espículos se assemelham. Morgan (1947), desconsidera outros caracteres diferentes de disposição das papilas cloacais, tamanho e forma dos espículos, pois relata que os demais podem sofrer variações. Em *P. getula*, são vinte e três papilas, sendo três pré-cloacais, cinco pares pós-cloacais e cinco pares externolaterais, onde o quinto par das externolaterais são ladeados pelo terceiro par das pós-cloacais (Seurat, 1917), diferindo do padrão encontrado em *Physaloptera* sp que possui somente quatro pares externolaterais, três pares pós-cloacais e um par de fasmídeo. Além disso, apesar dos espículos serem de tamanhos semelhantes a morfologia difere, o espículo direito de *P. getula* é arqueado e o esquerdo é retilíneo (Seurat, 1917) enquanto em *Physaloptera* sp, nenhum espículo é arqueado ou em forma de gancho, são ambos retilíneos.

*P. bispiculata* Vaz e Pereira, 1935, espécie revalidada por Mafra e Lanfredi (1998), apresenta o mesmo número de papilas e fasmídeos, entretanto os espículos, apesar de não diferirem muito no tamanho, são morfologicamente distintos e a padrão das asas caudais, principalmente com o recurso da MEV, são diferentes, onde as asas caudais em *Physaloptera* sp são mais evidentes.

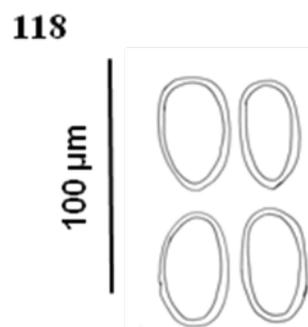
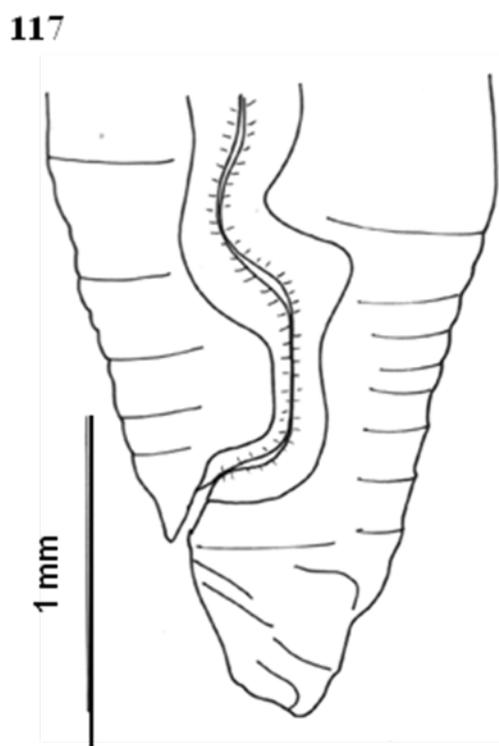
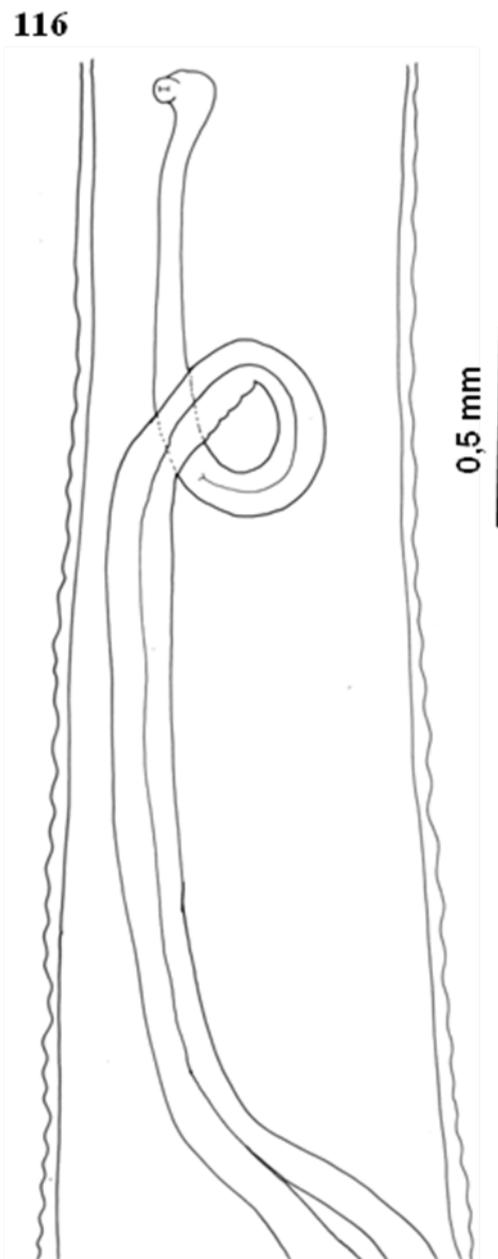
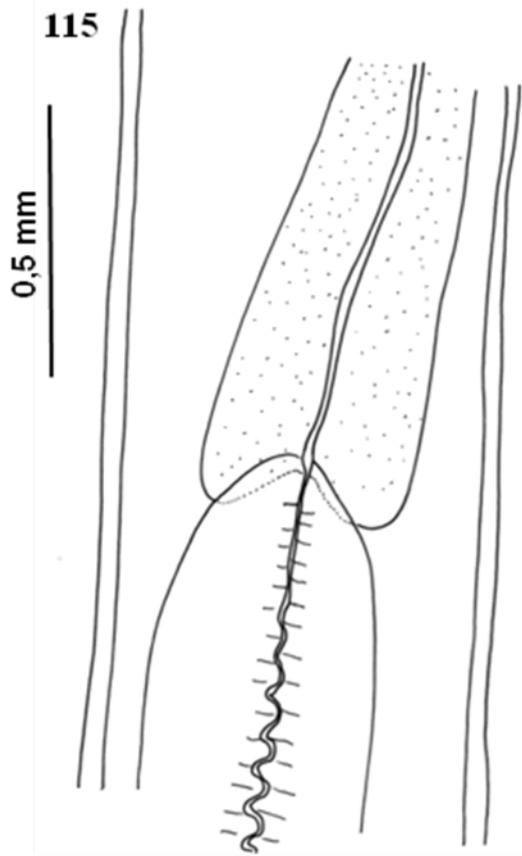
Em *P. longispicula*, apesar de apresentarem os mesmos números de papilas e os fasmídeos, foi possível observar no trabalho de Quentin (1968) o detalhamento da extremidade posterior e comparando com *Physaloptera* sp, observamos que os espículos de *P. longispicula* são bem maiores e morfologicamente distintos.

Em trabalhos precedentes observamos vários autores utilizando a MEV para auxiliar na descrição de estruturas morfológicas, como: *Physaloptera felidis* Ackert, 1936 (Marchiondo e Vicente, 1978); *P. praeputialis* Von Linstow, 1988; *P. rara* Hall e Wigdor, 1918 (Tiekotter, 1981); e *P. bispiculata* Vaz e Pereira, 1935 (Mafra e Lanfredi,

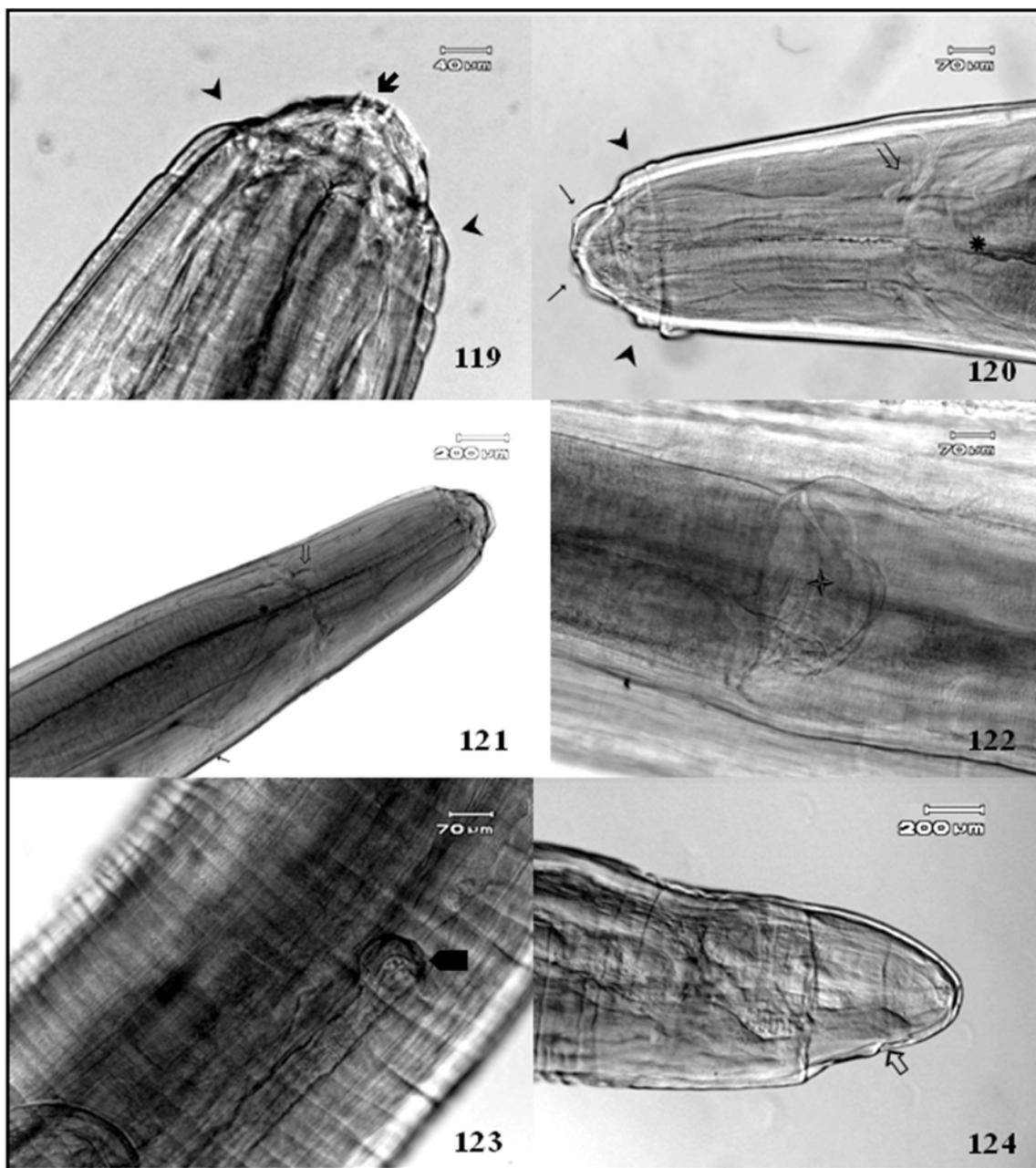
1998). No presente trabalho utilizamos da microscopia de luz para identificar os principais caracteres taxonômicos, utilizando a câmara clara para obter as medidas e a MEV para auxiliar na descrição da morfologia externa e identificar principalmente estruturas de tamanho reduzidos. Com estas duas ferramentas foi possível obter resultados morfométricos e morfológicos suficientes que nos permitiu acreditar que *Physaloptera* sp. parasito de *G. agilis* é uma espécie nova que será submetido à publicação em breve.



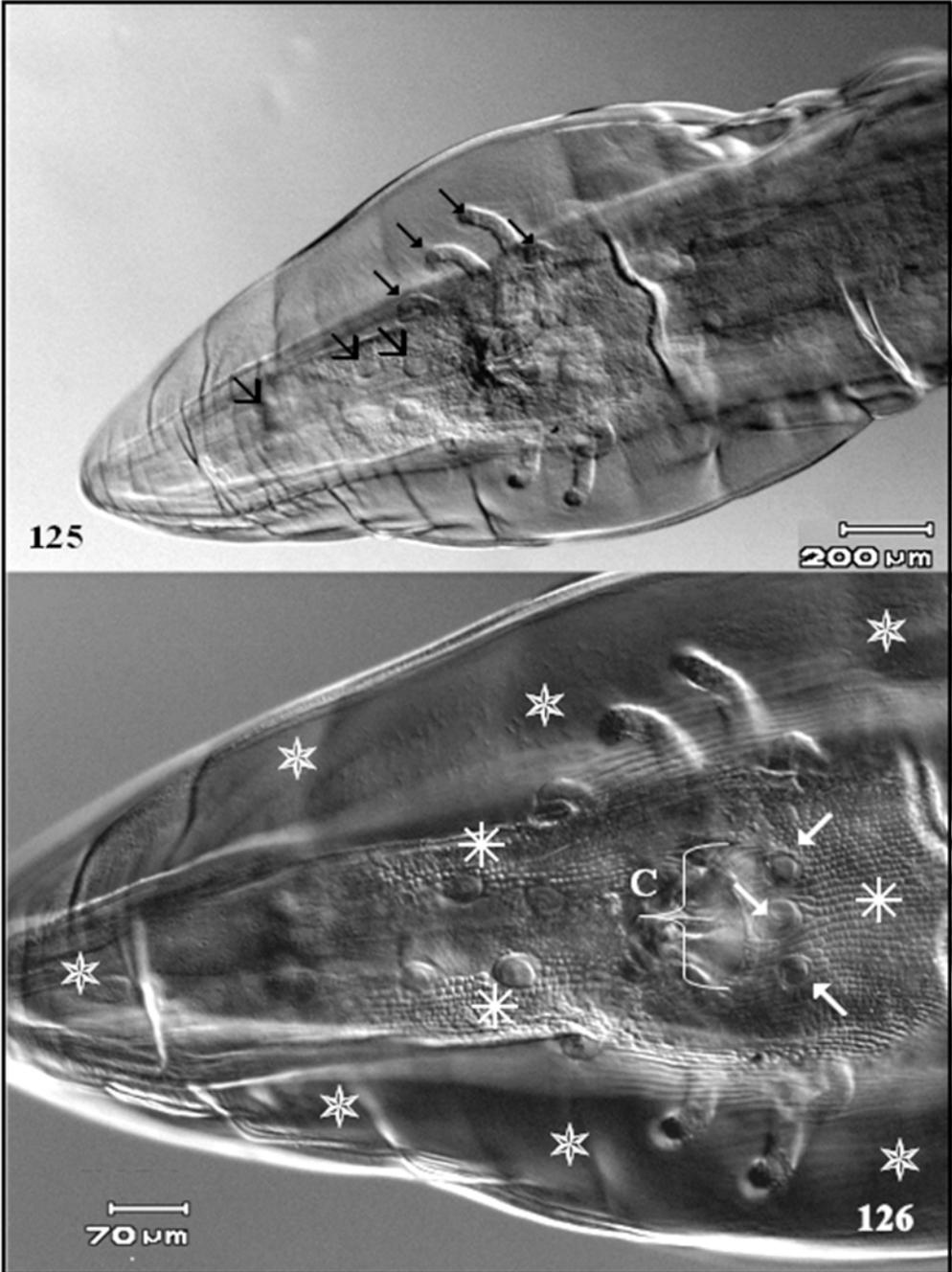
Microscopia de luz de *Physaloptera* sp. macho Figs. 111-114: Fig. 111: Extremidade anterior mostrando os dentes tripartite, dente externo, papilas cefálicas e os dobramentos cuticulares formando o colarete cefálico; Fig. 112: Região anterior mostrando esôfago muscular, deirídeos, anel nervoso, início do esôfago glandular e o poro excretor; Fig. 113: Visão ventral da extremidade posterior, provida de asas caudais e vinte e um pares de papilas seguindo o seguinte padrão: quatro pares externo laterais, três papilas pré-cloacais, dois pares imediatamente pós-cloacais, três pares pós-cloacais e um par de fasmídeo e Fig. 114: Espículos dissecados.



