



UFRGS
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL

MARIA EUGÊNIA MENEZES DE OLIVEIRA

**HELMINTOS ENDOPARASITOS DE *Gymnogeophagus gymnogenys* (HENSEL, 1870),
“CARÁ-CARTOLA” PROVENIENTES DO LAGO GUAÍBA, RS, BRASIL**

PORTO ALEGRE
2017

MARIA EUGÊNIA MENEZES DE OLIVEIRA

**HELMINTOS ENDOPARASITOS DE *Gymnogeophagus gymnogenys* (HENSEL, 1870),
“CARÁ-CARTOLA” PROVENIENTES DO LAGO GUAÍBA, RS, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Biologia Animal.

Área de concentração: Biodiversidade

Orientadora: Profa. Dra. Suzana Bencke Amato

PORTO ALEGRE
2017

MARIA EUGÊNIA MENEZES DE OLIVEIRA

**HELMINTOS ENDOPARASITOS DE *Gymnogeophagus gymnogenys* (HENSEL, 1870),
“CARÁ-CARTOLA” PROVENIENTES DO LAGO GUAÍBA, RS, BRASIL**

Aprovada em ____ de _____ de ____.

BANCA EXAMINADORA

Dra. Cláudia Calegari Marques

Dra. Eliane Fraga da Silveira

Dra. Júlia Giora

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	i
LISTA DE FIGURAS	iii
LISTA DE TABELAS	vi
RESUMO	vii
PAVAVRAS-CHAVE	vii
ABSTRACT	viii
KEYWORDS	viii
1. Introdução.....	1
1.1. Biodiversidade parasitária e ictiológica.....	1
1.2. A família Cichlidae.....	3
1.3. <i>Gymnogeophagus gymnogenys</i>	4
1.4. Helminhos endoparasitos de peixes e suas características.....	5
2. Objetivos.....	6
2.1. Objetivo geral.....	6
2.2. Objetivo específico.....	6
3. Justificativa.....	7
4. Material e Método.....	7
4.1. Área de estudo.....	7
4.2. Coleta dos peixes.....	10

4.3.	Procedimentos para necropsia e coleta de helmintos.....	11
4.4.	Coleta e processamento dos helmintos.....	14
4.5.	Coloração e clarificação dos helmintos.....	15
4.6.	Identificação e determinação dos helmintos.....	15
4.7.	Fotografias e desenhos.....	15
4.8.	Medidas morfométricas.....	16
4.9.	Depósito de espécimes representativos.....	16
4.10.	Termos e descritores ecológicos.....	16
4.10.1.	Riqueza.....	16
4.10.2.	Descritores ecológicos.....	16
4.10.3.	Parâmetros ecológicos das infecções.....	17
4.10.4.	Classificação das espécies parasitas na comunidade componente.....	18
4.11.	Análises estatísticas.....	18
4.11.1.	Influência do sexo, do comprimento padrão e do peso corporal dos hospedeiros sobre a população componente e comunidade componente de helmintos.....	18
5.	Resultados.....	20
5.1.	Descrição dos espécimes encontrados, comentários e resenha taxonômica....	20
5.1.1.	Trematódeos.....	20
5.1.2.	Acanthocephala.....	38
5.2.	Análise dos Dados.....	47
5.2.1.	Estrutura da população componente de helmintos.....	47
5.2.2.	Estrutura da comunidade componente de helmintos.....	50

5.2.3.	Influência do sexo, comprimento padrão e peso dos hospedeiros sobre a população componente e comunidade componente de helmintos.....	50
6.	Discussão.....	52
7.	Considerações finais.....	54
8.	Referências citadas.....	56

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora Prof. Suzana Amato, agradeço por ter aceitado me orientar, mesmo sabendo que vinha de uma área onde a helmintologia é abordada de uma outra forma. Obrigada por me passar tanto conhecimento e por me mostrar o lado bem mais interessante da helmintologia, que antes desconhecia.

À Cláudia Marques, agradeço pelos ensinamentos, por estar sempre pronta para auxiliar, pelos momentos de descontração e por passar toda a sua experiência.

Aos membros da banca por terem aceitado o convite para avaliar o meu trabalho.

À equipe do Laboratório de Ictiologia da UFRGS, em especial a Júlia Giora, por ter se disponibilizado a fazer a coleta dos peixes que fizeram parte deste trabalho.

Aos colegas de Laboratório de Helmintologia: Ana Carolina, Leonardo, Stephanie, Natália, Viviane, Letícia, Beatriz, Aline e Nikolas pela amizade, pela ajuda e por sempre torcerem por mim. À Ana Carolina especialmente, por estar sempre disposta a me auxiliar mesmo já tendo concluído o seu mestrado e não estando mais presente na rotina do laboratório. Ao Leonardo que é incansável quando alguém precisa de algum auxílio, fazendo de tudo para poder resolver o problema. À Stephanie, que lá no início esteve sempre disponível para me ensinar a como fazer todo o procedimento de necropsia e coleta de helmintos. Com certeza tudo seria mais difícil sem tua ajuda. À Natália, Viviane e Letícia agradeço por todos os momentos juntas, por estarem sempre me apoiando e torcendo por mim. Obrigada por toda a alegria e por me mostrarem que a uma boa amizade vai além da idade ou de estilo de vida de cada pessoa.

À CAPES, pela bolsa de mestrado concedida durante o curso.

À Wanessa Wazmuth, por prontamente aceitar me auxiliar, quando precisei dos seus conhecimentos tecnológicos.

Ao meu esposo Jefferson Santos agradeço por todo amor, incentivo, e por acreditar em mim, mesmo quando eu mesma duvidada. Obrigada por nestes dois anos “aguentar firme” e cuidar tão bem da nossa pequena.

À minha filha Marina, com certeza o meu bem mais precioso, agradeço por todos os momentos de descontração e amor que me proporcionou nestes anos e que me proporciona sempre, e por entender que a mamãe precisava "ir trabalhar", mesmo sendo tão pequenina.

Enfim, agradeço a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para que este desafio fosse realizado.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Bacia hidrográfica do Lago Guaíba.....	10
Figura 2	Imagem por satélite do Lago Guaíba.	10
Figura 3	Espécimes de <i>Gymnogeophagus gymnogenys</i> coletados no Lago Guaíba, RS, Brasil. (1) Espécime de <i>Gymnogeophagus gymnogenys</i> macho. (2) Espécime de <i>Gymnogeophagus gymnogenys</i> fêmea.....	11
Figura 4	Formulário para necropsia de peixes.....	13
Figura 5	Placas de petri para exame em estereomicroscópio, contendo os órgãos do peixe, separados e identificados.....	14
Figura 6	Diagrama incompleto de <i>Clinostomum sp.</i> parasito de <i>Gymnogeophagus gymnogenys</i> . Espécime <i>in toto</i> mostrando a ventosa oral (VO), faringe (F), cecos intestinais (CI), ventosa ventral (VV), e primórdios gonadais (PG). Escala = 500 μm	23
Figura 7	Fotomicrografia de <i>Clinostomum sp.</i> , parasito de <i>Gymnogeophagus gymnogenys</i> . Ventosa oral (VO), ventosa ventral (VV), primórdios gonadais (PG) e cecos intestinais (CI).....	24
Figura 8	Diagrama incompleto de <i>Posthodiplostomum sp.</i> parasito de <i>Gymnogeophagus gymnogenys</i> . Espécime <i>in toto</i> mostrando a ventosa oral (VO), faringe (F), cecos intestinais (CI), ventosa ventral (VV), órgão tribocítico (OT), testículos (T), ovários (O), bolsa copulatória (BC). Escala = 200 μm	28
Figura 9	Fotomicrografia de <i>Posthodiplostomum sp.</i> , parasito de <i>Gymnogeophagus gymnogenys</i> . Ventosa oral (VO), faringe (F), ventosa ventral (VV), órgão tribocítico (OT), testículos (T), ovário (O) e cecos intestinais (CI).....	29
Figura 10	Diagrama incompleto de metacercária da família Diplostomidae parasita de <i>Gymnogeophagus gymnogenys</i> . Espécime <i>in toto</i>	

	mostrando a ventosa oral (VO), faringe (F), ventosa ventral (VV), órgão tribocítico (OT). Escala = 200µm.....	31
Figura 11	Fotomicrografia de metacercária da família Diplostomidae parasita de <i>Gymnogeophagus gymnogenys</i> . Ventosa oral (VO), ventosa ventral (VV), órgão tribocítico (OT).....	32
Figura 12	Diagrama incompleto de metacercária da superfamília Diplostomoidea parasita de <i>Gymnogeophagus gymnogenys</i> . Espécime <i>in toto</i> mostrando a ventosa oral (VO), faringe (F), ventosa ventral (VV), órgão tribocítico (OT), primórdios gonadais (PG). Escala = 100 µm.....	35
Figura 13	Fotomicrografia de metacercária da superfamília Diplostomoidea parasita de <i>Gymnogeophagus gymnogenys</i> . Ventosa oral (VO), faringe (F), ventosa ventral (VV), órgão tribocítico (OT), primórdios gonadais (PG).....	36
Figura 14	Fotomicrografia da porção anterior e média de metacercária da superfamília Diplostomoidea parasita de <i>Gymnogeophagus gymnogenys</i> . Ventosa oral (VO), faringe (F), ventosa ventral (VV), órgão tribocítico (OT).....	37
Figura 15	Diagrama incompleto de <i>Neoechinorhyncus paraguayensis</i> fêmea, parasita de <i>Gymnogeophagus gymnogenys</i> . Espécime <i>in toto</i> mostrando ganchos anteriores (GA), ganchos medianos (GM), probóscide (P), receptáculo da probóscide (RP), gânglio cefálico (GC), parede do receptáculo da probóscide (PP), sino uterino (SU), útero (U), ovos (O), bolas ovarianas (BO). Escala = 200 µm.....	42
Figura 16	Diagrama incompleto de <i>Neoechinorhyncus paraguayensis</i> macho, parasita de <i>Gymnogeophagus gymnogenys</i> . Espécime <i>in toto</i> mostrando ganchos anteriores (GA), ganchos medianos (GM), ganchos posteriores (GP), probóscide (P), receptáculo da probóscide (RP), gânglio cefálico (GC), parede do receptáculo da probóscide (PP), lemniscos (L), testículo anterior (TA), testículo posterior (TP), glândula de cimento (GC), reservatório de cimento (RC), bolsa de Saeftigen (BS). Escala = 200 µm....	43
Figura 17	Fotomicrografia de <i>Neoechinorhyncus paraguayensis</i> fêmea, parasita de <i>Gymnogeophagus gymnogenys</i> . Ganchos anteriores (GA), probóscide (P), receptáculo da probóscide (RP), parede	