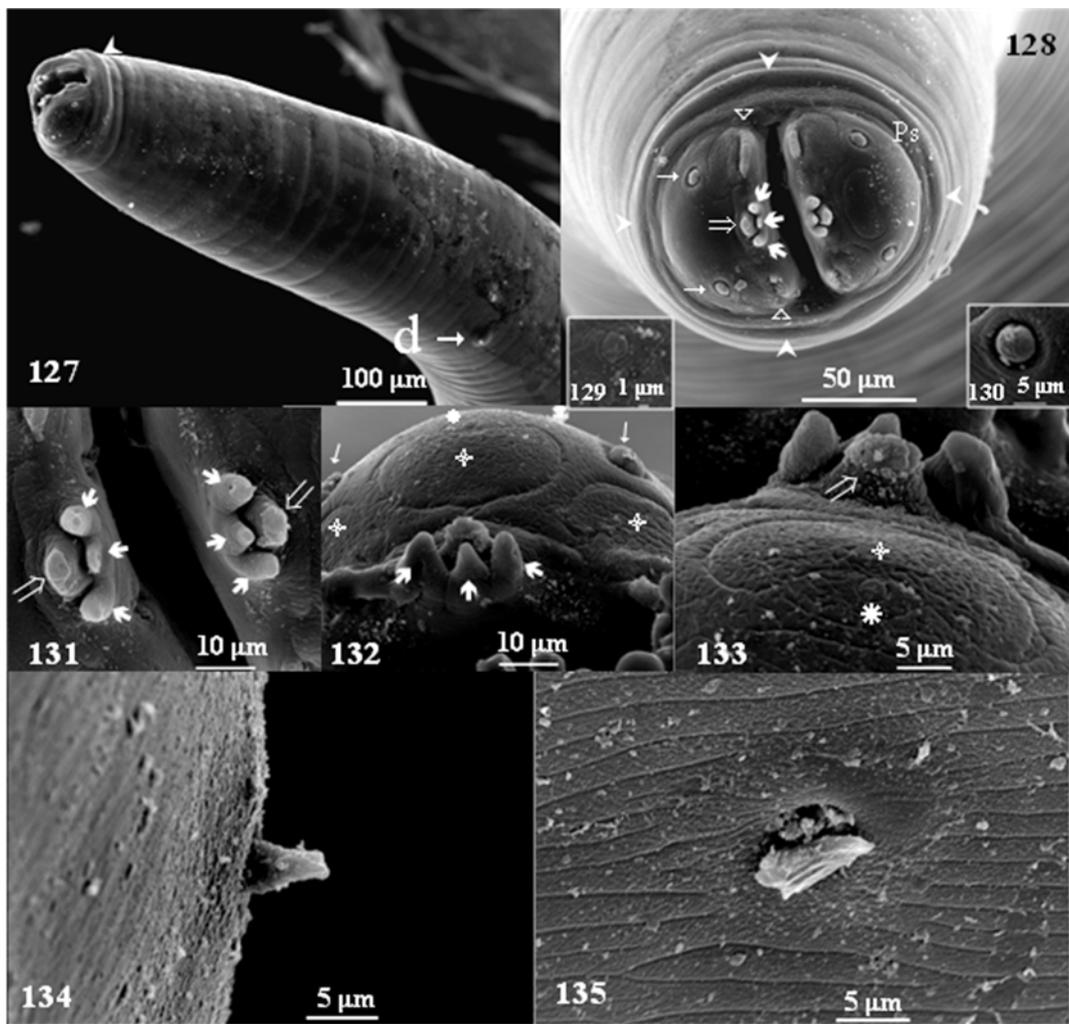
Microscopia de luz de *Physaloptera* sp. fêmea Figs. 115-118: Fig 115: Região anterior mostrando o fim do esôfago glandular e o início do intestino; Fig. 116: Região anterior mostrando a abertura da vulva e o útero opistodelpho; Fig. 117: Visão lateral da extremidade posterior mostrando o intestino e o ânus e Fig. 118: Ovos.



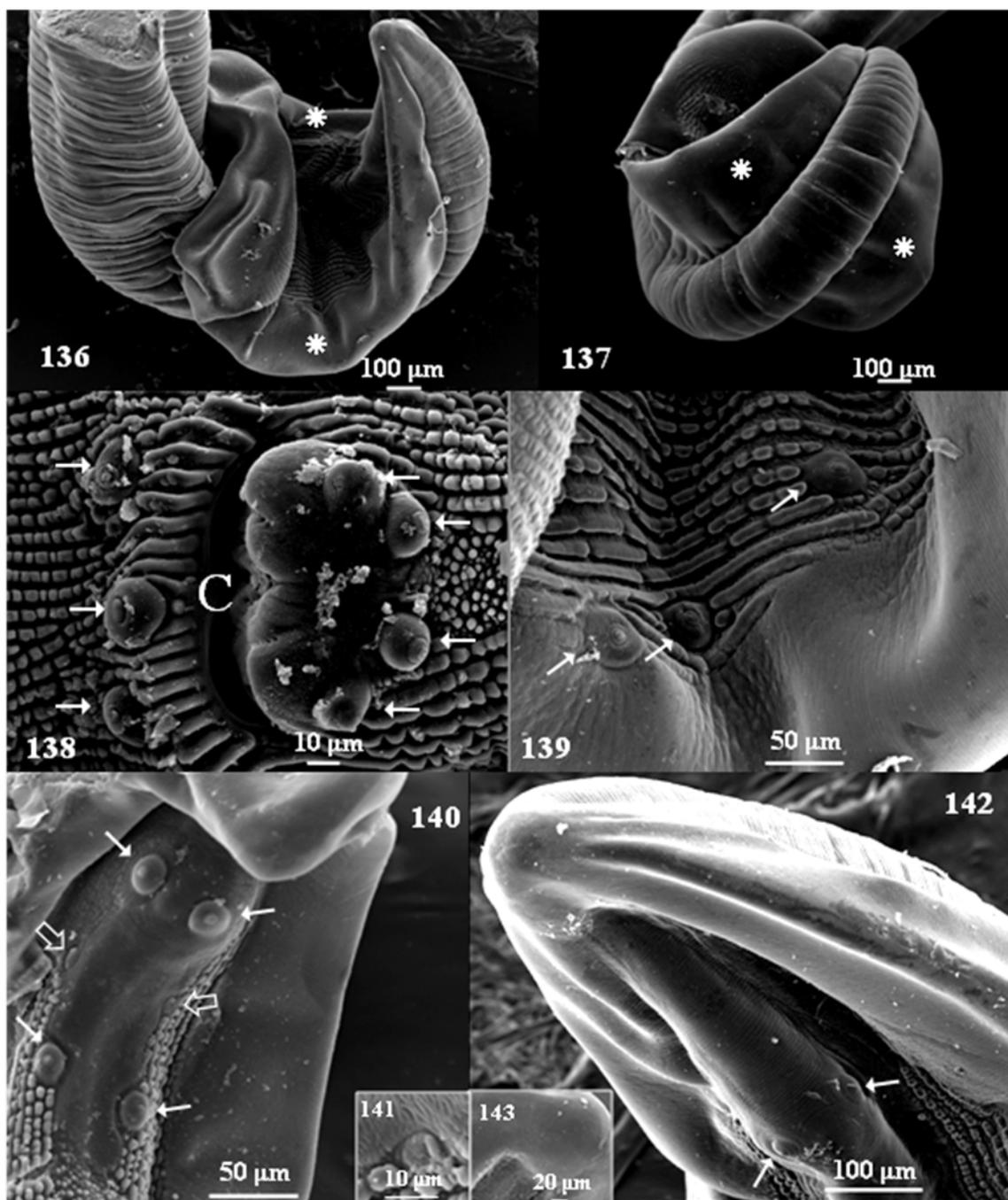
Microscopia de Luz (DIC) de *Physaloptera* sp. fêmea Figs. 119-124: Fig. 119  
Extremidade anterior mostrando colarete cefálico (▶) e dentes tripartite (➔);  
Fig. 120: Colarete cefálico (▶), anel nervoso (⇒) e transição esôfago muscular e  
esôfago glandular (\*); Fig. 121: Interseção esôfago muscular e glandular (\*) e  
poro excretor (→); Fig. 122: Interseção esôfago glandular e intestino (✦); Fig.  
123: Abertura da vulva (►) e Fig. 124: Extremidade posterior da fêmea,  
mostrando o ânus (⇔).



Microscopia de Luz (DIC) de *Physaloptera* sp. macho Figs. 125-126: Fig. 126  
Extremidade posterior do macho visão ventral, mostrando os quatro pares de  
papilas cloacais externolaterais (→) e os três pares de papilas pós cloacais e Fig.  
126: Extremidade posterior do macho, em maior aumento, mostrando as três  
papilas pré-cloacais, a cloaca (C) e a superfície cuticular áspera (\*), na parte  
central, sendo nas bordas das das asas cuticulares e na ponta da cauda a a cutícula  
se apresenta lisa (\*).



Microscopia Eletrônica de Varredura de *Physaloptera* sp. macho Figs. 127-135:  
Fig. 127: Extremidade anterior mostrando estruturas cefálicas, colarete cefálico (➤) e deirídeos (d); Fig. 128: Visão frontal da extremidade anterior mostrando os pseudolábios (Ps), providos de pregas cuticulares (♠), dentes tripartitos (➡), onde externamente mais um dente se projeta (⇨), papilas cefálicas (→) e o colarete cefálico (➤); Figs. 129 e 130: Detalhe do anfídeo e da papila cefálica, respectivamente; Fig. 131: Dentes tripartite (➡), mostrando os orifícios na face interna, e o dente projetado externamente (⇨); Fig. 132: Áreas porosas (✦), face interna dos dentes tripartites mostrando orifícios (➡), papilas cefálicas (→) e anfídeos (\*); Fig. 133: Face externa do dente tripartite, do dente externo, anfídeo e superfície porosa central; Fig. 134: Detalhe do deirídeo e Fig. 135: Poro excretor.



Microscopia Eletrônica de Varredura da extremidade posterior de *Physaloptera* sp. macho Figs. 136-143: Fig. 136 e 137: Visão ventral e dorsal, respectivamente, mostrando as asas caudais (\*); Fig. 138: Detalhe da cloaca (C), mostrando as três papilas pré-cloacais e os dois pares de papilas imediatamente pós-cloacais (→); Fig. 139: Papilas externo laterais (→); Fig. 140: Dois últimos pares de papilas cloacais (→) e um par de fasnideos (↔); Fig. 141: Detalhe do par d fasnideo; Fig 142: Ponta da cauda, mostrando o último par de papila cloacal (→) e Fig 143: Detalhe da ponta da cauda, padrão cuticular liso.

#### 4.1.5 *Pterygodermatites (Paucipectines) jägerskiöldi* Lent e Freitas, 1935

##### Resultados

Foram encontradas no intestino delgado de vinte e nove *G. agilis* duzentas e quatorze fêmeas de nematóides, que vivos apresentam coloração vermelha, coloração essa que vai se perdendo depois da fixação, quando eles se tornam esbranquiçados.

Esses espécimes apresentam 28,0 mm (26,4 - 48,0 mm) de comprimento e 893  $\mu\text{m}$  (743  $\mu\text{m}$  - 1,14 mm) de largura. A cápsula bucal é bem desenvolvida e um pouco inclinada dorsalmente, a cápsula apresenta 94  $\mu\text{m}$  (45 - 109  $\mu\text{m}$ ) de profundidade e 76 (57 - 81  $\mu\text{m}$ ) de largura. Os pseudolábios se projetam sobre a cápsula bucal, onde os ventrais são maiores que os dorsais, fazendo com que essa abertura bucal se direcione para o lado dorsal, as medidas dos pseudolábios, ventrais e dorsais são respectivamente, 91 (89 - 100  $\mu\text{m}$ ) e 71  $\mu\text{m}$  (65 - 76 $\mu\text{m}$ ) (Figs. 144, 148 e 151).

A margem interna da abertura da cápsula bucal é rodeada por uma coroa de dezesseis denticulos de tamanhos regulares, da base da cápsula bucal se projetam três dentes esofagianos sendo dois pontiagudos e um com a ponta romba. Três lamina cuticulares recobrem estes dentes esofágicos e essas lamina são providas de uma margem recortada em zig-zag (Figs. 144, 148 e 151). Duas fileiras de projeções cuticulares subventrais (comb like spines) iniciam próximo a cápsula bucal em tamanhos bem reduzidos e bem próximas umas das outras. Ao longo do corpo essas estruturas vão aumentando de tamanho e mudando de forma, estreitando a base e tornado-se mais pontiagudas, especialmente na região da vulva. Essas estruturas vão tomando forma de espinhos e se distanciando mais umas das outras, após a abertura da vulva (Figs. 152, 154, 155 e 156-158).

O anel nervoso se localiza a uma distância de 568  $\mu\text{m}$  (427 - 745  $\mu\text{m}$ ) da cápsula bucal, entre o 4° e a 6° projeção cuticular. O poro excretor está situado a 718  $\mu\text{m}$  (336 – 936  $\mu\text{m}$ ) da extremidade anterior, entre os 6° e 7° elemento cuticular. O esôfago total apresenta 4,89 mm (4,11 – 7,42 mm) de comprimento, terminando na altura dos 36° a 41° projeção cuticular, a vulva é observada ainda na porção anterior do corpo a 5,21 mm (3,86 – 7,14 mm) da extremidade anterior, na altura dos 35° a 40° projeção cuticular (Figs. 145, 153-155 e 159). O ânus está a 810  $\mu\text{m}$  (663 - 1068  $\mu\text{m}$ ) da extremidade posterior (Figs. 146 e 160). Os ovos apresentam 45  $\mu\text{m}$  (35 – 48  $\mu\text{m}$ ) de comprimento por 27  $\mu\text{m}$  (23 – 31  $\mu\text{m}$ ) de largura (Fig. 147).

As análises morfológicas obtidas por MEV, mostram a cápsula bucal levemente curvada dorsalmente, provida de uma coroa de denticulos na margem interna. A abertura oral é provida de seis estruturas semelhantes a lábios (lips-like) e quatro papilas cefálicas (Fig. 151). A superfície cuticular apresenta estriações cuticulares transversais ao longo de todo o corpo. Na superfície ventrolateral duas fileiras de projeções cuticulares são bem visíveis e apresentam um aspecto de asas. Essas estruturas, como já tinha sido citado pela ML, surgem bem próximo da cápsula bucal e terminam na ponta da cauda. Essas projeções cuticulares apresentam diferentes padrões ao longo do corpo. Logo após a cápsula bucal é representada por formações cuticulares de tamanho reduzido, com base larga, formando um pequeno acúleo pontiagudo dirigido para trás e pouca distância entre um acúleo e outro (comb like structures). Principalmente após a abertura da vulva vão gradualmente adquirindo forma de espinho, aumentando de tamanho e se distribuindo de forma mais espaçada umas das outras. De acordo com a proximidade da porção posterior o número dessas estruturas vai reduzindo e muito próximo do anus perdem a ordenação linear. Logo após a abertura do ânus se projetam duas papilas (Figs. 160 e 161). Existem de 36 a 40 pares de elementos cuticulares pré-

vulvares e no total são 80 (80 – 81) pares de elementos cuticulares, incluindo os em forma de espinhos.

***Pterygodermatites (Paucipectines) jägerkiöldi***

**Sumário Taxonômico**

**Hospedeiro Tipo:** *Didelphis philander* Linnaeus, 1758 (sinonímea: *Caluromys philander* L.).

**Sítio de infecção:** Intestino delgado

**Localidade do Tipo:** *D. philander* – Rio de Janeiro, Brasil.

**Prevalencia:** *G. agilis*: 65,9 % (29 positivos de 44 coletados).

**Intensidade da Infecção:** *G. agilis*: 7,39±9.35.

**Abundância média:** *G. agilis*: 4,86±8.27.

**Discussão**

Analisando a literatura existente sobre a família Rictulariidae, é surpreendente o número de espécies que são descritas se baseando somente nas fêmeas, fato não comum, já que são os machos que muitas vezes possuem as principais características taxonômicas. Isso só é possível devido às características marcantes deste grupo, encontrada inclusive nas fêmeas, como: o número e forma dos elementos cuticulares; a estrutura e posição da cápsula bucal; comprimento do corpo em relação ao comprimento do esôfago; a localização da vulva e o hospedeiro específico (Quentin, 1969). Todas essas características são bem definidas nas fêmeas, possibilitando a identificação sem muitas dificuldades.

Essa espécie foi inicialmente descrita como *Rictularia jägerskiöldi* Lent e Freitas, 1935 parasitando o marsupial *Caluromys philander* capturado na cidade do Rio de Janeiro, Brasil (Lent e Freitas, 1935). Quentin (1969) fazendo uma revisão na família Rictulariidae, reorganizou as espécies previamente descritas em dois gêneros: *Rictularia* Froelich, 1802 e *Pterygodermatites* Wedl, 1861. Além disso, Quentin (1969), criou cinco novos subgêneros, dentro de *Pterygodermatites*, são eles: *Paucipectines*, *Neopaucipectines*, *Mesopectines*, *Pterygodermatites* e *Multipectines* que são separados se baseando nas diferenças referentes a localização da abertura da cápsula bucal, dentes esofágicos, papilas cloacais, elementos cuticulares pré-vulvares e especificidade ao hospedeiro. Conseqüentemente, Quentin (1969) renomeou o nematóide estudado em *Pterygodermatites (Paucipectines) jägerskiöldi*. O gênero *Pterygodermatites*, ao qual o nematóide em questão pertence, é definido, de acordo com as seguintes características: abertura da cápsula bucal apical, três dentes esofágicos e de vinte nove a cinquenta e nove elementos cuticulares pré-vulvares.

O subgênero *Paucipectines* é considerado o menos derivado do grupo, baseado na localização da abertura da cápsula bucal e da especificidade ao hospedeiro (Quentin, Sereau e Vernet, 1976). De acordo com esses autores, o gênero *Pterygodermatites* foi originado na região Peleártica (Europa, Toda Ásia, exceto Índia e norte da África) e se distribuiu na região Neotropical (Américas Central e do Sul) depois de parasitar os grupos de hospedeiros Microtidae, Sciuridae, Muridae, Gliridae e Cheiropteres na América do Norte. Diferentemente do que foi proposto por Quentin (1969), o subgênero *Paucipectines* não se restringe somente a roedores e confirmamos esta afirmativa, quando observamos os diferentes marsupiais parasitados por *P. (P.) jägerskiöldi* na região Neotropical: *G. agilis* e *G. microtarsus* no presente trabalho e *Didelphis philander* (Lent & Freitas, 1935). Navone (1992), adicionando dados a essa afirmativa,

descreve *Pterygodermatites (Paucipectines) spinicaudatis* parasitando o marsupial *Dromiciops australis* na Argentina e considera a espécie *Quentius kozeki* Chabaud, 1981 como *Pterygodermatites (Paucipectines) kozeki* que foi descrito parasitando os marsupiais: *Marmosa* sp , *Thylamys fusillus*, *Didelphis albiventris* and *Lestodelphis halli*.

Travassos (1928) descreve a espécie *Pterygodermatites elegans*, parasitando morcegos Chiropteres, que de acordo com as suas características morfológicas, foi adicionado por nós ao subgênero *Paucipectines*, ampliando as espécies de hospedeiros, diferentes de roedores, para este subgênero.

Lembrando que Quentin (1969), afirma que o subgênero *Paucipectines* é específico de hospedeiros roedores, decidimos fazer um levantamento dos hospedeiros encontrados parasitados por espécies representantes deste subgênero. A distribuição das quatro espécies do subgênero *Paucipectines*, com relação aos seus respectivos hospedeiros, nos mostra o seguinte resultado: sete espécies de marsupiais, uma de morcego, três de edentata e três roedores, o que demonstra uma baixa especificidade deste subgênero com relação aos seus hospedeiros e corrobora para demonstrar que o que foi sugerido por, Quentin (1969), não pode ser mais considerado. Este fato também nos leva a questionar sobre a transferência dos *Paucipectines* dos roedores para os hospedeiros marsupiais.

Pode-se postular que as espécies de helmintos de roedores ao se diversificarem, perderam sua especificidade ao seu hospedeiro roedor e nesse processo passaram a infectar hospedeiros marsupiais e uma vez infectando um poderiam infectar outras espécies deste grupo (Navone, 1992 e Lopes Torres e cols., 2007). Além disso, sabendo da ausência de espécies de *Pterygodermatites* em marsupiais Australianos até o

momento, concordamos com Navone (1992) e consideramos que a introdução destes parasitos na região Neotropical, tenha sido mais provável através do Canadá e Sibéria.

Os duzentos e quatro espécimes coletados, no presente trabalho todos eram fêmeas adultas. A ausência de macho, não somente nesta coleta, mas em outros relatos relacionados a esta família, é um fato interessante que nos leva a acreditar que estes machos devem ter um período de vida muito curto, o suficiente para fecundar as fêmeas e logo depois são eliminados do intestino do hospedeiro. A possibilidade de partenogênese foi descartada, pois mesmo sendo encontradas somente fêmeas, estas apresentavam um número de ovos muito grande, fato não observado em nematóides partenogênicos. A cápsula bucal bem desenvolvida e provida de vários dentes, aliado a uma coloração bem avermelhada destes nematóides, quando vivos, nos mostra uma grande importância desta cápsula bucal para sua fixação no intestino do hospedeiro e que sua possível fonte de nutrientes esteja relacionada a um hábito hematófago.

Lent e Freitas (1935) descreveram que a cápsula bucal apresentava um aspecto levemente quadrangular, no presente trabalho observamos que a parede ventral é maior que a dorsal, sendo assim, na verdade é levemente trapezoidal. A abertura da cápsula bucal é orientada dorsalmente, porque o lado ventral na porção anterior é maior que a dorsal, projetando-a dorsalmente.

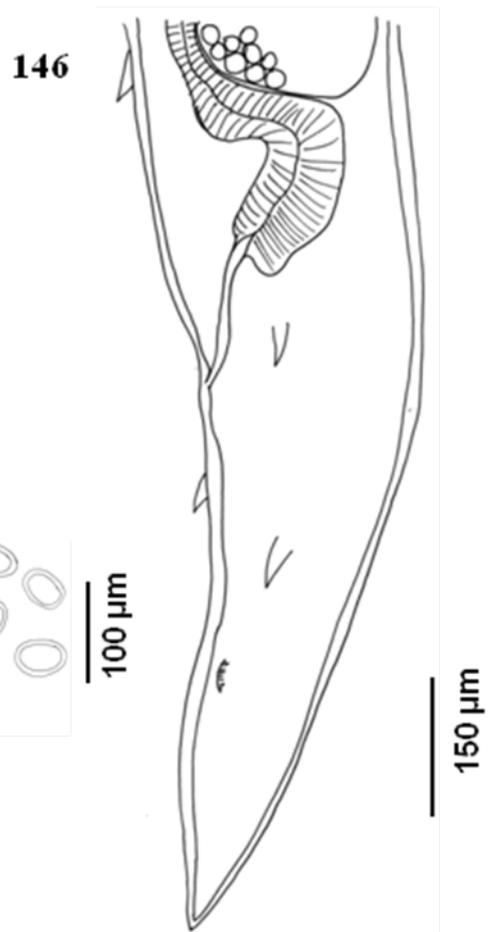
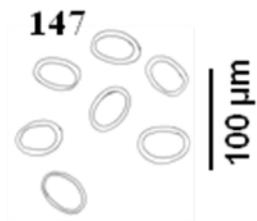
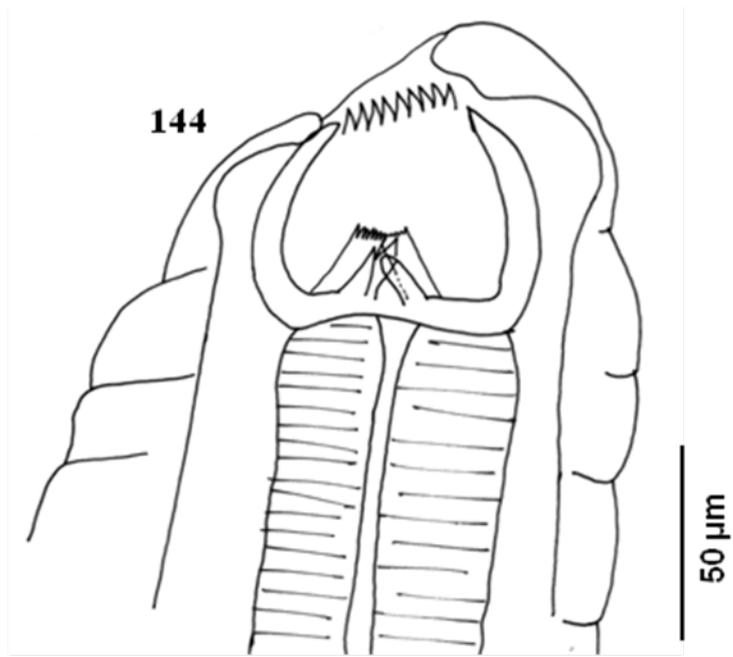
As características morfológicas específicas utilizadas por Lent e Freitas (1935), através da microscopia de luz ao descreverem essa espécie, auxiliaram muito na nossa classificação. Algumas outras estruturas, ainda não descritas para esta espécie foram adicionadas com este trabalho, como poro excretor, o número exato dos lábios (Lips-like) (n=6) e um par de papilas caudais, antes descritas como espinhos mal formados. Além disso adicionamos na literatura dois novos hospedeiros para *P. (Paucipectines) jägerkiöldi*, o *G. microtarsus* capturado no mesmo ecossistema que na descrição

original e em *G. agilis* capturado em uma nova localidade e ecossistema, no Pantanal região centro-oeste do Brasil. Estes dados ampliam o conhecimento da distribuição desta espécie o que auxiliou na discussão sobre a especificidade deste subgênero e no parasitismo dessas espécies em marsupiais.

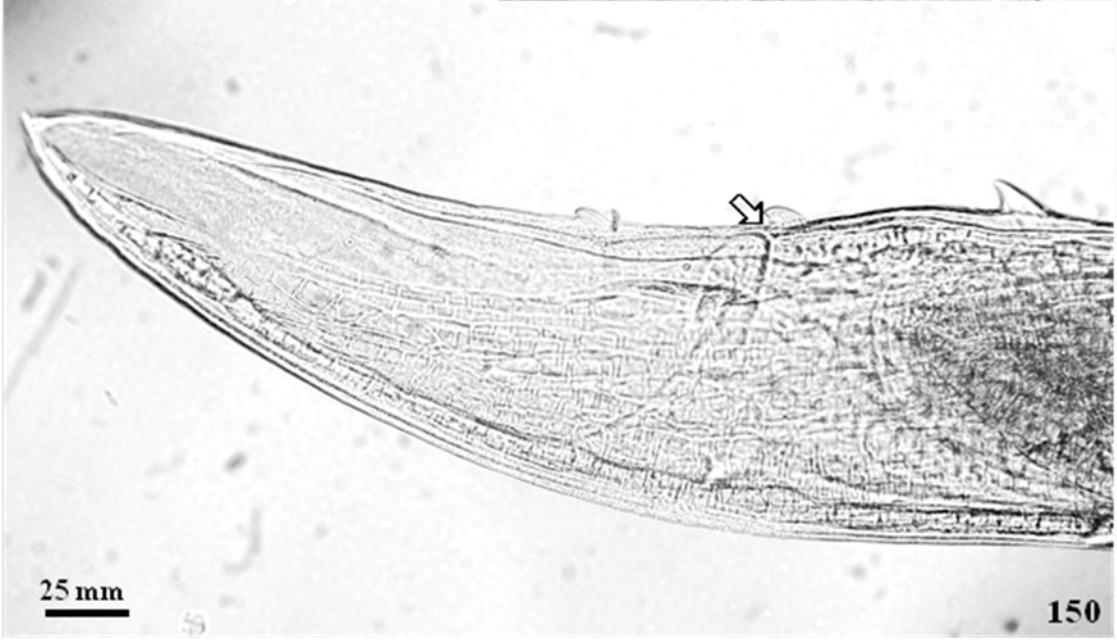
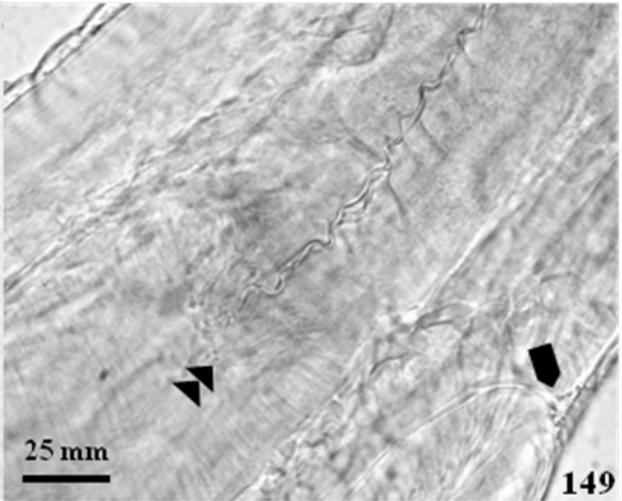
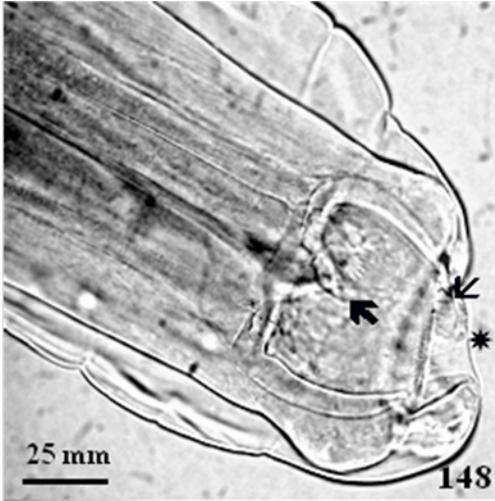
Os nematóides pertencentes à família *Rictulariidae* Railliet, 1916 já foram descritos parasitando roedores, morcegos e em alguns mamíferos carnívoros, incluindo marsupiais e primatas. A maioria das descrições das espécies desta família são baseadas apenas em ML. Deste modo, muitos caracteres de importância taxonômica não foram descritos de forma detalhada (Tkach e Swiderski, 1996).

Baseados nessas características morfológicas nós concluímos e reforçamos a classificação da espécie em estudo no subgênero *Paucipectines* e concordamos com Tkach and Swiderski (1996) que afirmam a importância da Microscopia Eletrônica de Varredura na caracterização e diferenciação dos nematóides desta família.

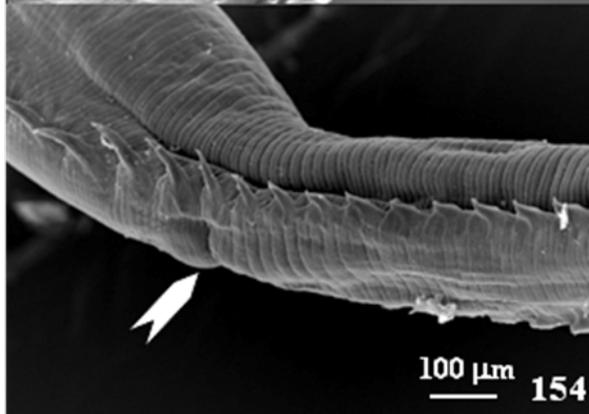
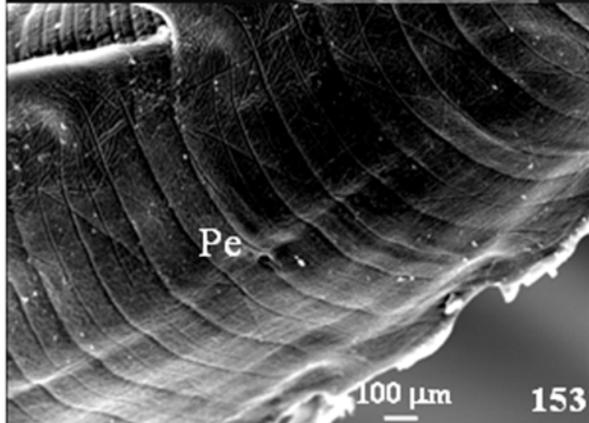
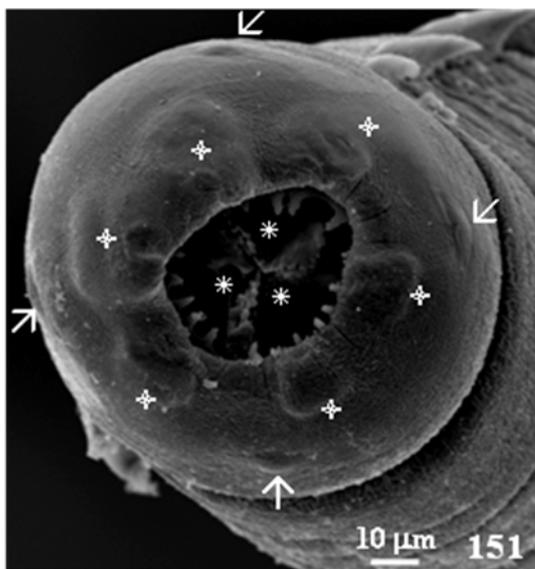
Estes dados foram publicados na revista *Journal of Parasitology*; 93(2):274-279., com o artigo intitulado por *Pterygodermatites (Paucipectines) jagerskioldi (Nematoda: Rictulariidae) from Gracilinanus agilis and G. microtarsus (Marsupialia: Didelphidae) in Brazilian pantanal and Atlantic forest by light and scanning electron microscopy* e de autoria de Lopes Torres, E. J., Maldonado, A. Jr e Lanfredi, R. M. no ano de 2007.



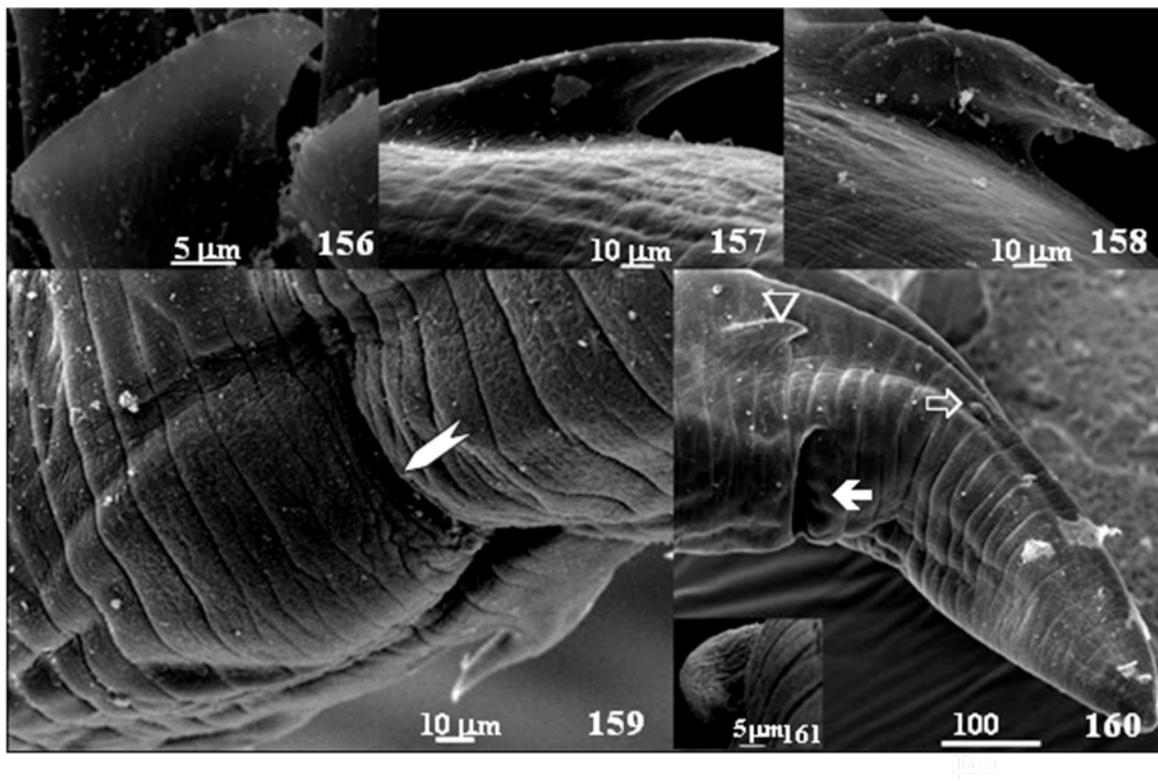
Microscopia de luz de *Pterygodermatites jägerskiöldi* fêmea Figs. 144-147: Fig. 144: Extremidade anterior mostrando a cápsula bucal bem desenvolvida e levemente dorsal, coroa de denticulos, placas cuticulares cobrindo os três dentes esofágicos e o início do esôfago; Fig. 145: Região anterior mostrando o fim do esôfago e início do intestino, aproximadamente na mesma região onde se abre a vulva; Fig. 146: Visão lateral da extremidade posterior, mostrando um pequeno pedaço do útero, o intestino terminal, espinhos ad-anais, papila posterior e o ânus e Fig. 147: ovos.