	do receptáculo da probóscide (PP), ovos (O), bolas ovarianas (BO).....	44
Figura 18	Fotomicrografia de <i>Neoechinorhyncus paraguayensis</i> macho, parasita de <i>Gymnogeophagus gymnogenys</i> . Ganchos anteriores (GA), ganchos medianos (GM), probóscide (P), receptáculo da probóscide (RP), gânglio cefálico (GC), parede do receptáculo da probóscide (PP), lemniscos (L), testículo anterior (TA), testículo posterior (TP), glândula de cimento (GC), reservatório de cimento (RC), bolsa de Saeftigen (BS).....	45
Figura 19	Fotomicrografia da porção anterior de <i>Neoechinorhyncus paraguayensis</i> , parasita de <i>Gymnogeophagus gymnogenys</i> . Ganchos anteriores (GA), ganchos medianos (GM), ganchos posteriores (GP), probóscide (P), receptáculo da probóscide (RP), parede do receptáculo da probóscide (PP).....	46
Figura 20	Curva de suficiência amostral das espécies parasitas coletadas em <i>Gymnogeophagus gymnogenys</i> (n = 89) do Lago Guaíba.....	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Prevalência, intensidade média, amplitude, local de infecção e valor de importância dos helmintos de <i>Gymnogeophagus gymnogenys</i> (n=89), do Lago Guaíba, RS, Brasil.....	49
Tabela 2	Dados morfométricos dos espécimes de <i>Gymnogeophagus gymnogenys</i> (n = 89) do Lago Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil.....	51

RESUMO

Gymnogeophagus gymnogenys (Hensel, 1870), pertence à família Cichlidae Bonaparte, 1840, uma família importante, sendo considerada uma das maiores dos vertebrados. Tem preferência por ambientes lênticos, podendo ser encontrado em grandes rios e lagoas de fundo arenoso e com vegetação esparsa ou ausente. Analisar os helmintos endoparasitos de *G. gymnogenys* é importante não só pelo fato de se ter conhecimento sobre os helmintos que podem parasitar este peixe, mas pelo fato de que, através da identificação destes helmintos, se tem a real importância do *G. gymnogenys*, para a manutenção de cadeias alimentares. Com o intuito de se analisar os helmintos endoparasitos de *G. gymnogenys*, foram coletados, em parceria com o Laboratório de Ictiologia da UFRGS, 89 espécimes de *G. gymnogenys*, que foram necropsiados e analisados no Laboratório de Helminologia da UFRGS. Um total de 508 endoparasitos foram coletados, sendo 362 (71,24%) pertencentes aos trematódeos digenéticos e 146 (28,74%) aos acantocéfalos. Dentre os digenéticos foram distinguidas 4 espécies (pertencente à superfamília Diplostomoidea, à família Diplostomidae, *Posthodiplostomum sp.* e *Clinostomum sp.*) todas na forma de metacercária, e os acantocéfalos (*Neoechinorhyncus paraguayensis*) apresentaram uma única espécie na forma adulta. De acordo com as suas frequências *Posthodiplostomum sp.* foi considerada uma espécie central, *N. paraguayensis*, secundária e as demais espécies foram consideradas satélite. Ao se observar que a maioria dos helmintos endoparasitos de *G. gymnogenys* se apresentam na forma de metacercárias, pode-se concluir que este peixe exerce um papel importante no ciclo evolutivo desses helmintos, atuando como hospedeiro intermediário, e participando da preservação da biodiversidade.

Palavras-chave: Helmintos; cará-cartola; Cichlidae; Diplostomidae; *Neoechinorhyncus*; *Clinostomum*.

ABSTRACT

Gymnogeophagus gymnogenys (Hensel, 1870), smooth-check eartheater, belongs to Cichlidae Bonaparte, 1840 an important family considered one of the largest of vertebrates. It has preference to lentic environments, and can be found in large rivers and sandy bottom lagoons with sparse or absent vegetation. To analyze the endoparasites helminths of *G. gymnogenys* is important not only for the knowledge about the helminths that can parasitize this fish, but to the fact that through the identification of these helminths, we have the real importance of *G. gymnogenys* in the maintenance of food chains. In order to analyze the helminth endoparasites of *G. gymnogenys*, 89 specimens were collected, in partnership with the Laboratory of Ichthyology of UFRGS. The fishes were necropsied and examined in the Laboratory of Helminthology of UFRGS. A total of 508 endoparasites were collected, 362 (71.24%) were digenetic trematodes and 146 (28.74%) were acanthocephalans. Among the digenetic trematodes four species (belong to Diplostomoidea, to family Diplostomidae, *Posthodiplostomum sp.* and *Clinostomum sp.*) all in metacercariae stage, and the acanthocephalans *Neoechinorhyncus paraguayensis* was the only species found in adult stage. According to their frequencies, *Posthodiplostomum sp.* was considered a central species, *N. paraguayensis*, secondary and the other species were considered satellite. When it is observed that most helminth endoparasites of *G. gymnogenys* were presented in the larval stage of metacercaria, it can be concluded that this fish plays an important role in the biological cycle of this helminth species, acting as an intermediate host, and consequently participating in the preservation of biodiversity.

Keywords: Helminths; smooth-check eartheater fish; Cichlidae; Diplostomidae; *Neoechinorhyncus*; *Clinostomum*.

1. Introdução

1.1. Biodiversidade parasitária e ictiológica

A biodiversidade é caracterizada pela variabilidade de organismos vivos, abrangendo ambientes terrestres, marinhos e aquáticos, além dos complexos ecológicos ao qual pertencem (SANTOS, 2017). Ela pode se referir às variações existentes dentro das espécies, quando há diferenças entre indivíduos de um mesmo grupo, pode destacar as diferenças entre as espécies em algum tipo de ambiente ou região, ou pode estar correlacionada à diversidade de fisionomias e se referir à diversidade de ecossistemas (LEWINSOHN & PRADO, 2002).

Em uma determinada área ou no planeta, a quantidade ou riqueza de espécies pode se referir a somente uma parcela da biodiversidade, visto que ela representa todas as formas de vida e engloba tanto variações genéticas como variações entre tipos de uma comunidade ou região (POULIN & MORAND, 2004).

Quando se fala em preservação da biodiversidade, os parasitos são os organismos mais esquecidos. Na verdade, eles fazem parte dos organismos que não são comentados, em estudo sobre a espécie humana ou sobre animais domésticos. São poucos os parasitos que tem importância médico-veterinário, a maioria apesar de terem grande importância nos ecossistemas e são muitas vezes ignorados (POULIN & MORAND, 2004).

O parasitismo é a forma de vida de muitos organismos, podendo ser visto em diversos ecossistemas e em variados grupos de hospedeiros (COMBES, 1995). Os parasitos regulam a abundância ou a densidade de populações de hospedeiros, mantendo estáveis as cadeias alimentares e estruturando as comunidades de animais (POULIN & MORAND, 2004). Nos últimos anos vem sendo reconhecida a importância dos parasitos como componente da biodiversidade global (POULIN & MORAND, 2004), e através de

sua história evolutiva, vem se observando que há indícios de que seus hospedeiros passaram por mudanças climáticas e geológicas levando aos estudos evolutivos e ecológicos do organismo (BUSH *et al.*, 2001).

Todos os grupos de vertebrados podem servir como hospedeiros definitivos para os parasitos, sendo os peixes os mais utilizados nos estudos de taxonomia e biodiversidade parasitária (POULIN & MORAND, 2004) por representarem um dos grupos de vertebrados com maior riqueza parasitária, pois historicamente teriam surgido antes que os demais grupos, tendo um maior tempo de associação com os mesmos (THATCHER, 2006).

Parasitos apresentam uma grande variedade de ciclos de vida e de adaptações para sua existência (POULIN, 1998; BARBER *et al.*, 2000) e no ambiente aquático há facilidade de acesso e de penetração de agentes patogênicos (THATCHER, 1981). Estes fatores podem ter beneficiado o sucesso do parasitismo (DOGIEL, 1961).

Nos peixes, as populações de parasitos não são estáveis sendo influenciadas pelo clima, temperatura, mudança geológica e principalmente geográfica (POULIN, 2007). Sendo assim, populações de peixes em diferentes localidades podem ou não possuir espécies de parasitos semelhantes e à medida que a distância entre as populações aumenta, a probabilidade de elas serem similares diminui (TIMI *et al.*, 2010). Assim como em qualquer outra população, a riqueza e a diversidade parasitária podem variar entre indivíduos em uma mesma população de hospedeiros, entre diferentes populações e entre diferentes espécies de hospedeiros (POULIN, 1995). Ainda para a composição da comunidade parasitária outros fatores são determinantes, como a abundância de seu hospedeiro, eventos de colonização e imunidade do hospedeiro (KENNEDY, 1990).

Cada espécie de parasito possui ciclo de vida específico que caracteriza a forma de infestação/infecção de seus hospedeiros. Alguns penetram ativamente na pele e outros são ingeridos ativamente com os alimentos (EIRAS *et al.*, 2010).

1.2. A família Cichlidae

A família Cichlidae Bonaparte, 1840, faz parte da ordem Perciformes Bleeker, 1859, uma das maiores famílias de vertebrados (KULLANDER, 1998), com pelo menos 1705 espécies válidas, e uma estimativa aproximada de 2243 espécies disponíveis (ESCHMEYER & FONG, 2017). Além da ampla distribuição pela região Neotropical, destaca-se pela ocorrência em grande diversidade de ambientes aquáticos de água doce, estando presente em riachos de todas as regiões do Brasil (BUCKUP, 1999) e podendo ser encontrada na América do Sul e Central, África e Índia (LOWE-MCCONNELL, 1999).

Os ciclídeos formam um grupo importante, e relativamente grande (NELSON, 2006). Os peixes da família Cichlidae são facilmente reconhecidos por apresentar o canal sensorial da linha lateral dividido em duas seções, em séries diferentes de escamas: uma linha lateral anterior da região junto ao opérculo até a porção média do corpo e uma linha lateral posterior da porção média do corpo até a nadadeira caudal (VAZZOLER, 1996). A reprodução é sazonal, entre os meses de primavera e verão. Têm fecundidade baixa e ovócitos grandes, que é uma das características de espécies com cuidado parental (VAZZOLER, 1996). Em época de reprodução, a coloração dos machos anuncia as áreas de desova e pode durar todo o período reprodutivo. Antes da característica morfológica que marca a estação de desova, pode ocorrer o desenvolvimento de gibosidades (corcovas) na região anterior da cabeça dos machos, possivelmente utilizadas para exibição ou como um depósito de gordura para o período da guarda (LOWE-MCCONNELL, 1999; MALABARBA *et al.*, 2013).

NELSON (2006) descreveu que na família Cichlidae podem ser reconhecidos dois tipos de cuidado parental: através da incubação bucal, onde os machos são geralmente polígamos e somente as fêmeas carregam os ovos fertilizados e recém-nascidos; e através os cuidados dos ovos no substrato, onde normalmente os machos são monogâmicos e ambos os sexos cuidam dos ovos.

Os ciclídeos podem ser onívoros, carnívoros, insetívoros ou detritívoros-invertívoros. A morfologia da boca está ligada ao hábito alimentar. Na família Cichlidae se constata uma padronização, onde os peixes se alimentam principalmente de presas disponíveis na coluna da água e, como no caso dos insetívoros e Onívorosplanctófagos com boca terminal. No caso dos carnívoros, onívoros e detritívoros-invertívoros que se capturam alimento no substrato, a boca é subterminal e os lábios são desenvolvidos se adequando à captura de presas bentônicas (SAMPAIO & GOULART, 2011). Segundo HYATT (1979), o formato e a posição da boca, têm grandes chances de acabar influenciando a quantidade e a qualidade da presa que pode ser ingerida.

1.3. *Gymnogeophagus gymnogenys*

A espécie *Gymnogeophagus gymnogenys* é encontrado no sistema do rio Tramandaí, nas lagoas costeiras e canais de ligação no RS, tendo preferência por ambientes lânticos (KULLANDER, 2003). Normalmente ocorre em grandes rios e lagoas de fundo arenoso e com vegetação esparsa ou ausente (REIS & MALABARBA, 1988). Na Laguna dos Patos e Lagoa Mirim, em drenagens do Brasil e Uruguai, os ciclídeos da espécie *G. gymnogenys* são endêmicos (KULLANDER, 2003), a fecundação ocorre externamente e o cuidado parental é realizado através da incubação bucal de ovos e jovens (VAZZOLER, 1996). A desova é do tipo total, ocorrendo liberação de um único lote de ovócitos a cada período reprodutivo (LONGONI, 2009).

Em relação à alimentação a espécie é classificada como onívora, apresentando hábitos alimentares variados, incluindo frutos/sementes, detritos, sedimentos, microcrustáceos, peixes, moluscos e larvas de insetos e gastrópodes (LOWE-MCCONNEL, 1999; ABELHA & GOULART, 2004). Espécies de peixes onívoros ingerem vários alimentos disponíveis no ambiente apresentando uma dieta variada, que provavelmente será alterada dependendo da época do ano e a região onde se localiza (ZAVALA-CAMIM, 1996).

1.4. Helmintos endoparasitos de peixes e suas características

Muitos helmintos utilizam os peixes como hospedeiro intermediário ou como paratênico, sendo seu ciclo de vida completado quando o hospedeiro intermediário ou paratênico é ingerido por outro peixe ou vertebrado (POULIN & VALTONEN, 2001).

Estudos sobre a saúde de organismos aquáticos têm se expandido no Brasil (ZICA *et al.*, 2011). Espécies de helmintos endoparasitas têm sido descritas parasitando peixes do gênero *Geophagus* Henckel, 1840 e em especial *Geophagus brasiliensis* Quoy & Gaimard, 1824 que representam o maior número de ocorrência de endoparasitos de peixes da família Cichlidae descritos em literatura. Existem registros de larvas de nematoides *Contracaecum sp.* na cavidade visceral (KOHN *et al.*, 1988) e mesentério (PARAGUASSÚ *et al.*, 2005; CARVALHO *et al.*, 2010) de *G. brasiliensis*; *Procamallanus peraccuratus* Pinto, Fabio, Noronha & Rolas, 1976 (KOHN *et al.*, 1988; CARVALHO *et al.*, 2010), *Raphidascaris sp.* (MORAVEC *et al.*, 1993) e *Rhabdochona fasciata* Kloss, 1964 (PARAGUASSÚ *et al.*, 2005) todos no intestino de *G. brasilienses*.

Em relação aos cestoides observados em *G. brasiliensis*, *Proteocephalus gibsoni* Rego & Pavanelli, 1990 foi descrita por REGO & PAVANELLI (1990) no rio Amazonas,

Brasil. *Homalometron pallidum* Stafford, 1904, trematódeo digenético, foi encontrado no estômago e descrito por Kohn & Fernandes em 1981 (ZAGO *et al.*, 2012), *Crassicutis cichlasomae* Manter, 1936 foi observado no intestino, formas imaturas de *Strigeidae* Railliet, 1919 foram encontradas encistadas na nadadeira (FERNANDES & KOHN, 2001), metacercárias de *Austrodiplostomum compactum* Lutz, 1928 foram observadas nos olhos e na bexiga natatória, *Neascus* Hughes, 1927 tipo 1 foi descrita nos olhos, *Neascus* tipo 2 na pele e *Posthodiplostomum sp.* Dubois, 1936 nos olhos, bexiga natatória e intestino (CARVALHO *et al.*, 2010).

A transmissão da maioria dos ictioparasitos ocorre de forma indireta, passando por um ou mais hospedeiros intermediários para completar o seu ciclo evolutivo. É muito comum que algum molusco, crustáceo ou peixe estejam envolvidos, como primeiro e/ou segundo hospedeiro intermediário. Os peixes infectados podem ser consumidos como alimento, por peixes maiores, aves ou mamíferos, incluindo o homem, seus hospedeiros definitivos, onde os parasitos tornam-se adultos e sexualmente maduros (PÉRES, 1999).

2. Objetivos

2.1. Objetivo geral

Determinar quali e quantitativamente os endoparasitos de *G. gymnogenys* no Lago Guaíba, Porto Alegre, RS, avaliando os índices parasitários de prevalência, intensidade média de infecção e abundância média de infecção.

2.2. Objetivos específicos

- Determinar a estrutura das infrapopulações parasitárias, como número total de: adultos (machos, fêmeas) e juvenis (larvas).

- Determinar a estrutura da infracomunidade quantificando os grupos de helmintos que ocorrem em *G. gymnogenys*.

- Determinar a existência, ou não, de interferência nos índices parasitários em relação ao sexo do hospedeiro (macho e fêmea) e da interferência nos índices parasitários em relação ao peso e comprimento total dos hospedeiros.

3. Justificativa

Embora *G. gymnogenys* tenha sido descrita em 1870, pouco se sabe sobre sua fauna helmintológica, o que demonstra a importância deste trabalho. Além disso, o conhecimento dos parasitos de peixes é fundamental sob o aspecto de produção e para a inspeção sanitária, pois através da ação espoliativa, tóxica ou mecânica, estes bioagentes podem desencadear quadros patológicos que restringem o crescimento e até podem levar à morte de seus hospedeiros (SÃO CLEMENTE *et al.*, 1998; EIRAS, 1994).

4. Material e Método

4.1. Área de estudo

Sabe-se que há milhares de anos, processos geológicos de transgressões marinhas, culminaram com o recuo do Oceano Atlântico, a formação da barreira litorânea do Estado e conseqüentemente o represamento destas águas, proporcionando a formação da Laguna dos Patos. Os terraços lacustres margeando o Lago Guaíba ocasionaram a formação, nesta região, de diversas ilhas. Os rios Jacuí, Caí, Sinos e Gravataí são os formadores da bacia do Lago Guaíba. Ela é composta pelas bacias hidrográficas do Alto Jacuí, do Pardo-Baixo Jacuí, do Vacacaí, Antas-Taquarí, que em conjunto formam o curso do Rio Jacuí. O encontro destes, juntamente, com arroios que desembocam no Lago Guaíba formam o chamado Delta do Jacuí. O Lago Guaíba abrange uma superfície

de 470 km e profundidade média de 2 m, estando a 4 m acima do nível do mar e tendo extensão de 50 km (MENEGAT *et al.*, 1999). A Bacia hidrográfica do Lago Guaíba (Fig. 1) situa-se a leste do Estado do Rio Grande do Sul, entre as coordenadas geográficas de 29°55' - 30°37' de latitude Sul e 50°56' - 51°46' de longitude Oeste. Abrange as províncias geomorfológicas do Escuro Uruguaio Sul Rio-grandense e a Planície Costeira. Possui área de 2.523,62 km² e abrange municípios como Canoas, Guaíba, Porto Alegre, Tapes, Triunfo e Viamão, no RS, com população total estimada em 1.293.880 habitantes. Os principais cursos de água são o Arroio do Petim, Arroio Araçá, Arroio Capivara, Arroio Douradinho e o Lago Guaíba.

Os principais usos de água destinam-se ao abastecimento público e irrigação. O forte grau de urbanização na área gera diversos problemas ambientais, que comprometem a qualidade da bacia. A poluição industrial e o baixo índice de tratamento do esgoto doméstico são alguns exemplos (SEMA, 2017).

Conforme BASSO (2004) toda a região do Lago Guaíba (Fig. 2) é bastante comprometida, principalmente pela elevada carga de poluentes que recebe das demais sub-bacias que o formam. Da grande Porto Alegre chega uma elevada carga orgânica vinda dos esgotos domésticos além de poluentes industriais, agrotóxicos e fertilizantes. Para PHILIPPI JUNIOR (1988) águas residuais que são lançadas em cursos d'água podem ter efeitos bacteriológicos, físicos, químicos e bioquímicos, estando estes contaminantes entre as razões sanitárias e econômicas dos efeitos diretos sobre os estoques pesqueiros. GENDA (1988), afirma que a poluição das águas põe em risco a saúde pública e também compromete a fauna ictiológica. Como consequência pode-se observar a diminuição de peixes ou sua inutilização para fins alimentares, além de proporcionar contaminação bacteriana.