Microscopia de Luz (Campo claro) de *Pterygodermatites (Paucipectines) jägerskiöldi* fêmea Figs. 148-150: Fig. 148: Extremidade anterior mostrando a abertura da cápsula bucal (\*), coroa de denticulos (→) e três dentes esofagianos (→); Fig. 149: Transição entre o esôfago e intestino (▶) e vulva (■) e Fig. 150: Extremidade posterior, mostrando o ânus (⇔) e espinhos.



Microscopia Eletrônica de Varredura de *P. (P.) jägerskiöldi* fêmea Figs. 151-155: Fig. 151: Extremidade anterior mostrando a abertura oral circundada pela coroa de denticulos, as placas cuticulares sobre os três dentes esofagianos (\*), seis estruturas em forma de lábios “lip like” (✦) e quatro papilas cefálicas (→); Fig. 152: Região anterior, mostrando as duas fileiras dos elementos cuticulares bem definidos e a face ventral (V); Fig. 153: Região anterior, na face ventral, mostrando o poro excretor (Pe); Fig. 154: Diferentes padrões dos elementos cuticulares e espessura do corpo; e abertura da vulva (■) e Fig. 155: Mudança no padrão dos elementos cuticulares na altura da abertura da vulva (■).



Microscopia Eletrônica de Varredura de *P. (P.) jägerskiöldi* fêmea Figs. 156-161:  
Fig. 156 - 158: Detalhe da variação morfológica dos elementos cuticulares; Fig. 156:  
Primeiro elemento cuticular; Fig. 157: Décimo quinto elemento cuticular; Fig. 158:  
Sexagésimo sexto elemento cuticular; Fig. 159: Abertura da vulva, localizada na  
região de transição da espessura do corpo e padrão dos elementos cuticulares (■);  
Fig. 160: Extremidade posterior, mostrando o ânus (➔), espinhos ad-anais (▷) e  
papilas laterais (⇔); e Fig. 161: Detalhe das papilas laterais.

#### 4.1.6 *Spirura guianensis* Ortlepp, 1924

##### Resultados

Ao analisarmos o sistema digestivo de onze *G. agilis*, encontramos quarenta e oito exemplares de *S. guianensis* fixados pela porção anterior a parede do esôfago, seu sítio parasitário, apesar de encontrarmos exemplares no estômago e no intestino delgado. Os vermes são esbranquiçados, possuem estruturas peculiares na porção cefálica, características deste Gênero, idênticas para ambos os sexos. 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, a central mais longa, ladeada por um par menor. O revestimento dos pseudolábios forma um anel cuticular ao redor dos mesmos, que se projeta na superfície externa da extremidade cefálica, cuja margem ventral possui cinco pontas e a dorsal é arredondada. Externamente ao anel cuticular são observadas as estruturas sensoriais laterais compostas por um par de anfídeos medianos localizados exteriormente à estrutura dentiforme maior, numa projeção arredondada e dois pares de papilas, sendo um par latero-ventral e outro latero-dorsal. A cutícula na extremidade cefálica é lisa e no restante do corpo apresenta estriações transversais. Tanto os machos quanto as fêmeas apresentam uma estrutura exclusiva deste gênero, a bossa ventral, que força o corpo a se dobrar ventralmente, ajudando na sua fixação a parede do esôfago (Figs. 162, 171 e 179-181).

Foram coletados quatorze exemplares machos, medindo 8,21 mm (7,31 - 9,57mm) de comprimento e de 240  $\mu$ m (220 - 280  $\mu$ m) de largura. Na extremidade anterior as estruturas dentiformes bífidas maiores medem 18  $\mu$ m (13 - 22  $\mu$ m) de

comprimento e dois pares de estruturas dentiformes bífidas menores medem 6,8  $\mu\text{m}$  (5,8 - 8,5  $\mu\text{m}$ ) de comprimento. A cápsula bucal tem 31  $\mu\text{m}$  (26 - 44  $\mu\text{m}$ ) de profundidade, e logo depois se inicia o esôfago dividido em duas partes, a muscular, medindo 180  $\mu\text{m}$  (168 - 258  $\mu\text{m}$ ) e a glandular com 3,47 mm (3,49 - 3,51 mm) (Figs. 163 e 164). Ainda na porção anterior a 147  $\mu\text{m}$  (135 - 178  $\mu\text{m}$ ) da extremidade encontramos lateralmente os deirídeos direcionados para a região anterior. A bossa ventral dista 1,07 mm (1,06 - 1,11 mm) da extremidade anterior. O anel nervoso e o poro excretor se localizam respectivamente a 158  $\mu\text{m}$  (139 - 205  $\mu\text{m}$ ) e a 323  $\mu\text{m}$  (306 - 337  $\mu\text{m}$ ) da extremidade anterior (Fig. 163).

A extremidade posterior dos machos é ventralmente curvada, apresentando uma leve dilatação cuticular lateral, as asas caudais. A superfície cuticular ventral tem quatro padrões de decoração cuticular diferenciados do padrão de estriações cuticulares transversais na face dorsal e do resto do corpo. Dez pares de papilas e um par de fasmídeos são distribuídos de forma regular nos espécimes examinados: quatro pares de papilas pré-cloacais, quatro pares de papilas pós-cloacais, dois pares distais e entre esses um par de fasmídeos. Antes da abertura da cloaca é projetada uma estrutura cuticular de ponta arredondada. Gubernáculo presente e os dois espículos de tamanhos diferentes medindo 224  $\mu\text{m}$  (210 - 250  $\mu\text{m}$ ) o direito e 196  $\mu\text{m}$  (192 - 200  $\mu\text{m}$ ) o esquerdo (Figs. 165, 166, 176-178 e 188-194).

Foram coletadas trinta e quatro fêmeas, e essas são visivelmente maiores que os machos, medindo 12,52 mm (10,80 - 14,80 mm) de comprimento e 380  $\mu\text{m}$  (220 - 500  $\mu\text{m}$ ) de largura. A extremidade anterior é morfologicamente semelhante a do macho, variando apenas nas dimensões. As estruturas dentiformes bífidas maiores medem 26  $\mu\text{m}$  (22 - 31  $\mu\text{m}$ ) de comprimento e as menores 10  $\mu\text{m}$  (8 - 12  $\mu\text{m}$ ). A profundidade da cápsula bucal mede 49  $\mu\text{m}$  (48 - 56  $\mu\text{m}$ ) (Figs. 167 e 179-181). O esôfago muscular tem

342  $\mu\text{m}$  (260 - 416  $\mu\text{m}$ ) de comprimento e o esôfago glandular 4,18 mm (1,86 - 4,31 mm). O anel nervoso e o poro excretor distam respectivamente 256  $\mu\text{m}$  (221 - 278  $\mu\text{m}$ ) e 333  $\mu\text{m}$  (270 - 460  $\mu\text{m}$ ) da extremidade anterior. Os deirídeos e a bossa ventral ficam respectivamente a 212  $\mu\text{m}$  (210 - 250  $\mu\text{m}$ ) e 1,24 mm (1,09 - 1,47 mm) da extremidade anterior (Figs. 173, 174, 182 e 183). A vulva em forma de fenda transversal localiza-se no terço posterior do corpo, a 4,75 mm (3,32 - 6,40 mm) da extremidade posterior e o ânus que fica a 225  $\mu\text{m}$  (171 - 260  $\mu\text{m}$ ) da ponta da cauda. A porção posterior é cônica, apresenta um par de fasmídeos látero-ventral e uma estrutura com pequenas projeções papiliformes distais (Figs. 168, 169, 184, 185 e 187). Os ovos medem 55  $\mu\text{m}$  (51 - 59  $\mu\text{m}$ ) de comprimento por 32  $\mu\text{m}$  (29 - 35  $\mu\text{m}$ ) de largura (Figs. 170, 175 e 186).

### ***Spirura guianensis* Ortlepp, 1924**

#### **Sumário Taxonômico**

***Hospedeiro Tipo:*** Monki - Monki

***Sítio de infecção:*** Esôfago

***Localidade do Tipo:*** Suriname.

***Prevalencia:*** *G. agilis*: 25 % (11 positivos de 44 coletados).

***Intensidade da Infecção:*** *G. agilis*: 4,27 $\pm$ 3,95.

***Abundância média:*** *G. agilis*: 1,07 $\pm$ 2,70.

#### Discussão

De acordo com os dados referentes à literatura sobre este gênero, podemos observar que possuem algumas peculiaridades morfológicas. A morfologia do esôfago nos fez ter certeza sobre a sua família Spiruridae Oerley, 1855 e indiscutivelmente a

presença da bossa ventral, a morfologia de suas estruturas cefálicas, caracterizam o Gênero *Spirura*. A disposição das papilas junto com o comprimento e morfologia dos espículos, nos fizeram classificar a espécie em estudo como *Spirura guianensis* Ortlepp, 1924. Apesar das diferenças referentes ao tamanho dos nematóides, uma vez que os exemplares que encontramos parasitando *Gracilinanus agilis* são menores, a proporção e a morfologia geral são idênticas às descrições anteriores referentes a esta espécie. Possivelmente essa diferença relativa ao tamanho esteja relacionada ao hospedeiro, que é um marsupial bem menor do que os referidos como hospedeiros em trabalhos precedentes.

A ferramenta da MEV, que muito auxiliou no esclarecimento de algumas estruturas morfológicas de *Spirura dentata* Mönning, 1938, feita por Alvarez e cols., 1995, também foi extremamente útil no presente trabalho, mostrando com mais detalhes estruturas antes descritas somente pela microscopia de luz, retificando algumas informações e adicionando outras.

Quentin (1973) descreve a presença de dois anfídeos e oito papilas cefálicas, sendo quatro internas e quatro externas, dados estes não são confirmados com os nossos resultados, o que discordamos é sobre a presença de mais quatro papilas labiais internas.

Em trabalhos anteriores são referidos um par de papilas cervicais, que no presente trabalho, reafirmamos como foi descrito por Quentin, (1973), e relacionamos com um par de deirídeos. A microscopia eletrônica de varredura foi importantíssima para adicionar alguns caracteres e elucidar alguns equívocos.

Na região anterior, observamos um anel cuticular bem desenvolvido, anteriormente muito bem descrito pela microscopia de luz, entretanto alguns autores fazem referência ao desenvolvimento de dentes e de acordo com as nossas imagens obtidas por microscopia eletrônica de varredura, observamos que estas projeções não

são dentes, por isso no presente trabalho nos relacionamos a estas estruturas como estruturas dentiformes bífidas.

O anel cuticular que rodeia a abertura bucal apresenta em sua borda ventral cinco pontas, as projeções cefálicas bífidas antes chamadas de dentes, localizadas na margem da abertura oral, são bem visualizadas e caracterizadas morfológicamente, onde o central é maior e os laterais são menores. Na região anterior encontramos dois deirídeos e logo depois a bossa ventral.

Nos machos é importantíssima a precisão de caracteres taxonômicos, principalmente referentes ao número e disposição das papilas caudais observadas por ML e DIC, no entanto, devido ao tamanho destas papilas, fica um pouco difícil precisar o seu número e disposição, principalmente as encontradas na porção terminal na cauda. Ortlepp (1924) descreve quatro pares de papilas pré-cloacais, quatro pares pós cloacais e cinco pequenas papilas na ponta da cauda. Todos os trabalhos posteriores ao de Ortlepp (1924) não discordam sobre os quatro pares pré-cloacais e pós-cloacais, a grande dúvida é a respeito das papilas terminais. Cosgrove e cols., 1963 descrevem três pares na ponta da cauda, Quentin (1973), encontra dois pares terminais e adiciona um par de fasmídeos entre os dois últimos pares e Amato e cols. (1976) descrevem novamente três pares de papilas terminais e não cita a presença de fasmídeos. No presente trabalho reafirmamos o que Quentin (1973) descreve, com quatro pares pré-cloacais, quatro pares pós-cloacais, dois pares terminais e entre estes um par de fasmídeos. Devido o tamanho e a proximidade destas estruturas a microscopia eletrônica de varredura foi fundamental para esclarecer estes dados apresentados nos resultados, com clareza nas imagens. Entretanto discordamos com relação a presença de uma grande papila, única, pré-cloacal. A ML, DIC e MEV mostram que esta estrutura na verdade é formada por uma projeção cuticular arredondada, que possivelmente está

relacionada com a orientação mecânica dos espículos, não apresentando nenhuma característica morfológica de uma papila.

Nas fêmeas, tanto Quentin (1973) quanto Amato e cols. (1976), citam estruturas papiliformes na ponta da cauda, com os nossos resultados observamos que existem estas estruturas, mas que não acreditamos que possamos precisar o número, como faz Amato e cols. (1976) que possuía apenas um exemplar fêmea. Em algumas, esta estrutura parece ser única já em outras ela parece ser subdividida. Além disso, ainda na extremidade posterior das fêmeas, relatamos pela primeira vez um par de fasmídeos latero-ventrais.

Este gênero agrupa atualmente aproximadamente vinte espécies que depois da realização de ciclos de vida experimentais de algumas espécies chaves, como: *Spirura rytipleurites rytipleurites* por Stefansky, 1934, *S. rytipleurites seurati* por Chabaud, 1954, *S. talpae* por Chabaud e Mahon, 1958, *S. guianensis* por Quentin, 1973 e *S. malayensis* por Quentin, 1975 foram divididas em duas principais tendências evolutivas (Quentin 1975), baseado principalmente na ontogenia das estruturas cefálicas, presentes nas larvas e nos adultos (Quentin e Krishnasamy, 1975).

Na primeira linhagem evolutiva, cinco grupos podem ser individualizados de acordo com o grau de diferenciação, esta primeira linha é considerada mais primitiva devido a manutenção de caracteres morfológicos que os aproxima do gênero *Protospirura*, que é mais basal, parasitando principalmente répteis africanos. Essas espécies são caracterizadas por apresentarem o colarete cefálico arredondado e a ausência de projeções bífidas cefálicas (Quentin e Krishnasamy, 1975).

A segunda linhagem evolutiva é considerada mais evoluída e apresenta somente um grupo com três espécies *S. aurangabadensis* Ali e Lovekar, 1966 parasitando *Taphozous* sp. na Índia, *Nycticèbe* e *Tupaia* na Malásia ocidental; *S. dentata* (Mönning,

1938) parasitando Suricata na África; e *S. guianensis* (Ortlepp, 1924) (= *S. tamarini* Cosgrove, Nelson Jones, 1963) parasitando primatas e marsupiais Neotropicais (Quentin e Krishnasamy, 1975).

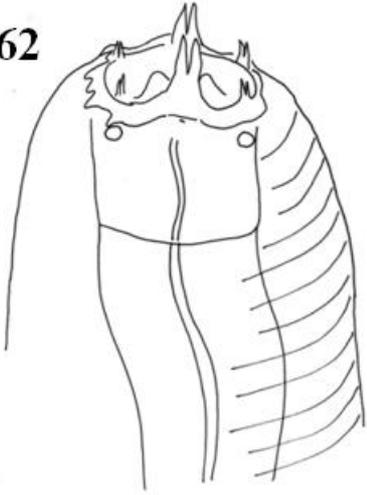
Seguindo a ontogênese cefálica de *S. guianensis* podemos reconstituir evolutivamente esta segunda linhagem, tendo como resultado a espécie mais basal *S. aurangabadensis* e a mais evolutida *S. guianensis*. A mais basal mantém o colarete cefálico menos desenvolvido, relativamente arredondado e menor desenvolvimento das estruturas dentiformes bífidas, já em *S. guianensis*, esse colarete é mais pontiagudo ventralmente e suas estruturas dentiformes bífidas estão bem desenvolvidas.