O processo de degradação desta área é perfeitamente notado. Além de toda a carga de poluentes despejados diretamente na área e nos seus tributários, o crescente aumento da população local associado à falta de infraestrutura, os materiais trazidos por catadores de lixo, rejeitos deixados nos locais e o assoreamento dos corpos d'água, comprometem diretamente a biodiversidade, e o seu potencial pesqueiro, gerando conflito com as propostas ambientais para o local. Apesar disso, o Lago Guaíba possui uma grande quantidade de espécies de peixes, o que pode ser visto em um trabalho realizado por FLORES-LOPES & REUSS-STRENZEL (2011). Este trabalho teve a finalidade de observar a frequência de alterações morfológicas em peixes do Lago Guaíba, e realizou coletas de espécimes de peixes, durante aproximadamente 2 anos, em diversos pontos do Lago, tendo sido coletados um total de 53.408 espécimes. Os autores relataram ter encontrado 66 espécies de peixes, mostrando que a biodiversidade ictiológica do Lago Guaíba é alta. As espécies consideradas constantes foram: *Cyanocharax alburnos* (Hensel, 1870), *Astyanax fasciatus* (Cuvier, 1819), *Astyanax jacuhiensis* (Cope, 1894), *Rineloricaria cadeae* (Hensel, 1868), *Gymnogeophagus gymnogynys* (Hensel, 1870), *Cyphocharax voga* (Hensel, 1869), *Hyphessobrycon luetkenii* (Boulenger, 1887) e *Corydoras paleatus* (Jenyns, 1842).

Embora o Lago Guaíba ainda possua uma grande quantidade de espécies de peixe, sabe-se que a biodiversidade está cada vez mais comprometida pelas atividades humanas. Listas de animais ameaçados ou já extintos aumentam cada vez mais. Para PRIMACK & RODRIGUES (2001), as principais causas da extinção são a destruição, fragmentação e degradação do habitat, a exploração das espécies, a introdução de espécies exóticas e o aumento de ocorrência de doenças.

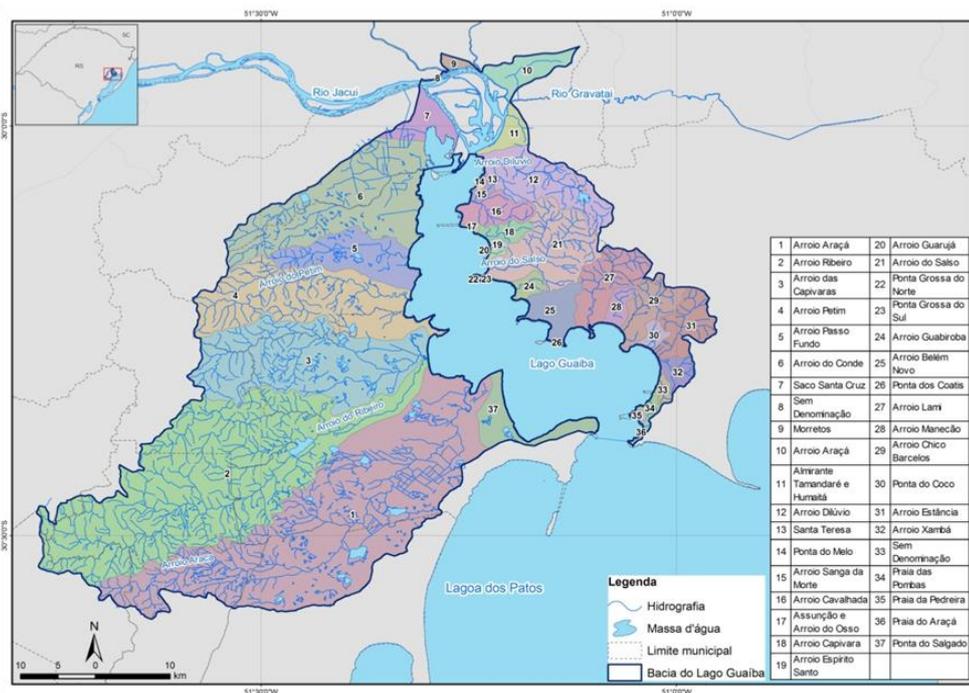


Figura 1. Bacia hidrográfica do Lago Guaíba. Fonte: www.sema.rs.gov.br (Acessado em 10/03/2017)

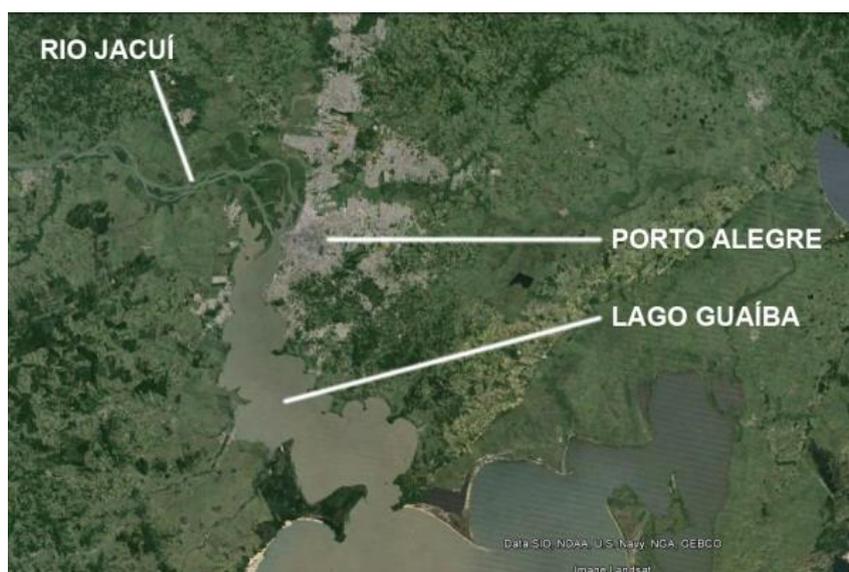


Figura 2. Imagem por satélite do Lago Guaíba. Fonte: Google Earth (Acesado em 10/03/2017)

4.2. Coleta dos peixes

No período de dezembro de 2015 a dezembro de 2016, foram coletados 89 espécimes de *G. gymnogenys* (Fig. 3) no Lago Guaíba, Rio Grande do Sul (30°01'S, 51°16'W), Brasil. A captura dos peixes foi realizada em conjunto com o Laboratório de

Ictiologia, Departamento de Zoologia, UFRGS, com o uso de Rede de Arrasto Picaré e com licença do SISBIO 873510. Os peixes foram eutanasiados com solução de eugenol a 10%, armazenados individualmente em sacos plásticos, e resfriados com gelo até serem congelados no Laboratório de Helminologia do Departamento de Zoologia, UFRGS, onde foram necropsiados para a coleta de helmintos, conforme protocolo descrito por AMATO *et al.* (1991) e AMATO & AMATO (2010).

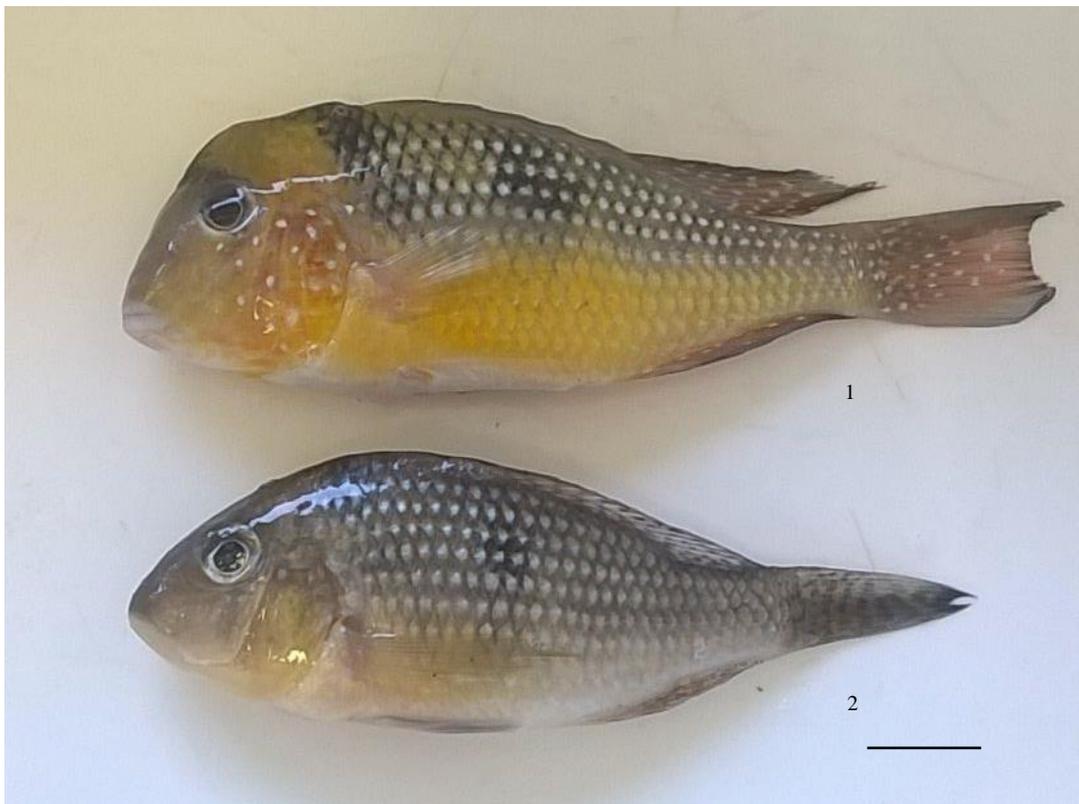


Figura 3. Espécimes de *Gymnogeophagus gymnogenys* coletados no Lago Guaíba, RS, Brasil. (1) Espécime de *Gymnogeophagus gymnogenys* macho. (2) Espécime de *Gymnogeophagus gymnogenys* fêmea. Escala = 2 cm.

4.3. Procedimentos para necropsia e coleta de helmintos

Antes da necropsia os peixes foram medidos (comprimento total e padrão) e pesados. Os dados referentes a cada necropsia foram anotados em uma ficha (Fig. 4) e cada hospedeiro recebeu um número de identificação de acordo com o protocolo do

Laboratório de Helminologia. O exame do hospedeiro iniciava com a observação externa do peixe a raspagem do muco e a retirada das escamas em placa de Petri com solução salina fisiológica 0,65%. Quando observada alguma alteração na porção externa do hospedeiro, com possibilidade de ter relação com uma larva encistada, esta era retirada, colocada em solução salina fisiológica 0,65%, para observação em estereomicroscópio.