A ontogenia das estruturas cefálica de *S. guianensis* mostram um grande salto nas alterações morfológicas do 3º estágio para o 4º estágio e adulto. As estruturas cefálicas do 3º estágio são comparáveis as estruturas primitivas das outras espécies do gênero *Spirura*. O crescimento do colarete e das estruturas dentiformes bífidas vão aparecer apenas no 4º estágio e no adulto. Estas alterações morfológicas, como: alongamento dos espículos, crescimento do número papilas cloacais e crescimento das estruturas cefálicas, podem ser interpretadas como adaptação aos sucessivos hospedeiros diferentes e sendo uma das conseqüências do isolamento geográfico desses hospedeiros de origem paleontológica antiga, como: primatas platyrhiniens e marsupiais neotrópicos (Quentin, 1973, 1975).

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).

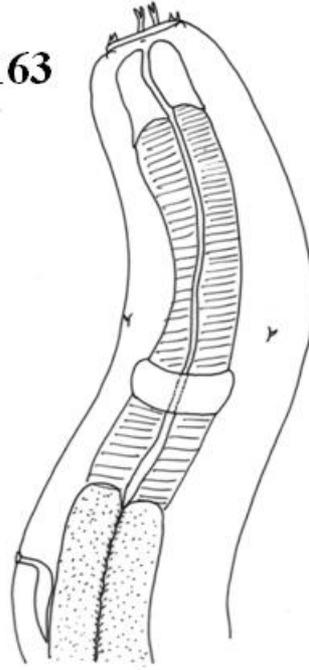
Sendo este o sexto relato de *Spirura guianensis* em marsupiais e o terceiro desta espécie no Brasil, acreditamos na importância da adaptação destes parasitos aos hospedeiros marsupiais e que apesar de ser um gênero muito relacionado a primatas, também é importante sempre lembrar a presença marcante em hospedeiros marsupiais.

162



50  $\mu$ m

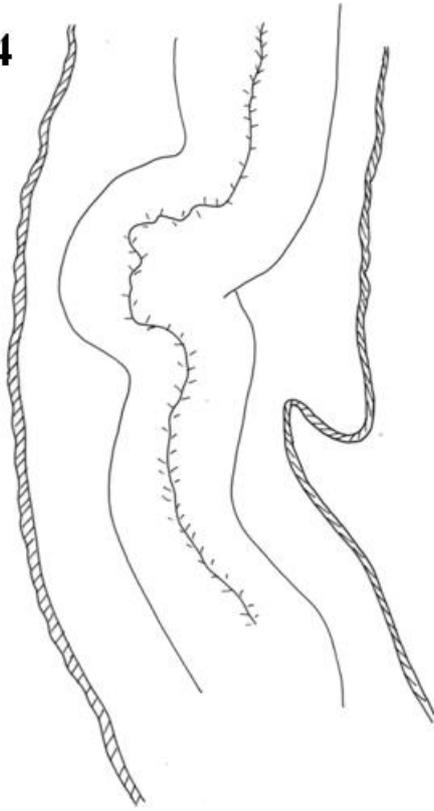
163



100  $\mu$ m

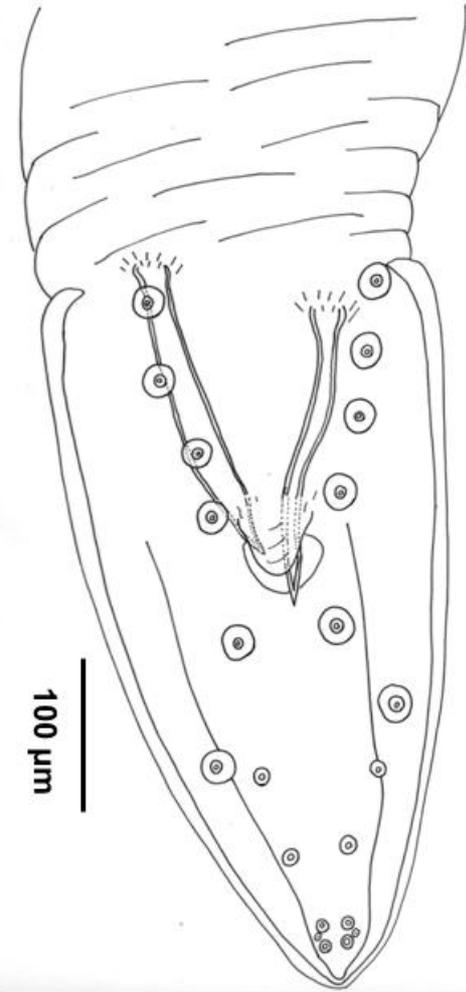
100  $\mu$ m

164



100  $\mu$ m

165



100  $\mu$ m

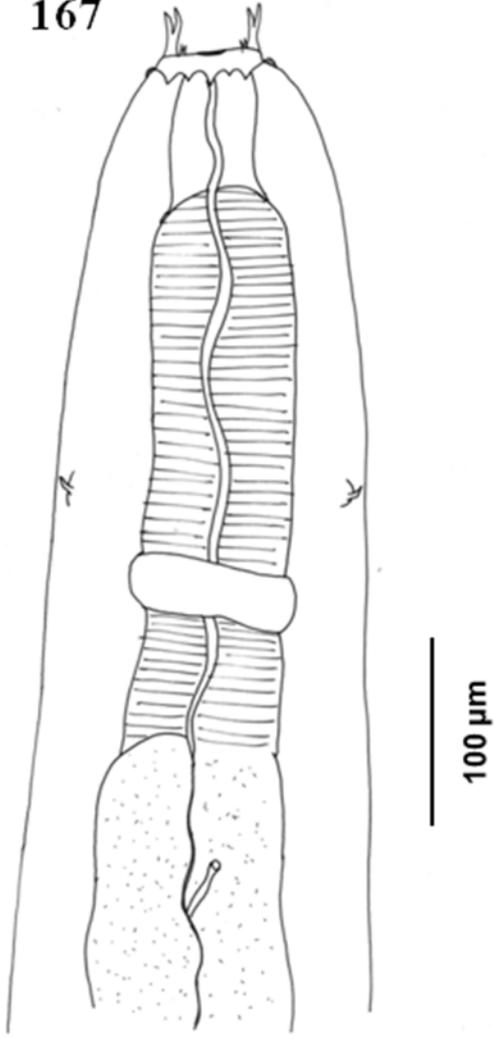
166



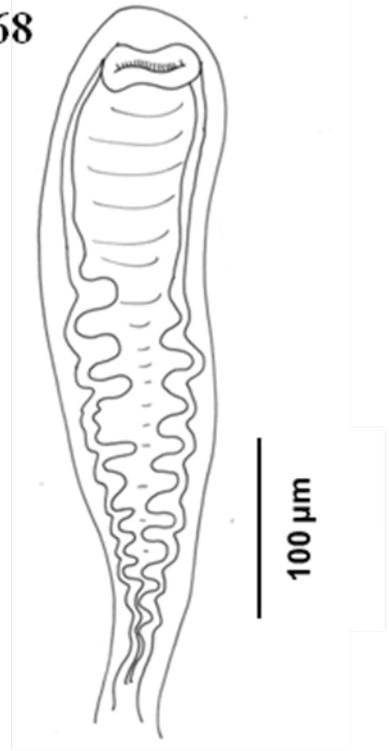
100  $\mu$ m

Microscopia de luz de *Spirura guianensis* macho Figs. 162-166: Fig. 162: Extremidade anterior mostrando as estruturas dentiformes bifidas maiores e menores, as papilas cefálicas, o anel cuticular emitindo cinco projeções para a face ventral, cápsula bucal e início do esôfago muscular; Fig. 163: Extremidade anterior mostrando as estruturas cefálicas, cápsula bucal, esôfago muscular, deirídeos, anel nervoso, início do esôfago glandular e poro excretor; Fig. 164: Região anterior mostrando a bossa ventral; Fig. 165: Visão ventral da extremidade posterior, mostrando dez pares de papilas, uma estrutura cuticular pré-cloacal e um par de fasmídeos, sendo que quatro papilas pré-cloacais, quatro pós-cloacais, duas distais e entre essas um par de fasmídeos e Fig. 166: Espículos e gubernáculo dissecados.

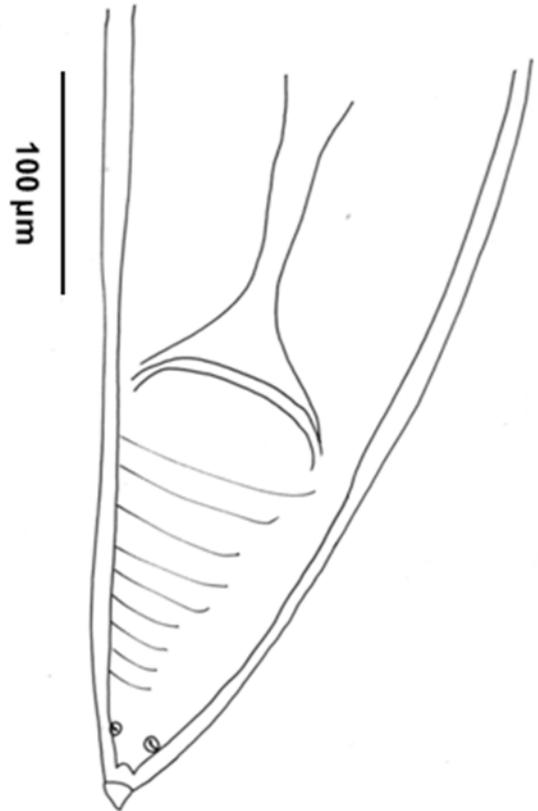
167



168



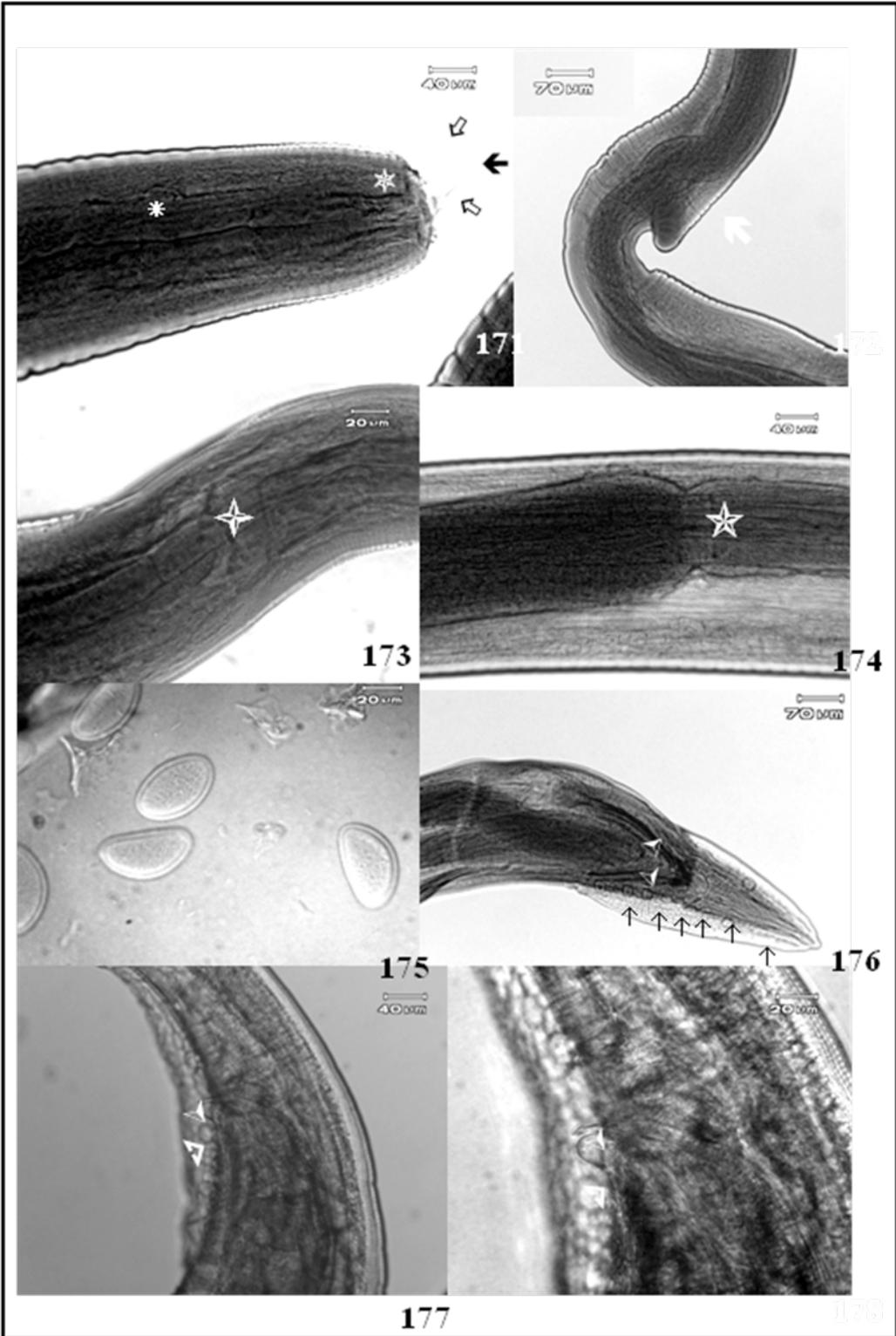
169



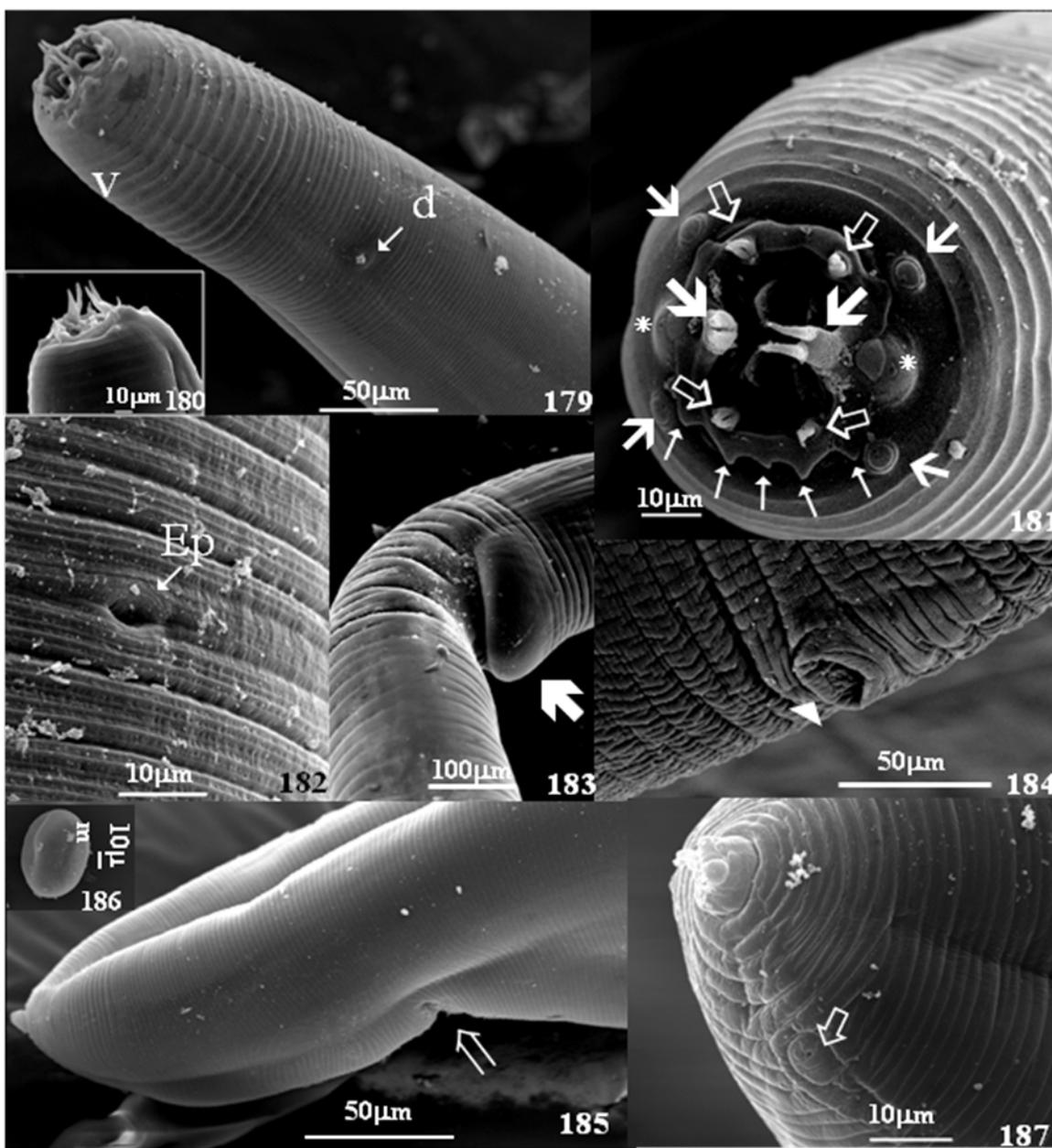
170



Microscopia de luz de *Spirura guianensis* fêmea Figs. 167-170: Fig. 167: Extremidade anterior mostrando as estruturas dentiformes bífidas maiores e menores, anel cuticular emitindo cinco projeções para a face ventral, cápsula bucal, esôfago muscular, deirídeos, anel nervoso, início do esôfago glandular e poro excretor; Fig. 168: Vulva mostrando uma parede bem muscular; Fig. 169: Visão ventral da extremidade posterior, mostrando o intestino terminal, o ânus e um par de fasmídeos terminais e Fig. 170: Ovos.