Logo em seguida, os órgãos internos eram retirados da cavidade abdominal e dissecados. Foram separados o coração, esôfago, estômago, intestino (anterior, médio e posterior), baço, fígado, vesícula biliar, vesícula gasosa, rins e gônadas. Cada órgão era acondicionado, individualmente, em placas de Petri com solução salina fisiológica 0,65% (Fig. 5) e observados com auxílio de estereomicroscópio. Nos órgãos ocos foram realizadas incisões ventrais e seus conteúdos foram raspados e observados quanto à presença de helmintos. Rins e fígado foram dilacerados. A cavidade abdominal era lavada com solução salina a 0,65% para exame em estereomicroscópio.

Globos oculares, após serem retirados, eram examinados. Narinas e boca eram lavadas com solução salina 0,65% e a lavagem era colocada em placas de Petri para observação sob estereomicroscópio.

FORMULÁRIO PARA NECROPSIA DE PEIXES
HOSPEDEIRO

JFA-

Nome genérico:	Nome específico:	Nome vulgar:
Local de coleta:		Data da coleta: / /
Armazenagem: () sim () não		Refrigerador: () Congelador: ()
Data da necropsia: / /		Fator de condição:
Comprimento total: cm	Comprimento padrão: cm	Sexo: () macho () fêmea
Peso: g		Modo de captura:
Obs:		

PARASITOS

Superfície do corpo:
Boca:
Opérculos:
Narinas:
Brânquias:
Olhos:
Esôfago:
Estômago:
Cecos intestinais:
Intestino anterior (1º 1/3):
Intestino médio (2º 1/3):
Intestino posterior (3º 1/3):
Reto:
Rins:
Ureteres:
Bexiga urinária:
Fígado:
Vesícula biliar:
Ovários:
Coração:
Cavidade abdominal:
Musculatura:
Nadadeiras:
Vesícula gasosa:

Figura 4. Formulário para necropsia de peixes.

4.5. Coloração e clarificação dos helmintos

A coloração e clarificação seguiu o protocolo de AMATO & AMATO (2010). Os digenéticos e acantocéfalos foram corados com hematoxilina de Delafield (HUMASON, 1979), com o método de coloração regressiva. Nesse método os helmintos são corados em excesso e depois é feita a diferenciação da coloração com etanol 70°GL e ácido clorídrico. Logo após a coloração foi feita a clarificação em óleo de Cedro. Após alguns dias os espécimes foram montados em lâmina permanente com bálsamo do Canadá.

4.6. Identificação e determinação dos helmintos

A identificação e determinação dos helmintos a nível genérico foi realizada com chaves específicas para cada grupo: trematódeos digenéticos através de YAMAGUTI (1971) e GIBSON *et al.* (2002) e BRAY *et al.* (2008); acantocéfalos através de YAMAGUTI (1963), PETROCHENKO (1971), AMIN (2002) e AMIN (2013). Para a determinação específica foram necessárias comparações com as descrições das espécies publicadas em periódicos.

4.7. Fotografias e Desenhos

Espécimes estudados foram fotografados e desenhados. Fotografias foram feitas com auxílio do microscópio óptico Zeiss Axio Scope® A.1; e câmera fotográfica acoplada; os desenhos foram feitos com auxílio de tubo desenho acoplado a microscópio Nikon®.

4.8. Medidas morfométricas

Os helmintos foram medidos em montagens com auxílio de microscópio de Zeiss Axiolab®. Nas descrições das espécies as medidas estão expressas em micrômetros (μm), com exceção de alguma estrutura com valor maior ou igual a 1000 μm , onde a medida está expressa em mm. Para cada caracter foram indicados os valores mínimo e máximo, seguidos pela média, desvio padrão e número de espécimes medidos.

4.9. Depósito de espécimes representativos

Espécimes representativos das espécies estudadas foram depositados na Coleção Helminológica do Departamento de Zoologia (CHDZ) da UFRGS, em Porto Alegre, RS.

4.10. Termos e descritores ecológicos

4.10.1. Riqueza

Riqueza (S) constitui o número de espécies encontradas em determinado local ou ambiente, que representa a biodiversidade analisada (MAGURRAM, 2004).

Foi estimado através da curva de suficiência amostral ou curva do coletor, se o número de hospedeiros coletados era suficiente para demonstrar a riqueza parasitária de *G. gymnogenys*. A curva foi organizada com os dados das espécies parasitas por ordem de hospedeiro necropsiado. Quando a estabilidade da curva é obtida, a riqueza parasitária encontrada é considerada representativa e um esforço amostral maior levaria no encontro das mesmas espécies parasitas.

4.10.2. Descritores ecológicos

Os termos infrapopulação, infracomunidade e população componente foram utilizados de acordo com BUSH *et al.* (1997). Infrapopulação é o conjunto de indivíduos da mesma espécie de parasito que habita o hospedeiro de determinada espécie. Infracomunidade é o conjunto de todas as espécies de parasitos que habitam um hospedeiro de uma determinada espécie e a comunidade componente é a união da infrapopulação com todos os hospedeiros analisados (BUSH *et al.*, 1997).

4.10.3. Parâmetros ecológicos das infecções

No intuito de analisar a estrutura da população componente de parasitos de *G. gymnogenys* do Lago Guaíba, para cada espécie de helminto foram calculados os índices parasitários de prevalência, intensidade média de infecção e abundância média de infecção, além disso, foram descritas a amplitude da intensidade e o local de infecção de acordo com BUSH *et al.* (1997), como se descreve a seguir.

Prevalência (P): porcentagem de hospedeiros infestados/infectados na amostra por uma espécie X de parasito.

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

Intensidade média de infecção (IM): somatório dos parasitos coletados da espécie X dividido pelo número total de hospedeiros infectados.

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

Abundância média de infecção (AM): somatório dos parasitos coletados da espécie X dividido pelo número total de hospedeiros examinados.

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

Amplitude da intensidade de infecção: se refere ao valor mínimo e máximo de espécimes de uma espécie parasita.

4.10.4. Classificação das espécies parasitas na comunidade componente

De acordo com sua frequência na comunidade se classificou as espécies de helmintos da comunidade componente. Para a classificação, foi utilizada a prevalência de cada espécie, onde prevalência $\geq 66,6\%$ foram classificadas como centrais, entre 33,3 e 66,6% como secundárias e $\leq 33,3\%$ como satélites, de acordo com BUSH & HOLMES (1986).

4.11. Análises estatísticas

4.11.1. Influência do sexo, do comprimento padrão e do peso corporal dos hospedeiros sobre a população componente e comunidade componente dos helmintos.

Através do teste 't' de Student testou-se se havia diferença no comprimento (total e padrão) e no peso de machos e de fêmeas de *G. gymnogenys*. Quando o teste "t" falhou para determinada característica, utilizou-se o teste 'U' de Mann-Whitney.

Através do teste ‘U’ de Mann-Whitney testou-se ainda se havia influência do sexo dos hospedeiros sobre a quantidade de parasitos.

O coeficiente de correlação de Pearson ‘r’ verificou as correlações entre o comprimento padrão e o peso corporal dos machos e das fêmeas hospedeiras com a quantidade de parasitos.

Todos os testes foram realizados com auxílio do programa SigmaStat 3.5 (SYSTAC, 2007) e seguiram o nível de significância $<0,05$.

5. Resultados

5.1. Descrição dos espécimes encontrados, comentários e resenha taxonômica

5.1.1. Trematódeos

Digenea Carus, 1863

Clinostomoidea Lühe 1901

Clinostomidae Lühe, 1901

Clinostomum Leidy, 1856

Clinostomum sp. (metacercária)

Descrição. Baseada em 10 espécimes corados com hematoxilina de Delafield. Metacercária de corpo grande, robusto, oval-alongado 5,30 – 12,1 mm ($7,75 \pm 2,3$) comprimento, 1,44 – 2,76 mm ($1,82 \pm 0,52$) largura, na porção mais larga do espécime. Ventosa oral pequena, arredondada, subterminal, com 200 – 560 μm ($340 \pm 94,75$) comprimento e 300 – 760 μm ($374 \pm 85,91$) largura. Ventosa ventral grande, arredondada, medindo 320 – 1280 μm ($854 \pm 274,55$) comprimento e 320 – 1180 μm ($808 \pm 243,71$) largura. Faringe 160 – 380 μm ($274 \pm 71,83$) comprimento e 160 – 340 μm ($246 \pm 60,4$) largura. Cecos intestinais iniciando logo após o esôfago, que é bem curto, e seguindo até praticamente a sua porção final. Primórdios gonadais entre o final do segundo terço e início do terceiro terço do espécime.

Comentário

Espécimes adultos pertencentes à família Clinostomidae são parasitos de pássaros e répteis e ocasionalmente mamíferos, já tendo sido observados em humanos. Eles podem ser encontrados na cavidade bucal, esôfago e intestino (KAMO *et al.*, 1962) destes hospedeiros, ou na forma de metacercária, podem ser observados nas nadadeiras,

brânquias, cavidade branquial, musculatura, mesentério e vísceras (ZAGO *et al.*, 2016). Em aves é possível encontrá-los em todos os continentes e em répteis já foram descritos na África, América do Norte e Brasil (KANEV *et al.*, 2002). Ao observar espécimes adultos no esôfago e cavidade bucal de pássaros e metacercárias em peixes, Leidy propôs o gênero *Clinostomum* em 1856 (KANEV *et al.*, 2002).

A família Clinostomidae caracteriza-se por apresentar o corpo alongado, de tamanho médio a grande. A ventosa oral é pequena ou bem desenvolvida, a ventosa ventral situa-se na metade anterior do corpo. Sua faringe é pequena, pouco desenvolvida, assim como o esôfago pode ser pequeno ou ausente. Os cecos intestinais são longos (KANEV *et al.* 2002). Os espécimes encontrados apresentavam corpo alongado, ventosa oral bem desenvolvida e ventosa ventral situada na metade anterior do corpo, como descrito anteriormente. Além disso, apresentavam faringe e esôfago pequenos e cecos intestinais longos o mesmo que caracteriza a descrição da família. As gônadas não estavam bem desenvolvidas nos espécimes encontrados, caracterizando-os como metacercárias. O que se pode observar foram primórdios gonodais, por esta razão não se tornou possível a identificação da espécie.