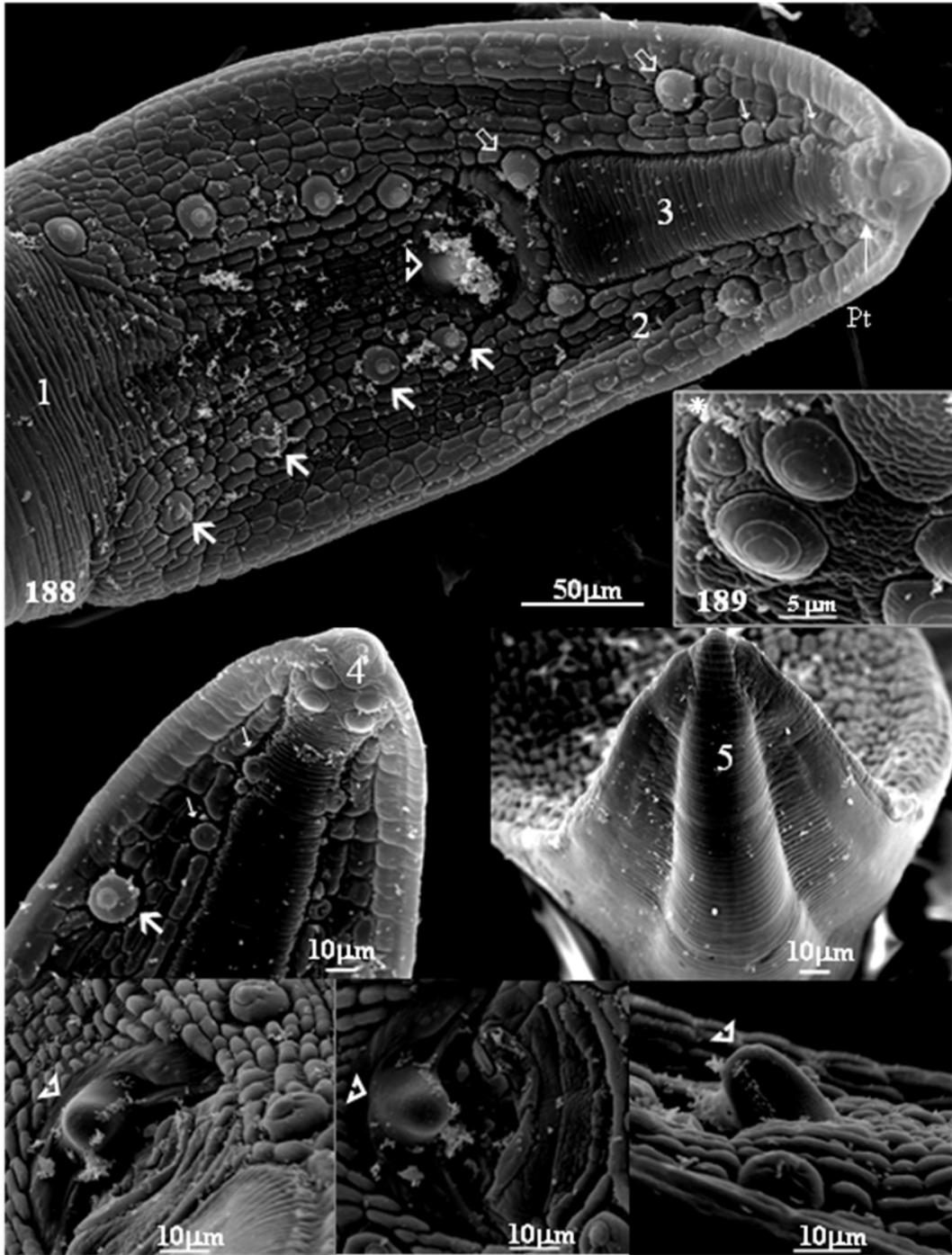


Microscopia de Luz (DIC) de *Spirura guianensis* macho e fêmea Figs. 171-178: Fig. 171: Extremidade anterior, mostrando as projeções dentiformes maiores (➔) e menores (⇨), profundidade da cápsula bucal (★) e anel nervoso (⚙); Fig. 172: Região anterior, mostrando bossa ventral (➔); Fig. 173: Transição entre o esôfago muscular e glandular (⚡); Fig. 174: Transição entre o esôfago glandular e o intestino (★); Fig. 175: ovos; Fig. 176: Visão ventral da extremidade posterior do macho, mostrando uma leve dilatação cuticular, papilas cloacais (➔) e os espículos (➤); Fig. 177: Visão lateral da extremidade posterior do macho, em detalhe abertura da cloaca, mostrando projeção cuticular precloacal (♠) e espículo (➤); Fig. 178: Projeção cuticular precloacal (♠) e ponta do espículo (➤), em maior aumento.



Microscopia Eletrônica de Varredura *Spirura guianensis* fêmea Figs. 179-187:

Fig. 179: Extremidade anterior mostrando abertura oral, estruturas cefálicas, deirídeos (d) e superfície ventral (V); Fig. 180: Detalhe das estruturas cefálicas; Fig. 181: Visão apical da extremidade anterior mostrando, pseudolábio lateral mostrando estrutura dentiforme bifida grande (➔) flanqueada por um par de estruturas dentiformes bifidas menores (⇨), anel cuticular com cinco projeções ventrais (→), quatro papilas cefálicas (➔) e dois anfídeos (\*); Fig. 182: Poro excretor (Pe); Fig. 183: Visão ventral, mostrando a bossa ventral (➔); Fig. 184: Visão ventral da fêmea mostrando a abertura da vulva (▶); Fig. 185: Extremidade posterior da fêmea, mostrando o ânus (⇒); Fig. 186: Em detalhe os ovos e Fig. 187: Ponta da cauda da fêmea, visão ventral, mostrando um fasmídeo;



Microscopia Eletrônica de Varredura da extremidade posterior do macho de *Spirura guianensis* Figs. 188-194: Fig. 188: Face ventral, mostrando três diferentes padrões de decoração cuticular (1, 2, 3) e papilas pré-cloacais (➔), estrutura cuticular pré-cloacal (♠), papilas pós-cloacais (⇔), pequenas papilas pós-cloacais (↔) e pequenas papilas terminais (Tp); Fig. 189: Detalhe da ponta da cauda mostrando dois pares de papilas pequenas e um par de fasmídeos (\*); Fig. 190: Três pares de papilas pós cloacais (➔ e ↔), duas terminais, um par de fasmídeos e o quarto padrão cuticular ventral (4); Fig. 191: Face dorsal, mostrando quinto padrão cuticular (5); Fig. 191 e 192: Detalhe da face ventral mostrando a estrutura cuticular pré-cloacal e Fig. 193: Visão lateral da estrutura cuticular pré-cloacal.

## 4.2 Parâmetros Parasitários

Durante as expedições quarenta e quatro *Gracilinanus agilis* foram capturados no Pantanal e cinco *G. microtarsus* foram capturados na Mata Atlântica.

Na Mata Atlântica apenas um *G. microtarsus* estava infectado e este apresentava apenas um exemplar do nematóide *Pterygodermatites (Paucipectines) jägerskiöldi* no intestino delgado. Por isso, na base de dados ecológicos não consideramos esta coleta. Vamos apenas fazer alusão a esta coleta durante a discussão.

Os quarenta e quatro marsupiais eram adultos, sendo doze (10 machos e 2 fêmeas) coletados na Fazenda Rio Negro (Sub-região Aquidauana), doze (7 machos e 5 fêmeas) na Fazenda Alegria (Sub-região Nhecolândia) e vinte e dois (12 machos e 5 fêmeas) na Fazenda da EMBRAPA (Sub-região Nhecolândia). Do total, apenas nove eram negativos para helmintos, cinco na Fazenda Rio Negro, dois na Fazenda Alegria e dois na Fazenda da EMBRAPA (Tabela 1).

Os *G. agilis* coletados na Fazenda Alegria eram mais pesados que os coletados nas fazendas Rio Negro e da EMBRAPA, sendo os machos em todas as fazendas os mais capturados e mais pesados. A maioria dos marsupiais foram coletados em Cerradão, em seguida em Mata de Galeria e poucos em Cerrado. Em todas as Fazendas houveram coletas em Cerradão, no Cerrado apenas na Fazenda da Alegria e Rio Negro e em Mata de Galeria somente na Fazenda Rio Negro (Tabela 1)

Encontramos uma diversidade parasitária de sete espécies de nematóides sendo duzentos e quatorze indivíduos de *Pterygodermatites (Paucipectines) jägerskiöldi*, duzentos e trinta e oito de *Didelphoxyuris* sp., dezoito de *D. thylamisis*, quarenta e sete de *Spirura guianensis*, nove de *Physaloptera* sp, oito de *Pudica* sp, dois de *Paraspidodera* sp, totalizando quinhentos e trinta e seis nematóides (Tabela 2).

Tabela 1: Distribuição dos *G. agilis* de acordo com os ecossistemas, relação com sexo e média de peso

Sexo	Mata de Galeria		Cerradão		Cerrado		Total		Peso (g)	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Fazenda Embrapa	0	0	12	8	0	0	12	8	27,3	22,1
Fazenda Rio Negro	6	1	3	1	1	0	10	2	28,2	31,0
Fazenda Alegria	0	0	7	4	1	1	7	5	35,3	22,6
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>22</b>	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>29</b>	<b>15</b>	<b>29,6</b> (±6,6)	<b>23,6</b> (±4,9)
<b>Peso (g)</b>	<b>30,5</b>	<b>-</b>	<b>33,8</b>	<b>23,5</b>	<b>34,0</b>	<b>26,0</b>	<b>29,6</b>	<b>23,6</b>	<b>T=3,32</b> <b>p&lt;0,002</b>	

Tabela 2: Número de parasitos de acordo com o órgão parasitado

	Esôfago	Estômago	Intestino delgado	Intestino grosso	Total
<i>Didelphoxiuris</i> sp	0	0	0	238	238
<i>Didelphoxiuris thylamensis</i>	0	0	0	18	18
<i>Pterygodermatites jagerskaldi</i>	0	0	214	0	214
<i>Spirura guianensis</i>	24	7	17	0	48
<i>Ptyssalopiera</i> sp	0	10	0	0	10
<i>Pudica</i> sp	0	0	8	0	8
<i>Paraspidodera uncinata</i>	0	0	0	2	2
<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>17</b>	<b>239</b>	<b>258</b>	<b>538</b>

A prevalência destes parasitos de acordo com o local de coleta nos mostra que o mais prevalente é *P. (P.) jägerskiöldi*, seguido de *S. guianensis*, *Didelphoxyuris* spp, *Physaloptera* sp, *Pudica* e *Paraspidodera* sp (Tabela 3).

Os nematóides *P. (P.) jägerskiöldi*, *S. guianensis* e *Physaloptera* sp são heteroxenos e possuem como hospedeiro intermediário um Artrópode e que para que a transmissão ocorra é preciso ingerir o Artrópode infectado. *Didelphoxyuris thylamisis*, *Didelphoxyuris* sp, *Pudica* sp e *Paraspidodera uncinata* são monoxenos, não dependendo então de um hospedeiro intermediário e tendo sua infecção direta ou indiretamente relacionada ao contato com material fecal do indivíduo infectado.

Na Fazenda Alegria não observamos a infecção por *Didelphoxyuris* spp, apenas por *Pudica* sp e *Paraspidodera* sp, que são monoxenos, e de outras espécies que são heteroxenas. Na Fazenda Rio Negro apenas dois marsupiais estavam infectados por *Didelphoxyuris* spp, já na Fazenda da EMBRAPA observamos cinco infectados por *Didelphoxyuris* spp e um com *P. cercomyi* (Tabela: 3)

Apenas as espécies *P. (P.) jägerskiöldi* e *S. guianensis* aparecem nas três fazendas onde a *P. (P.) jägerskiöldi* se mostra, sem dúvida, mais prevalente e abundante que a *S. guianensis* (Tabela: 3)

Os parasitos foram encontrados ao longo de praticamente todo o tubo digestivo de *G. agilis*, onde *S. guianensis* é encontrado parasitando o esôfago e o intestino delgado e esporadicamente se encontrava no estômago; *Physaloptera* sp encontrado no estômago; *P. (P.) jägerskiöldi*, *P. cercomyi* no intestino delgado e finalmente *Paraspidodera* sp, *Didelphoxyuris thylamisis* e *D. agilis* presentes no intestino grosso, principalmente no ceco (Tabela: 2).

O maior número de espécies em apenas um indivíduo foram três espécies diferentes em um *G. agilis* do sexo masculino. Na Fazenda Alegria um marsupial com

34g parasitado por cinco *P. cercomysi*, dois *Paraspidodera uncinata* e um *P. (P.) jägerskiöldi*. Já na fazenda da EMBRAPA encontramos um marsupial com 43g parasitado por três *P. (P.) jägerskiöldi*, sete *S. guianensis* e um *Physaloptera* sp.

A diversidade e abundância parasitária relacionada com os três ecossistemas onde ocorreram as coletas nos mostram que o Cerradão é o ambiente com maior diversidade e também onde há a maior abundância, seguido pelo Cerrado. Este último é mais abundante que a Mata de Galeria, entretanto possui a mesma diversidade, com apenas duas espécies diferentes (Tabela 4).

Os parasitos mais abundantes foram *Didelphoxyuris* sp e *P. (P.) jägerskiöldi*, que também foram os parasitos coletados em maior número de um só hospedeiro, 56 *Didelphoxyuris* sp em um *G. agilis* coletado na Fazenda Rio Negro e 47 *P. (P.) jägerskiöldi* coletado na Fazenda da EMBRAPA. Em seguida observamos 33 *S. guianensis* e 18 *D. thylamisis*. Os menos abundantes, também foram os menos prevalentes e que apresentam uma infecção menor, em número de indivíduos por hospedeiro. São estes, *Physaloptera* sp., *Pudica* sp e *Paraspidodera uncinata*. A maior média de parasitos por hospedeiro é de fêmeas de *Didelphoxyuris* sp, seguido de fêmeas de *P. (P.) jägerskiöldi* e machos de *D. thylamisis*. (Tabela 5)

Tabela 3: Número de *G. agilis* infectados relacionados com a diversidade parasitária nos diferentes locais de coleta

	Fazenda Rio Negro	Fazenda Alegria	Fazenda da Embrapa	Total
<i>Pterygodermatites jagerskaldi</i>	7	7	15	29
<i>Spirura guianensis</i>	1	3	7	11
<i>Didelphoxiuris</i> sp	2	0	5	7
<i>Didelphoxiuris thylamisis</i>	1	0	2	3
<i>Physaloptera</i> sp	0	2	1	3
<i>Pudica</i> sp	0	1	1	2
<i>Paraspidodera uncinata</i>	0	1	0	1

Tabela 4: Distribuição dos parasitos de acordo com os ecossistemas

	Mata de Galeria	Cerradão	Cerrado
<i>Pterygodermatites jagerskaldi</i>	28	172	14
<i>Spirura guianensis</i>	13	34	0
<i>Didelphoxiuris</i> sp	0	182	56
<i>Didelphoxiuris thylamisis</i>	0	18	0
<i>Physaloptera</i> sp	0	9	0
<i>Pudica</i> sp	0	8	0
<i>Paraspidodera uncinata</i>	0	2	0
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>425</b>	<b>70</b>

Tabela 5: Comparação das infecções das diferentes espécies de nematoides nas 35 necropsias positivas. Maior<sup>1</sup>: Indica o maior número de indivíduos encontrado em um hospedeiro; Menor<sup>2</sup>: Indica o menor número de indivíduos encontrados em um hospedeiro.

Necropsias positivas	<i>P. jagerskoldi</i>		<i>S. gutamensis</i>		<i>Didelphoxynus</i> sp		<i>D. thylamisis</i>		<i>Physaloptera</i> sp		<i>Pudica</i> sp		<i>P. uncinata</i>	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
Total	214	0	33	14	211	27	0	18	4	5	2	6	2	0
Nº de Exemplares	47	-	10	4	56	17	-	12	2	5	2	6	2	-
Menos	1	-	1	1	4	1	-	1	2	0	0	0	0	-
Média	7,38	-	3	1,3	30,1	3,8	-	6,0	1,33	1,7	1,0	3,0	2,0	-

## Discussão

Poucos são os dados na literatura referente à relação entre parasitismo e hábitos dos hospedeiros, principalmente levando em conta fatores ambientais onde estes hospedeiros se encontram. Wells e cols. (2007), estudaram os impactos ambientais em floresta úmida, tomando como parâmetros a helmintofauna de pequenos mamíferos, mostrando a importância de se conhecer os hábitos dos hospedeiros, a carga parasitária e utilizá-las como possíveis indicadores de impactos antropogênicos.