KANEV *et al.*, (2002) comentam que as metacercárias de espécies da família Clinostomidae podem ser encontradas na musculatura e cavidade abdominal de peixes de água doce, cobras, sapos, salamandras e caramujos. No presente estudo as metacercárias foram encontradas na musculatura e nadadeiras de *G. gymnogenys*. ALVES *et al.*, (2001) relatam que em peixes de água doce, as metacercárias de *Clinostomum* causam o que se chama de “doença dos pontos amarelos”, com os peixes atuando como segundo hospedeiro intermediário. Durante as necropsias, os chamados “pontos amarelos” foram observados em alguns dos espécimes hospedeiros incluídos neste estudo.

Resenha Taxonômica

Hospedeiro: *Gymnogeophagus gymnogenys* (Hensel, 1870)

Local de infecção: Musculatura, cavidade branquial, lateral do olho, nadadeiras, boca.

Localidade: Lago Guaíba, Rio Grande do Sul (30°01'S, 51°16'W), Brasil.

Prevalência: 20,22%

Intensidade média de infecção: 2,72 espécimes/hospedeiro.

Abundância média de infecção: 0,55 espécimes/hospedeiro.

Amplitude da intensidade de infecção: 1-8 espécimes/hospedeiro.

Espécime depositado: CHIOC_____

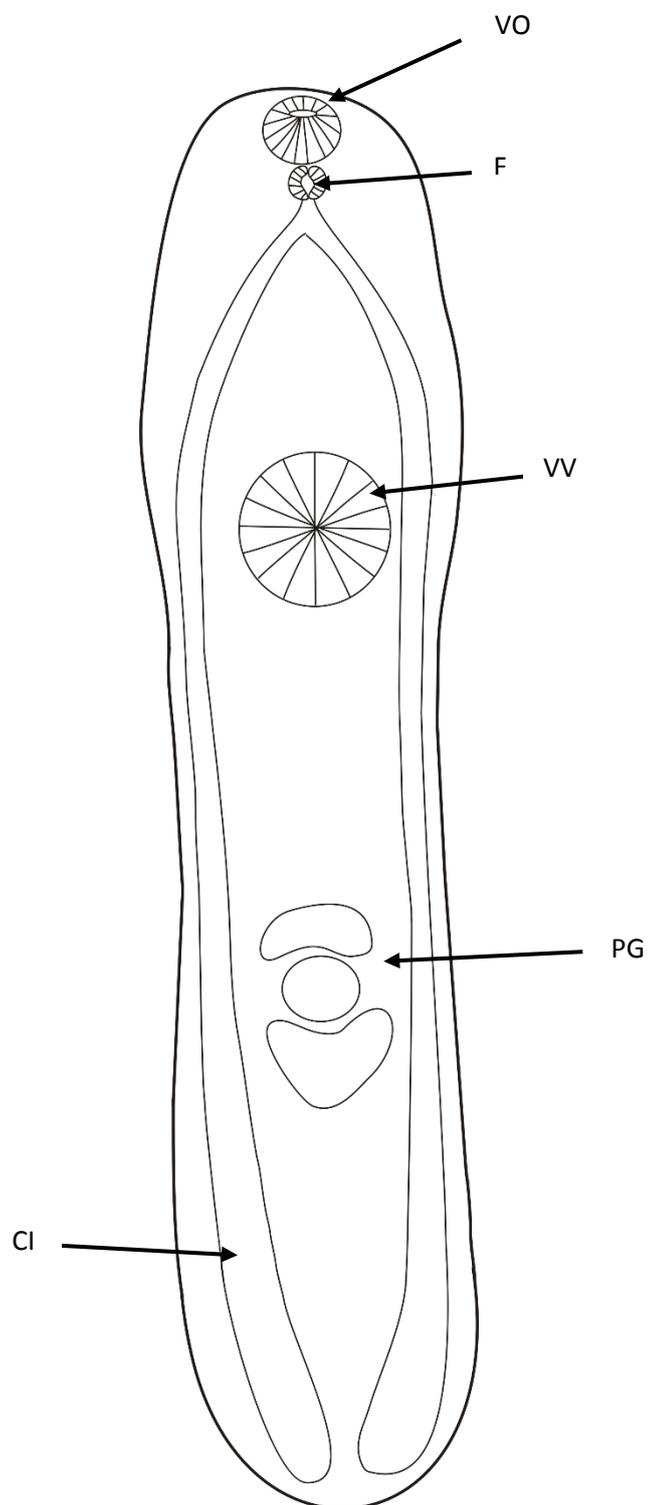


Figura 6. Diagrama incompleto de *Clinostomum* sp. parasito de *Gymnogeophagus gymnoyensis*. Espécime *in toto* mostrando a ventosa oral (VO), faringe (F), cecos intestinais (CI), ventosa ventral (VV) e primórdios gonadais (PG). Escala = 500 μ m.

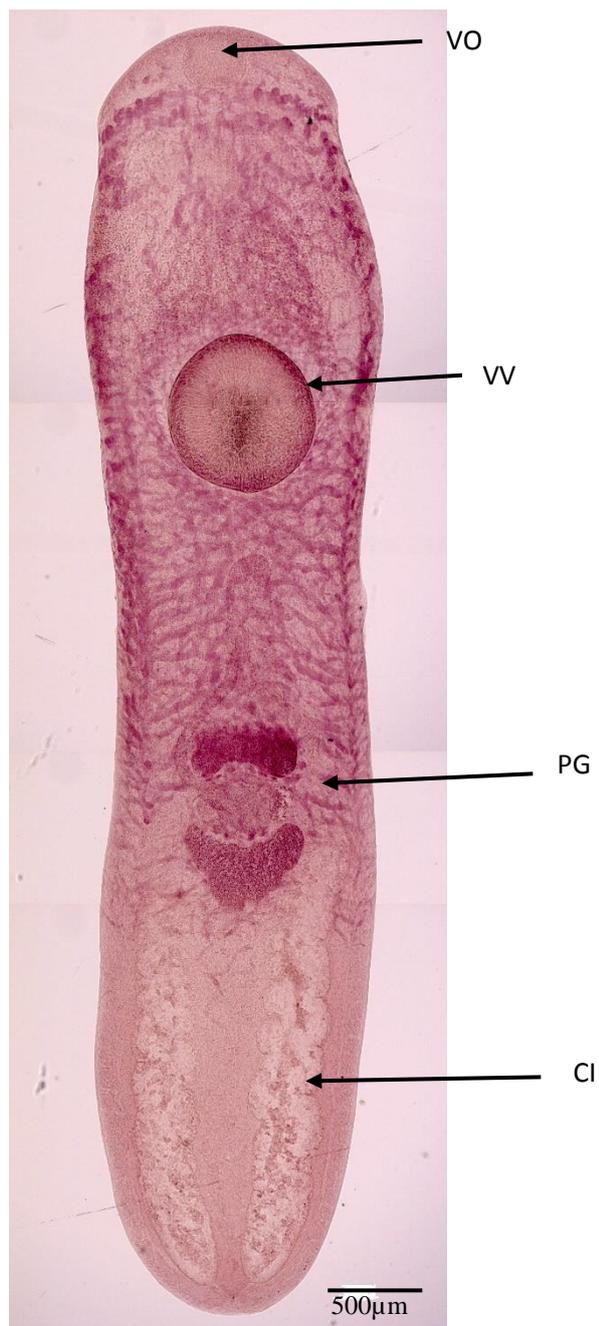


Figura 7: Fotomicrografia de *Clinostomum sp.*, parasito de *Gymnogeophagus. gymnogenys*. Ventosa oral (VO), ventosa ventral (VV), primórdios gonadais (PG) e cecos intestinais (CI).

Diplostomoidea Poirier, 1886

Diplostomidae Poirier, 1886

Posthodiplostomum Dubois, 1936

Posthodiplostomum sp. (metacercária)

Descrição. Baseada em 12 espécimes corados com hematoxilina de Delafield. Metacercária com corpo dividido em dois segmentos: anterior e posterior. Segmento anterior oval alongado medindo 0,60 – 1,10 mm ($0,94 \pm 0,12$) comprimento e 360 – 640 μm ($460 \pm 73,36$) largura. Segmento posterior subcilíndrico 0,24 – 1,0 mm ($0,47 \pm 0,17$) comprimento e 200 – 540 μm ($351,66 \pm 77,90$) largura. Sem pseudoventosas. Ventosa oral subterminal e levemente oval, medindo 42,5 - 60 μm ($50,2 \pm 5,37$) comprimento e 25 - 55 μm ($43,95 \pm 8,35$) largura. Faringe 30 - 62,5 μm ($43,12 \pm 8,86$) comprimento e 22,5 - 42,5 μm ($32,7 \pm 6,07$) largura. Ventosa ventral circular 42,5 - 97,5 μm ($73,75 \pm 12,72$) comprimento e 45 – 100 μm ($71,04 \pm 13,29$) largura. Órgão tribocítico 180 – 240 μm ($205,62 \pm 30,87$) comprimento e 130 – 237,5 μm ($186,87 \pm 34,46$) largura. Testículos diferentes em tamanho. Testículo anterior medindo 110 – 180 μm ($131,04 \pm 11,3$) comprimento e 100 – 180 μm ($136,45 \pm 23,87$) largura. Testículo posterior 117,5 – 235 μm ($167,91 \pm 30,33$) comprimento e 145 – 355 μm ($225,41 \pm 51,94$) largura. Ovário pré-testicular, lateral, próximo ao testículo anterior, medindo 30 – 87,5 μm ($63,33 \pm 17,65$) comprimento e 25 – 67,5 μm ($35 \pm 11,87$) largura. Bolsa copulatória mediando 92,5 – 160 μm ($128,75 \pm 23,24$) comprimento e 87,5 – 160 μm

(123,33 ± 21,69) largura. Ovos e útero não foram observados. Cecos intestinais tendo início logo após o esôfago e se estendendo até próximo a porção posterior do testículo posterior.

Comentário

Os espécimes da família Diplostomidae, Poirier 1886 correspondem a parasitos de várias ordens de pássaros e mamíferos (NIEWIADOMSKA, 2002). O gênero *Posthodiplostomum* inclui espécies parasitas de aves, que utilizam peixes cipriniformes como hospedeiros intermediários (YAMAGUTI 1971).

Cypriniformes (NAGASAWA *et al.*, 1989), Channiformes (NGUYEN *et al.*, 2012) e Perciformes (KARIMIAN *et al.*, 2013) são ordens de peixes nos quais foram frequentemente descritas metacercárias do gênero *Posthodiplostomum*, sendo que LUKY (1970) & ROLBIECKI (2004) acreditaram que o maior grupo de hospedeiros infectados pelo parasito em questão, pertença à família Cyprinidae.

Espécimes da família Diplostomidae foram divididos em duas subfamílias de acordo com o hospedeiro: parasitos de mamíferos eram incluídos na subfamília Alariinae e de pássaros em Diplostominae. No presente estudo, a subfamília abordada seria a Diplostominae, que se refere em sua forma adulta à parasitos de pássaros sendo as metacercárias encontradas em peixes, anfíbios e algumas vezes em mamíferos (NIEWIADOMSKA, 2002).

NIEWIADOMSKA (op. Cit.) propõe quatro subfamílias em Diplostomidae usando como critérios para a separação o tipo de metacercária e o grupo onde se inclui o hospedeiro definitivo: Diplostominae, Crassiphialinae, Alariinae e Codonocephalinae.

O espécime estudado, apresenta metacercária do tipo “neascus”, fazendo parte da subfamília Crassiphialinae Sudarikov, 1960 que apresenta como características o

corpo mais ou menos distintamente bipartido, podendo apresentar, ou não, pseudoventosas ou estruturas homólogas. Apresenta vitelário em ‘hindbody’ que raramente estendido ao ‘forebody’.

NIEWIADOMSKA (2002) descreve o espécime adulto apresentando corpo bipartido, e ‘forebody’ plano ou côncavo, oval, algumas vezes alongado; ‘hindbody’ oval ou claviforme até subcilíndrico. Pseudoventosas ausentes. Ventosas oral e ventral, pouco desenvolvidas, faringe pequena. Testículos ‘in tanden’, diferentes em tamanho e forma. Ovário elipsoidal, pré-testicular lateral ao testículo anterior, características encontradas no espécime estudado, apesar desta se tratar de uma metacercária, onde nem todas as estruturas estão bem desenvolvidas. Além disso, o autor refere que o parasito apresenta ampla distribuição geográfica, tendo como hospedeiro definitivo os Ciconiiformes e intermediário os peixes que apresentam metacercária do tipo “neascus”.

Resenha Taxonômica

Hospedeiro: *Gymnogeophagus gymnogenys* (Hensel, 1870)

Local de infecção: Cavidade abdominal, intestino, estômago.

Localidade: Lago Guaíba, RS (30⁰01’S, 51⁰16’W), Brasil.

Prevalência: 73,03%

Intensidade média de infestação: 4,5 espécimes/hospedeiro.

Abundância média e infestação: 3,29 espécimes/hospedeiro.

Amplitude da intensidade de infestação: 1-31 espécimes/hospedeiro.

Espécime depositado: CHIOC_____

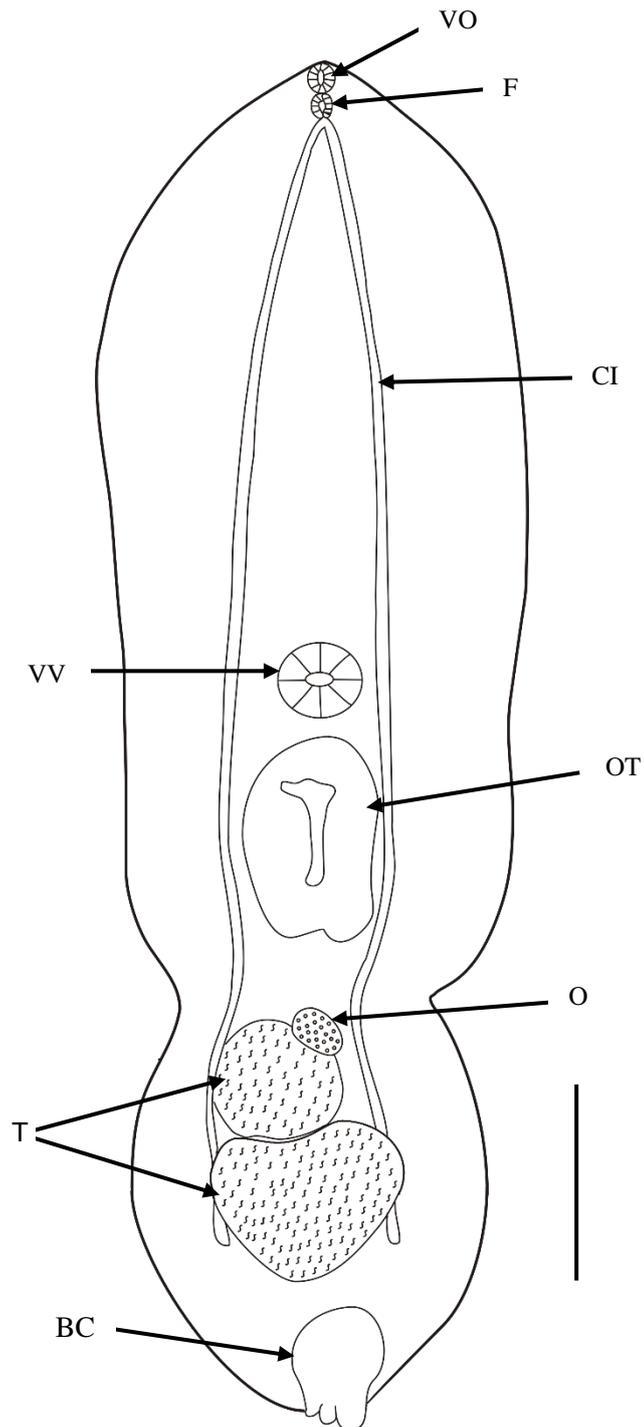


Figura 8. Diagrama incompleto de *Posthodiplostomum* sp. parasito de *Gymnogeophagus gymnogenys*. Espécime *in toto* mostrando a ventosa oral (VO), faringe (F), cecos intestinais (CI), ventosa ventral (VV), órgão tribocítico (OT), testículos (T), ovários (O), bolsa copulatória (BC). Escala = 200 μ m.

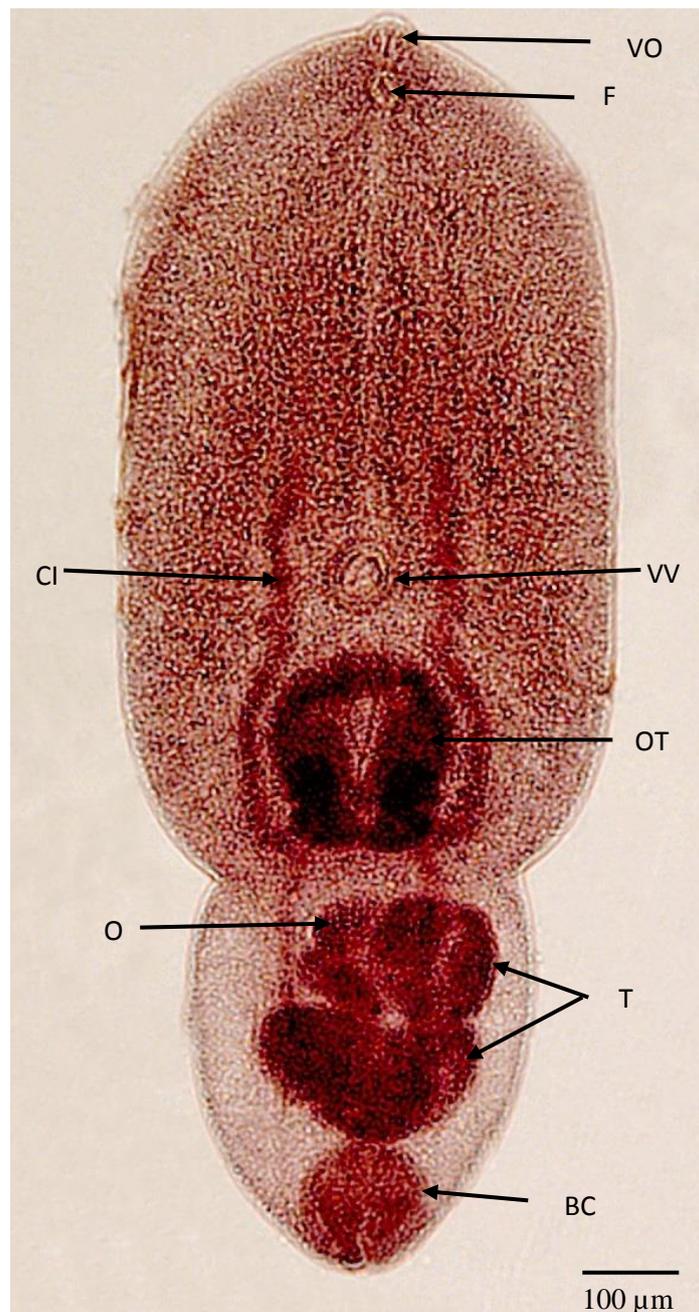


Figura 9: Fotomicrografia de *Posthodiplostomum* sp., parasito de *Gymnogeophagus gymnogenys*. Ventosa oral (VO), faringe (F), ventosa ventral (VV), órgão tribocítico (OT), testículos (T), ovário (O) e cecos intestinais (CI).

Diplostomoidea Poirier, 1886

Diplostomidae Poirier, 1886

Metacercária (não identificada)

Descrição. Baseada em dois espécimes corados com hematoxilina de Delafield. Metacercária com corpo foliáceo com 3,44 – 3,46 mm ($3,45 \pm 14,14$) comprimento e 1,2 mm largura. Apresenta um pequeno segmento na região posterior 210 – 330 μm ($270 \pm 84,85$) comprimento e 145 – 210 μm ($177,5 \pm 45,96$) largura. Ventosa oral subterminal com 600 – 880 μm ($740 \pm 197,98$) comprimento e 640 – 720 μm ($680 \pm 56,56$) largura. Faringe medindo 340 – 420 μm ($380 \pm 56,56$) comprimento e 300 – 340 μm ($320 \pm 28,28$) largura. Sem pseudoventosas laterais na região anterior do corpo. Ventosa ventral no início do terceiro terço do corpo 900 – 100 μm ($950 \pm 70,71$) comprimento e 940 – 100 μm ($970 \pm 42,42$) largura. Órgão tribocítico presente, na forma de uma massa celular localizada na extremidade posterior do segmento anterior do corpo.

Resenha Taxonômica

Hospedeiro: *Gymnogeophagus gymnogenys* (Hensel, 1870)

Local de infecção: Cavidade abdominal.