O estabelecimento do parasitismo é controlado por muitos fatores ambientais e essa multiplicidade de variáveis dificulta prever como mudanças ambientais podem influenciar na dinâmica do parasitismo (Wells e cols., 2007).

O desmatamento e conseqüente a perda da cobertura vegetal faz com que a temperatura nas florestas úmidas aumente deixando o solo seco, circunstâncias estas que vão influenciar diretamente na viabilidade dos parasitos com ciclos de vida monoxenos, dessecando os ovos e/ou as formas livres (Anderson, 2000). Já parasitos com ciclos de vida heteroxenos, são afetados, quando seus hospedeiros intermediários (Artrópodes) não toleram esses impactos (Wells e cols., 2007).

As coletas realizadas na Mata Atlântica foram pouco representativas. Apenas cinco *G. microtarsus*, e dentre eles apenas um estava positivo para nematóide. Estas expedições eram realizadas em fragmentos florestais relativamente degradados, e *G. microtarsus* é um marsupial muito sensível a impactos ambientais, entretanto expedições realizadas neste mesmo ecossistema em regiões conservadas, não houve registro de coleta deste marsupial, o que dificulta a relação entre esta baixa prevalência parasitária com possíveis impactos ambientais.

As coletas no Pantanal foram realizadas em três fazendas, sendo que a Fazenda Rio Negro se encontra em região ambientalmente mais conservada do que as Fazendas

Alegria e da EMBRAPA, sendo a Fazenda Alegria a mais degradada, entretanto nossos dados de diversidade parasitárias não mostram diferenças entre essas três fazendas.

Os marsupiais do gênero *Gracilinanus* têm hábito preferencialmente arborícola, entretanto também exploram o solo (Vieira e Monteiro-Filho, 2003 e Passamani, 2000). As coletas foram realizadas com armadilhas amarradas a galhos de árvores de, acordo com D' Andrea e cols., (2000). Portanto, as capturas eram efetuadas no momento em que eles estavam subindo ou descendo das árvores. Estes dados explicam porque a maioria destes animais foram capturados no Cerradão e Mata de Galeria, sendo menos encontrados no Cerrado, onde o número e tamanho das árvores são menores.

O parasitismo nos pequenos mamíferos é muito dinâmico e o compartilhamento destes parasitos em diferentes hospedeiros é comum, devido à sobreposição de habitats (Wells e cols., 2007). Entretanto animais com o hábito arborícola, possuem peculiaridades (Poulin, 1998). Ezenwa, (2003) e Vander Wal e cols., (2000) relatam que os nematóides cujos ciclos envolvem apenas um hospedeiro são mais prevalentes e abundantes, pois os hospedeiros se alimentam no mesmo local onde defecam.

Wells e cols. (2007), mostraram que em animais arborícolas a prevalência de nematóides da Família Strongilidae é menor do que a de Spiruridae, fato esse que não ocorre em animais terrestres. A atividade arborícola impossibilita o estabelecimento do parasitismo por strongiloides, pois as fezes dos animais caem diretamente no solo, reduzindo a contaminação do habitat e, conseqüentemente, o contato destes animais com os estágios infectantes que se desenvolvem no solo seria menos freqüente, diminuindo as chances de transmissão.

Artrópodes que atuam ao mesmo tempo como hospedeiros intermediários de parasitos e fonte de alimento de vertebrados, são importantes não só na transmissão como na disseminação desses parasitos (Wells e cols., 2007 e presente trabalho). O

ciclo se estabelece quando os hospedeiros vertebrados defecam e estas fezes caem no solo onde os artrópodes (larvas ou adultos) ingerem os ovos junto com as fezes, desenvolvendo as larvas infectantes em seus tecidos. Completa-se o ciclo com a ingestão desses artrópodes pelos hospedeiros vertebrados, tanto no alto das árvores quanto no solo.

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.

## 5. Conclusões

- Esse é o primeiro registro do parasitismo por nematóides em *Gracilinanus agilis* e *Gracilinanus microtarsus*;
- Quatro espécies de nematóides foram redescritas: *Didelphoxyuris thylamisis*, *Paraspidodera uncinata*, *Pterygodermatites jäguerskiöldi* e *Spirura guianensis*;
- *Gracilinanus agilis* e *Gracilinanus microtarsus* são novos registros de hospedeiros para a espécie *Pterygodermatites jäguerskiöldi*;
- Rio de Janeiro e Mato Grosso do Sul são novas localidades geográficas para *Pterygodermatites jäguerskiöldi*;
- *Gracilinanus agilis* constitui um novo hospedeiro para as espécies: *Didelphoxyuris thylamisis*, *Paraspidodera uncinata* e *Spirura guianensis*.
- Mato Grosso do Sul é uma nova localidade geográfica para as espécies: *Didelphoxyuris thylamisis*, *Paraspidodera uncinata* e *Spirura guianensis*;
- Foram identificadas três espécies novas de nematóides pertencentes aos Gêneros: *Pudica* sp., *Didelphoxyuris* sp. e *Physaloptera* sp.
- O hábito arborícola confere peculiaridade no parasitismo de nematóides encontrados em *G. agilis*, principalmente pelo menor contato desse animais com o solo.
- A dieta onívora-insetívora de *Gracilinanus agilis* esta relacionada à infecção por nematóides que possuem como hospedeiros intermediários artrópodes infectados. Esses artrópodes podem ser ingeridos por *G. agilis* no solo ou no alto das arvores.

## 6. Referências Bibliográficas

- AHO, J. M. (1990). Helminth communities of amphibians and reptiles: comparative approaches to understanding pattern and process. In: **ESCH, G., Bush, A., Aho, J. (Eds). Parasite communities: Patern and process. London: Chapmam and Hall, p. 157-195.**
- ALHO C. J. R., LASHER JR., T, CAMPOS, Z. M.C., GONÇALVES, H. (1998). .Mamíferos da fazenda Nhumirim, sub região de Nhecolândia, Pantanal do Mato Grosso do Sul: Levantamento preliminar de espécies. **Revista Brasileira de Biologia, 48(2): 213-225.**
- ALHO C. J. R., LOCHER, T. E. Jr. (1988). Degradação Ambiental no Ecosistema Pantanal. **Bioscience, 38: 164-171.**
- ALHO, C. J. R., PERREIRA, L. A., PAULA, A. C. (1986). Pattens of habitat utilization by small mammals population in cerrado of central Brazil. **Mammalia. V. 4, n. 50 p. 447-460.**
- ALLISON, A. C. (1982). Coevolution between hosts and infectious disease agents, and its effects on virulence. In: **Population biology of infectious diseases (Anderson RM, May RM, eds): 245–268.**
- ALVAREZ, M. F., BARREIRO, G., CORDEIRO, J. A., PANIAGUA, E. e SANMARTÍN, M. L. (1995). A scanning electron microscope study of the *Spirura dentate* (Spiruroidea) with notes on the morphometric variations in Spanish population of this species. **Folia Parasitologica, 42 (3): 227-235.**

AMATO, J. F. R., TELES DE CASTRO, P. E GRISI, L. (1976) *Spirura guianensis* (Ortlep, 1924) parasita de *Philander opossum quiçá* (Temminck, 1825) no Estado do Rio de Janeiro, Brasil (Nematoda, Spirutidae). **Revista Brasileira de Biologia, 36: 123-127.**

ANDERSON, R.C. (2000). Nematode parasites of vertebrates. **Their development and transmission. CAB International, Wallingford.**

BARKER, K.R., HUSSEY, R.S. E KRUSBERG, L.R. (1994). Plant and Soil Nematodes: Societal Impact and Focus on the Future (Committee on National Needs and Priorities in Nematology, **Society of Nematologists, Marceline, Missouri, USA.**

BARNES, R.D., RUPPERT, E. (1996). **Zoologia dos Invertebrados. 7º edição. Editora Roca.**

BERGALLO, H. G., GEISE, L., BONVICINO, C. R., CERQUEIRA, R., D'ANDREA, P. S., ESBERÁRD, C. E., FERNANDEZ, F. A. S., GRELE, C. E., PERACCHI, A. L., SICILIANO, S., VAZ, S. M. (2000). Mamíferos. In: Bergallo, H. G., Rocha, C. F. B., Alves, M. A. S., Van Sluys, M. (Eds) A fauna ameaçada de extinção do estado do Rio de Janeiro. **Eduerj p. 125-143.**

BIODIVERSITAS. (2005). Lista da fauna brasileira ameaçada de extinção.

**Organização de Ângelo B. Machado. Belo Horizonte: Fundação biodiversitas.**

BRIGGS, J. C. (1996). Tropical diversity and conservation. **Conservation Biology. 10: 713-718.**

BROWN, B. E. (2004). Atlas of new world marsupials. **Fieldiana Zoology: New Series, 102: 1-108.**

BRUSCA, R. C e BRUSCA, G. J. (2003). Invertebrates. **2º Edition, Sinauer Association.**

BURSLEM, D. R. R. P., GARWOOD, N. C. E THOMAS, S. C. (2001). Tropical forest diversity – The plot thickens. **Science 291: 606-607.**

BUSH, A. O., K. D. LAFFERTY, J. M. LOTZ, AND A. W. SHOSTAK. (1997). Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. **Journal of Parasitology 83: 575–583.**

CÂMARA, I. G. (1983). Tropical moist forest conservation in Brazil.. In: S. L. Sutton., T. C. Whitmore E A. C. Chadwick (Eds.). **Tropical rain forest: Ecology and management: 413-421**

CAMERON T.W. (1929). The species of *Enterobius* Leach, in Primates. **Journal of Helminthology 7:161-182.**

CAMPOS, J. C. (1999) A pecuária e a degradação social e ambiental do Noroeste do Paraná. Curitiba: Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas, Instituto Ambiental do Paraná. **Cadernos da Biodiversidade, 2 (1).**

CATTO, J. B. 2000. Endoparasitos de animais domésticos e silvestres do Pantanal: Helmintos, Acantocéfalos, Pentastomídeos e Protozoários. **III Simpósio sobre recursos naturais e socioeconômicos do Pantanal os desafios do novo milênio.**

CERRI, C. C., VOLKOFF, B. e EDUARDO, B. P. (1985) Efeito do desmatamento sobre a biomassa microbiana em Latossolo Amarelo da Amazônia. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, **9 (1): 1-4.**

CHAGAS-MOUTINHO, V. A., CARDENAS, M. Q., OLIVEIRA-MENEZES, A. e LANFREDI, R. M. (2007). Further Description of *Aspidodera railletii* (Nematoda: Aspidoderidae) from *Didelphis marsupialis* (Mammalia: Didelphidae) by Light and Scanning Electron Microscopy. **Parasitology Research – in press**

CHAN, M.S. (1997). The global burden of intestinal nematode infections - fifty years on. **Parasitol. Today** **13, 438–443.**

COSGROVE, G. E., NELSON, M. E JONES, A. W. (1963). *Spirura tamarini* n. sp. (Nematoda: Spiruridae) from Amazonian Primate, *Tamarinus nigricollis* (Spix, 1983). **The Journal of Parasitology**, **49 (6): 1010-1013.**

COSTA, L. P., LEITE, Y. L. R. E PATTON, J. L. (2003). Phylogeography and sistematic notes on two species of gracile mouse opossums, genus *Gracilinanus* (Marsupialia: Didelphidae) from Brazil. **Proceeding of Biological Society of Washington**, **116: 275-292.**

CROMPTON, D. W. T. (1999). How much helminthiasis is there in the word? **Journal of Parasitology**, **85: 397-403.**

D'ANDREA, P.; MAROJA L. S.; GENTILE, R.; CERQUEIRA, R.; MALDONADO, JR. A. E REY, L. (2000). The parasitism of *Shistosoma mansoni* (Digenea:

Trematoda) in a naturally infected population of water rat, *Nectomys squamipes* (Rodentia: Zimodotinea) in Brazil. **Parasitology**, **120**; **573-582**.

DA SILVA, M. P., MAURO, M., MOURÃO, G. E. COUTINHO., M. (2000). Distribution and quantification of vegetation classes by aerial survey in the Brazilian Pantanal. **Revista Brasileira de Botânica**. **23** (2). **143-152**.

DE LEY, P. E. BLAXTER, M. L. (2002). Systematic position and Phylogeny. **In: The Biology of Nematodes: 1 – 30**.

DE SOUZA, O., SCHOEREDER, J. H., BROWN, V. E. BIERREGAARD, JR. R. O. (2001). A Theoretical Overview of the Processes Determining Species Richness in Forest Fragment. In: Lesson from Amazônia – **The ecology and conservation of a fragmented forest (Bierregaard, Jr. R. O., Gascon, C., Lovejoy, T. E. E Mesquita, R., Eds.)**. Sheridan Books, Michigan: **13-21**.

DURETTE-DESSET, M. C. E. CHABAUD, A. G. (1981). Nouvel essai de classification des Nematodes Trichostrongyloidea. **Annales de Parasitologie Humaine et Comparée**, **56**: **297-312**.

DURETTE-DESSET, M. C. e JUSTINE, J. L. (1991). A Cladistic Analysis of the Genera in the Subfamily Pudicinae (Nematoda, Trichostrongyloidea, Heligmonellidae). **International Journal for Parasitology**, **21** (5): **579-587**.

EISENBERG J. F. E. KENT H. R. (2000). **Mammals of the Neotropics, The Central Neotropics: Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil**. The University of Chicago Press, Chicago, **3**: **49-79**

EISENBERG, J. F. (1981). **The Mammalian Radiations. Chicago: University of Chicago Press.**

EZENWA, V. O. (2003). Habitat overlap and gastrointestinal parasitism in sympatric African bovids. **Parasitology 126:379–388.**

FONSECA, F.A.B., HERMANN, G., E LEITE, Y.R. (1999). Macrogeography of Brazilian Mammals. In: **Einsenberg, J. and Redford, K.H. (eds.). Mammals of the Neotropics, Volume 3. University of Chicago Press, Chicago: 549-563.**

FONSECA, G. A. B., HERRMANN, G., LEITE, Y. L. R., MITTERMEIER, R. A., RYLANDS, A. B. E PATTON, J. L. (1996). Lista anotada dos mamíferos do Brasil. **Occasional Paper of Conservation Biology, 4: 1-38.**

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA E INPE (2002). Atlas da evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados no domínio da Mata Atlântica no período 1995-2000. São Paulo, **SOS Mata Atlântica/INPE/ISA.**

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA E INPE (1993). Evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados ao domínio da Mata Atlântica. **SOS Mata Atlântica e Instituto de Pesquisas Espaciais, São Paulo.**

GARDNER, A. L. (1991). Phyletic coevolution between subterranean rodents of the genus *Ctenomys* (Rodentia: Hystricognathi) and nematodes of the genus *Paraspidodera* (Heterakoidea: Aspidoderidae) in the Neotropics: temporal and evolutionary implications. **Zoological Journal of the Linnean Society, 102: 169-201.**

GARDNER, A. L. (2005). Order Didelphimorphia. In: **Wilson, D. E., Reeder, 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, p3-18.**

GARDNER, S.L. E HUGOT J.P. (1995). A New Pinworm, *Didelphoxyuris thylamisis* n.g.,n.sp. (Nematoda:Oxyurida) from *Thylamys elegans* (Waterhouse,1839) (Marsupialia: Didelphidae) in Bolivia. **Research and Review in Parasitology 55:139-147.**

GERALDES, A. P. A., CERRI, C. C. e FEIGL, B. J. (1995). Biomassa microbiana de solo sob pastagens na Amazônia. **Revista Brasileira de Ciência do Solo, 19: 55-60.**

GRELLE, C. E. B. (2002). Is higher taxon analysis and useful surrogate of species richness in studies of neotropical mammal diversity? **Biology and Conservation, 108: 101-106.**

GUERRERO R. E HUGOT J.P. (2003). *Monodelphoxyuris dollmeiri* n.g.,n.sp. (Nematoda:Oxyurida) from *Monodelphis emiliae* in Peru. **Systematic Parasitology 55:73-79.**

GULLAND, F. M. D. (1995). Impacto of infections diseases on wild animal population. **In: B. T. Grenfell and A.P. Dobson (Eds), Ecology of Infections Diseases in Natural Population, Cambridge University Press: 20-51.**

HASEGAWA, H. (1999). Phylogeny, host-parasite relationship and zoogeography. **The Korean Journal of Parasitology, 37 (4): 197-213.**

HASEGAWA, H. e KINJO (1996). Human pinworms collected from a chimpanzee, *Pantroglodites*, in a zoo of Okinawa, Japan. **Journal of the Helminthological Society of Washington** , **63**: 272-275.

HASEGAWA, H., IKEDA, Y., FUJISAKI, A., MOSCOVICE, L. R., PETRZELKOVA, K. J., KAUR , T. e HUFFMAN, M. A. (2005). Morphology of chimpanzee pinworms, *Enterobius* (*Enterobius*) *anthropopitheci* (Gedoelst, 1916) (Nematoda: Oxyuridae), collected from chimpanzees, *Pan troglodytes*, on Rubondo Island, Tanzania. **Journal of Parasitology**, **91** (6):1314-1317.

HASEGAWA, H. TAKAO Y., NAKAO, M., FUKUMA, T., TSURUTA, O. E IDE, K. (1998). Is *Enterobius gregori* Hugot, 1983 (Nematoda: Oxyuridae) a Distinct Species? **The Journal of Parasitology**, **84** (1): 131-134.

HERSHKOVITZ P. (1992). The South American Gracile Mouse Opossums, Genus *Gracilinanus* Gardner and Creighton, 1989 ( Marmosidae: Marsupialia): A Taxonomic Review with Notes on General Morphology Relationships. **Zoology New Series** n ° 70.

HOWEELLS, R.E. E CHEN, S.N. (1981). *Brugia pahangi*: feeding and nutrient uptake *in vitro* and *in vivo*. **Experimental Parasitology**, **51**: 42-58.

HUGOT J.P. (1983). *Enterobius gregorii* (Oxiuridae, Nematoda) um nouveau parasite humain (Note Preliminaire). **Annales de Parasitologie Humaine et Comparée** **58**:403-404.

HUGOT J.P., GARDNER S.L. E MORAND S. (1995). The Enterobiinae Subfam. Nov. (Nematoda:Oxyurida) Pinworm Parasites of Primates and Rodents. **International Journal for Parasitology** 26:147-159.

INGLIS, W. G. (1957). The comparative anatomy and systematic significance of the head in the nematoda family Heterakidae. **Proceeding of Zoological Society of London, 128: 133-143.**

JIMÉNEZ-RUIZ, F. E GARDNER, S. L. (2003). Aspidoderid Nematodes from Bolivian Armadillos, with the description of a new species of *Lauroia* (Heterakoidea: Aspidoderidae). **Journal of Parasitology, 89 (5): 978-983.**

JOHNSON, M. A., SARAIVA, P. M.; COELHO, D. (1999). The role of gallery forest in the distribution of cerrado mammals. **Revista Brasileira de Biologia. 59; 421-427.**

JOHNSTONE, I.L., SHAFI, Y., MAJEED, A., BARRY, J.D. (1996). Cuticular collagen genes from the parasite nematode *Ostertagia circumcicta*. **Molecular Biochemical Parasitology, 80: 103-112.**

JORGE, M. C. L., PIVELLO, V. R., MEIRELLES, S. T. E VIVO, M. (2001). Riqueza e abundancia de pequenos mamíferos em ambientes de cerrado e floresta na reserva Cerrado Pé-de-Gigante, Parque Estadual de Vassunga, Santa Rita do Passa Quatro, SP. **Naturalia, 26: 287-302.**

KAGEYAMA, P. E GANDARA, F. B. (2000). Recuperação das Áreas Ciliares. In: RODRIGUES, R.R. E LEITÃO FILHO, H.F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação: 249-269.**

- LAMBSHEAD, P.J.D. (1993). Recent developments in marine benthic biodiversity research. **Oceanis** **19**, 5–24.
- LANFFERTY, K. D. (1997). Environmental Parasitology: What can't parasite tell me as a about human impact in the environment? **Parasitology Today**. **13**: 251-255.
- LEITE, Y. L. R., STALLINGS, J. R.; COSTA, L. P. (1994). Partição de recursos entre espécies simpátricas de marsupiais na Reserva Biológica de Poços das Antas, Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Biologia**, **54**: 525 – 536.
- LENT, H. e FREITAS, J. F. (1935). Sobre dois novos nematódeos parasitos de quica: *Caluromys philander* (L.). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** **30**: 535-542.
- LENT, H. e FREITAS, J. F. (1937). Nova *Physaloptera* parasita de marsupial (Nematoda: Spiruroidea) . **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** **32** (2): 221-227.
- LEWINSOHN, T. M. e PRADO, P. I. (2000). Biodiversidade brasileira: síntese do estado atual do conhecimento. **Relatório final. Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais e Instituto de Biologia**.
- LOPES TORRES, E. J., MALDONADO, A. JR e LANFREDI, R. M. (2007). Pterygodermatites (Paucipectines) jagerskioldi (Nematoda: Rictulariidae) from *Gracilinanus agilis* and *G. microtarsus* (Marsupialia: Didelphidae) in Brazilian pantanal and Atlantic forest by light and scanning electron microscopy. **Journal of Parasitology**; **93**(2):274-279.
- MAFRA, A. C. A. T. E LANFREDI, R.M. (1998). Reevaluation of *Physaloptera*

*bispiculata* (Nematoda: Spiruroidea) by light and scanning electron microscopy.  
**Journal of Parasitology, 84: 582-588.**

MANTOVANI, W. (2003). Delimitação do Bioma Mata Atlântica: implicações legais e conservacionistas. **Ecosistemas Brasileiros: Manejo e Conservação. 1º Ed. Expressão. Gráfica e Editora, Fortaleza. Pág. 287-295.**

MARCHIONDO, A. A. e VICENTE, J. J. (1978). Scanning electron microscopy of head region of *Physaloptera felidis* Ackert, 1936. **Proceeding of Helminthological Society of Washington, 258-260.**

MARES, M. A., BRAUN, J. K. E GUETTINGER, D. (1989). Observations on the distribution and ecology of the mammals of the Cerrado grasslands of Central Brazil. **Annals of Carnegie Museum, 58: 1-60.**

MARGULES, C.R. E PRESSEY, R.L. (2000). Systematic conservation planning.  
**Nature, 405:243-253.**

MARTINS, E. G. E BONATO, V. (2004). On the diet of *Gracilinanus microtarsus* (Marsupialia, Didelphidae) in na Atlantic Rain Forest fragment in Southeastern Brazil. **Mammalian Biology, 69: 158-60.**

MARTINS, E. G., BONATO, V., PINHEIRO, H. P.; REIS, S. F. (2006). Diet of the gracile mouse opossum (*Gracilinanus microtarsus*) (Didelphimorphia: Didelphidae) in a Brazilian cerrado: patterns of food consumption and intrapopulation variation. **Journal of Zoology, 269: 21 -28.**

MELLO, G., BUENO, C. R. P. E PEREIRA, G. T. (2006). Variabilidade espacial de

perdas de solo, do potencial natural e risco de erosão em áreas intensamente cultivadas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 10 (2): 315–322.**

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. (2002). Biodiversidade brasileira. Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira. **Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília.**

MITTERMEIER, R.A. (1988). Primate diversity and the tropical forest. **In: E.O. Wilson (Ed.) Biodiversity. National Academy Press, Washington D.C.**

MITTERMEIER, R.A., GIL, P.R. E MITTERMEIER, C.G. (Eds.). (1997).

**Megadiversity: earth's biologically wealthiest nations. Cemex, Mexico.**

MORGAN, B. B. (1947). Host parasite relationships and geographical distribution of Physalopterinae (Nematoda). **Transaction of the Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters, 38: 273-292.**

MYERS, N. (1997). Florestas tropicais e suas espécies – sumindo, sumindo...? **In: Biodiversidade (Wilson, E. O. E F. M. Peter, Eds.). Ed. Nova Fronteira, Rio de Janeiro, 36-45.**

NAVONE, G. T. (1992). *Pterigodermatites (Paucipectines) spinicaudatis* n. sp. (Nematoda: Rictularidae) from *Dromiciops australis* (Marsupialia: Microbiotheriidae) in Bariloche, Rio Negro, Argentina. Biogeographical distribution and host-parasite relationships. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 87: 533-538.**

- NORMAN, R. J. B E BEVERIDGE, I. (1999). Redescription of the species of *Physaloptera* Rudolphi, 1819 (Nematoda: Spiruridae) parasitic in bandicoots (Marsupialia: Perameloidea) in Australia. **Systematic Parasitology**, **43: 103-121.**
- NOWAK, M. (1999). Walker's mammals of the world. Vol. 11. 6<sup>th</sup> Edition. **The Johns Hopkins University Press.**
- NIELSEN, N.O. (1995). Ecosystem health: 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.**
- ORTLEPP, R. J. (1924). On collection of helminth from Dutch Guiana. **Journal of Helminthology**, **2 (1): 15-40.**
- PALMA, A. R. T. (1996). Separação de nichos entre pequenos mamíferos de Mata Atlântica. Campinas. **Dissertação (Mestrado) – Unicamp, Brasil, 1-104.**
- 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.**
- PARDINI, R., SOUZA, S. M., BRAGA-NETTO, R. E METZGER, J. P. (2005). The role of forest structure, fragment size and corridors in maintaining small mammal abundance and diversity in a tropical forest landscape. **Biology and Conservation**, **124: 253-266.**

- PASSAMANI, M., MENDES, S. L. E CHIARELLO, A. G. (2000). Non-volat mammals of the Estação Biológica de Santa Lúcia and adjacents areas of Santa Tereza, Espírito Santo, Brazil. **Boletim do Museu de Biologia Professor Mello Leitão 11/12: 2001-2014.**
- PATTERSON, B. D. (2000). Patterns and trends in the discovery of new Neotropical mammals. **Diversity Distribution, 6: 145-151.**
- POULIN, R. (1998). Evolutionary ecology of parasites: From individual to communities. **Chapman and Hall, London, U.K.: 212.**
- PAVANELLI, G.C. EIRAS, J.C; TAKEMOTO, R.M. (1998). Doenças de peixes profilaxia, diagnóstico e tratamento. **EDUEM/CNPq: 1-264**
- PLANO DE CONSERVAÇÃO DA BACIA DO ALTO PARAGUAI - PCBAP- (1997). Programa Nacional do Meio Ambiente. **Brasília, PNMA, III Vols.**
- PLATT, H. M. FOREWORD. (1994). In **The Phylogenetic Systematics of Free-living nematodes (Lorenzen, S.) The Ray Society, London.**
- PRIMACK, R. B. E RODRIGUES, E. (2002). **Biologia da Conservação. 3ª Ed. Vida. Londrina.**
- PROUDFOOT, L., KUSEL, J.R., SMITH, H.V., KENNEDY, M.W. (1991). Biophysical properties of nematode surface. **Parasitology, 107: 107-117.**
- QUENTIN J.C. (1968). *Physaloptera longispicula* nouvelle espèce de Spiruridae parasite de *Cercomys cunicularius* Cuvier. **Bulletin du Muséum National D'histoire Naturelle, 49 (5): 1043-1046.**

QUENTIN, J. C. (1969). Essai de classification des nématodes rictulaires. **Mémoires du Muséum National D'histoire Naturelle, (2):1-115.**

QUENTIN J.C. (1975). Essai de Classification des Oxyures Heteroxynematidae. **Memoires du Museum National D'Histoire Naturelle Serie A, Zoologie: 51-96.**

QUENTIN J.C. (1973). Présence de *Spirura guianensis* (Ortlep, 1924) chez des Marsupiaux néotropicaux. **Annales de Parasitologie Humaine et Comparee, 48: 117-133.**

QUENTIN J.C. e KRISHNASAMY (1975). Némaodes *Spirura* parasites des *Tupaia* et du Nycticébe em Malaisie. **Annales de Parasitologie, 50 (6): 795-812.**

QUENTIN, J. C.; SEREAU, C. E VERNET, R. (1976). Cycle biologique du Nématode *Rictulaire Pterygodermatites (Multipectines)* affins (Jaguerskiold, 1904). **Annales de Parsitologie, 51 (1): 51-64.**

RAMBALDI, D. N. e OLIVEIRA, D. A. S. (2003). Fragmentação de Ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações políticas públicas. **Brasília, MMA/SBF.**

REGO, A. A. E VICENTE, J. J. (1988). Excursão Científica ao Pantanal, Estado do Mato Grosso para coleta de Helmintos. **Ciência e Cultura, 40: 65-68.**

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

REY, L. (2001). Parasitologia. **Ed: Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 3: 1-856.**

- RODRIGUES, F. H. G., SILVEIRA, L., JÁCOMO, A. T. A., CARMOGNOTTO A. P., BEZERRA, A. M. R., COELHO, D. C., CARBOGINI, H., PAGNOZZI, J. E HASS, A. (2002). Composição e caracterização da fauna de mamíferos do Parque Nacional das Emas, Goiás, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, **19**: 589-600.
- ROITT, M. R. E DELVES, P. J. (2004) Estratégias de defesa durante a infecção. In: **Roitt, M. R. E Delves, P. J. Fundamentos da Imunologia 10º Cap. 13: 253-285.**
- ROSSI, R. V., CARMOGNOTTO, A. P., ROLLO JUNIOR, M. M. (2003). Mastofauna. Encarre 3 – Análise da Unidade de Conservação. In: **MMA/IBAMA. Plano de manejo, Parque Nacional do Pantanal Matogrossense. Brasília, DF, p. 174-203.**
- ROSSIN, M. A., TIMI, J. T. e MALIZIA, A. I. (2006). New Pudicinae (Trichostrongylina, Heligmosomoidea), *Pudica ctenomydis* n. sp. Parasite of *Ctenomys talarum* (Rodentia: Octodontidae) from Argentina. **Parasitology International**, **55**: 83-87.
- SALATI, E., SANTOS, A. A. e ISRAEL KLABIN (2006). Temas ambientais relevantes. **Estudos Avançados**, **20 (56): 107-127.**
- SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. (1998) Fauna ameaçada no Estado de São Paulo. **SMA/CED. São Paulo, 1-56**
- SEURAT, G. (1917). Physaloptères des mammifères du Nord África. **Comptes Rendus de la Société de Biologie**, **80**: 210-218.

- SILVA, J. S. V. E ABDON, M. M. (1998). Delimitação do Pantanal Brasileiro e suas sub-regiões. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, **33**: 1703-1711.
- STEFANSKY, W. (1934). Sur le development et les caractères spécifiques de *Spirura rytiplerites* (Deslongchamps, 1824). **Annales Parasitologie**, **12**: 203-217.
- TABARELLI, M., PINTO, L. P., SILVA, J. MC., HIROTA, M. M.; BEDÊ, L. C. (2005). Desafios e oportunidade para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. **Megadiversidade**, **1**: 132-138.
- TALAMONI, S. A., DIAS, M. M. (1999). Population and Community ecology of small mammals in southeastern Brazil. **Mammalia**, **63**: 167-181.
- THATCHER, V. E. (2006). Os Endoparasitos de Marsupiais Brasileiros. *In*: N.C.Cáceres; E.L.A.Monteiro Filho. (Org.). **Os Marsupiais do Brasil**. 1 ed. Campo Grande, MS: UFMS (Universidade Federal do Mato Grosso do Sul): 53-68.
- TIEKOTTER, K. L. (1981). Observation of the head and tail regions of male *Physaloptera praeputialis* von Linstow, 1889, and *Physaloptera rara* Hall and Wigdor, 1918, using scanning microscopy. **Proceedings of the Helminthological Society of Washington**, **54**: 36-40.
- TKACH, V. V. E SWIDERSKI, Z. P. (1996). Scanning electron microscopy of the rare nematode species *Pterygodermatites bovieri* (Nematoda: Rictatuliriidae), a parasite of bats. **Folia Parasitologica**, **43**: 301-304.
- TRAVASSOS, L. (1928). Sobre uma espécie do gênero *Rictularia froelich* (Nematoda). **Boletim Biológico**, **62**: 129-134.

- TRAVASSOS, L., PINTO, C. E MUNIZ, J. (1927). Excursão científica ao estado de Mato Grosso na zona do Pantanal (Margens do Rio São Lorenço e Cuyaba) Realizada em 1922. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 20: 249-269.**
- VANDERWAL, R., IRVINE, J., STIEN, A., SHEPHERD, N. e ALBON, S. D. (2000). Faecal avoidance and the risk of infection by nematodes in a natural population of reindeer. **Oecologia 124:19–25.**
- VICENTE, J. J., RODRIGUES, H. O. R., GOMES, D. C. e PINTO, R. M. (1997). Nematóides do Brasil. Parte V: **Nematóides de Mamíferos. Revista Brasileira de Zoologia, 25-33**
- VIEIRA, E. M. E MONTEIRO-FILHO, E. L. A. (2003). Vertical stratification of small mammals in the Atlantic Rain Forest of south-eastern. **Brazilian Journal of Tropical Ecology, 19: 501-507.**
- VIEIRA, E. M. E IZAR, P. (1999). Interaction between aroids and arboreal mammals in the Brazilian Atlantic Rain Forest. **Plant Ecology, 145: 75-82.**
- WADE, J.S. (1996). The Brazilian Pantanal and Florida Everglades: A comparison of ecosystems, uses and management. **Anais do II Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal: Manejo e Conservação. Corumbá, MS. Brasil. Pág:29-37.**
- WELLS, K., SMALES, L. R., KALKO, E. K. V. e PFEIFFER, M. (2007). Impact of rain-forest logging on helminth assemblages in small mammals (Muridae, Tupaiidae) from Borneo. **Journal of Tropical Ecology, 23: 35–43.**
- WHEELER, Q.D., RAVEN, P.H. E WILSON, E.O. (2004). Taxonomy: impediment or expedient? **Science, 303(5656):285.**

WILLINK, P.W., CHERNOFF, B., ALONSO, L.E., MONTAMBAULT, J.R., AND  
LOURIVAL, R. (2000). A Biological Assessment of the Aquatic Ecosystems of  
the Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil. **RAP Bulletin of Biological  
Assessment, 18.**

ZILLER, S. R. (2000). Plantas exóticas invasoras; a ameaça da contaminação biológica.  
**Revista Ciência Hoje, 30: 77-79.**

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)