Localidade: Lago Guaíba, RS (30°01'S, 51°16'W), Brasil.

Prevalência: 2,24%

Intensidade média de infecção: 4,5 espécimes/hospedeiro.

Abundância média e infecção: 0,1 espécime/hospedeiro.

Amplitude da intensidade de infecção: 2-4 espécimes/hospedeiro.

Espécime depositado: CHIOC_____

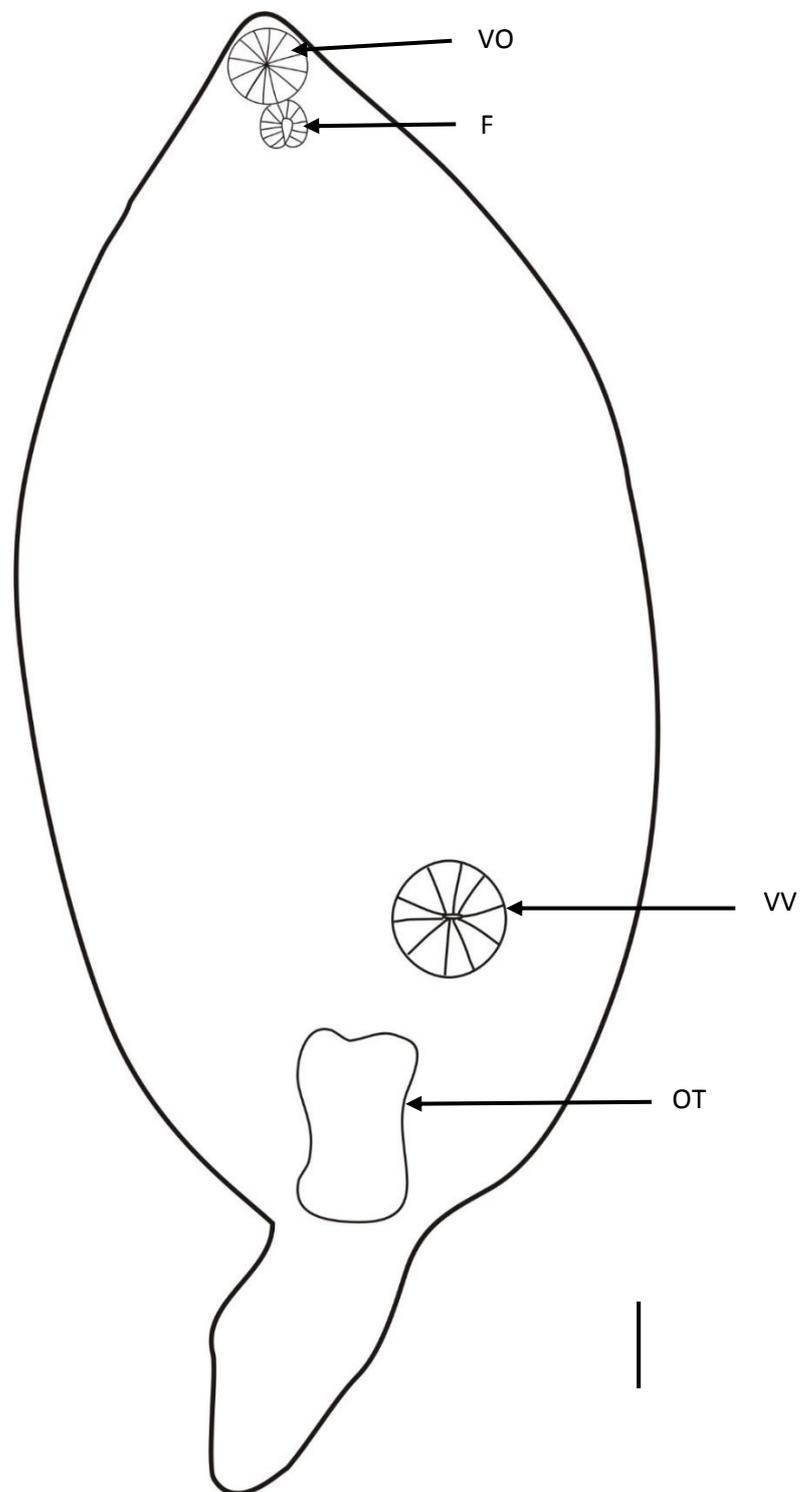


Figura 10. Diagrama incompleto de metacercária da família Diplostomidae parasita de *Gymnogeophagus gymnogenys*. Espécime *in toto* mostrando a ventosa oral (VO), faringe (F), ventosa ventral (VV), órgão tribocítico (OT). Escala = 200 μ m.

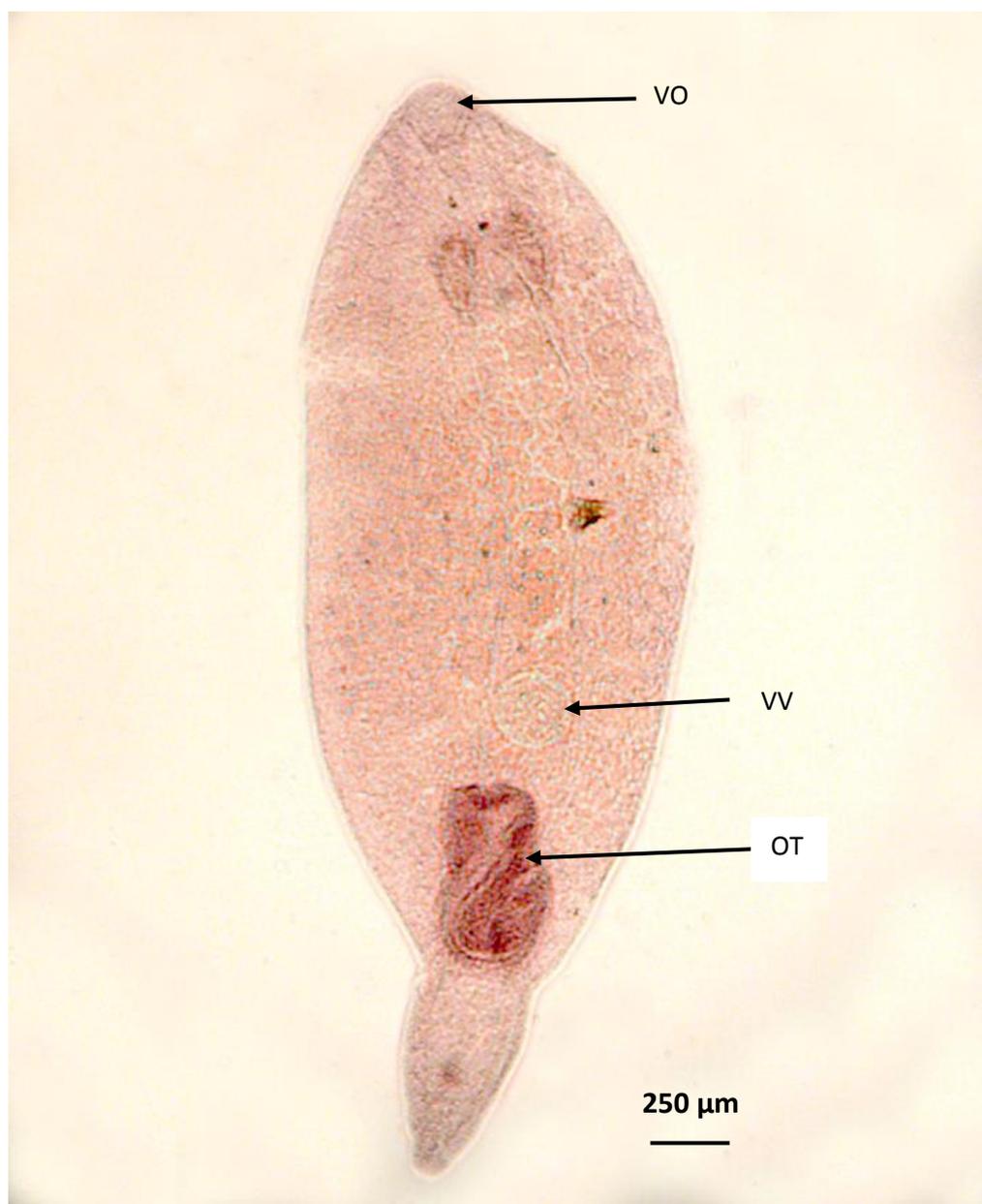


Figura 11: Fotomicrografia de metacercária da família Diplostomidae parasita de *Gymnogeophagus gymnogenys*. Ventosa oral (VO), ventosa ventral (VV), órgão tribocítico (OT).

Diplostomoidea Poirier, 1886

Metacercária (não identificada)

Descrição. Baseada em um espécime corado com hematoxilina de Delafield. Metacercária com corpo piriforme com 610 μm comprimento e 430 μm de largura, considerando-se a porção mais larga do corpo. Ventosa oral subterminal com 47,5 μm comprimento e 25 μm largura. Ventosa ventral próxima à porção central do corpo com 42,5 μm de comprimento e 57,5 μm largura. Primórdios gonadais presentes, na forma de uma massa celular localizada na extremidade posterior do corpo. Faringe medindo 47,5 μm comprimento e 22,5 μm largura. Órgão tribocítico medindo 125 μm comprimento e 112,5 μm largura.

Comentário

A superfamília Diplostomoidea tem como característica possuir órgão tribocítico, que está situado na face ventral do corpo, posterior à ventosa ventral (NIEWIADOMSKA, 2002), o que pode ser observado no espécime descrito acima. O órgão tribocítico é uma estrutura bilobada que apresenta função tanto na fixação quanto na digestão. As espécies da superfamília Diplostomoidea podem ser encontradas em mamíferos, pássaros e répteis (NIEWIADOMSKA, 2002).

Como foi coletado apenas um espécime, não foi possível determinar a família a qual pertence esta metacercária. A presença do órgão tribocítico permitiu sua inclusão na superfamília Diplostomoidea.

Resenha Taxonômica

Hospedeiro: *Gymnogeophagus gymnogenys* (Hensel, 1870)

Local de infecção: Cavidade abdominal.

Localidade: Lago Guaíba, RS (30°01'S, 51°16'W), Brasil.

Prevalência: 1,12%

Intensidade média de infecção: 1 espécime/hospedeiro.

Abundância média e infecção: 0,011 espécime/hospedeiro.

Amplitude da intensidade de infecção: 1 espécime/hospedeiro.

Espécime depositado: CHIOC_____

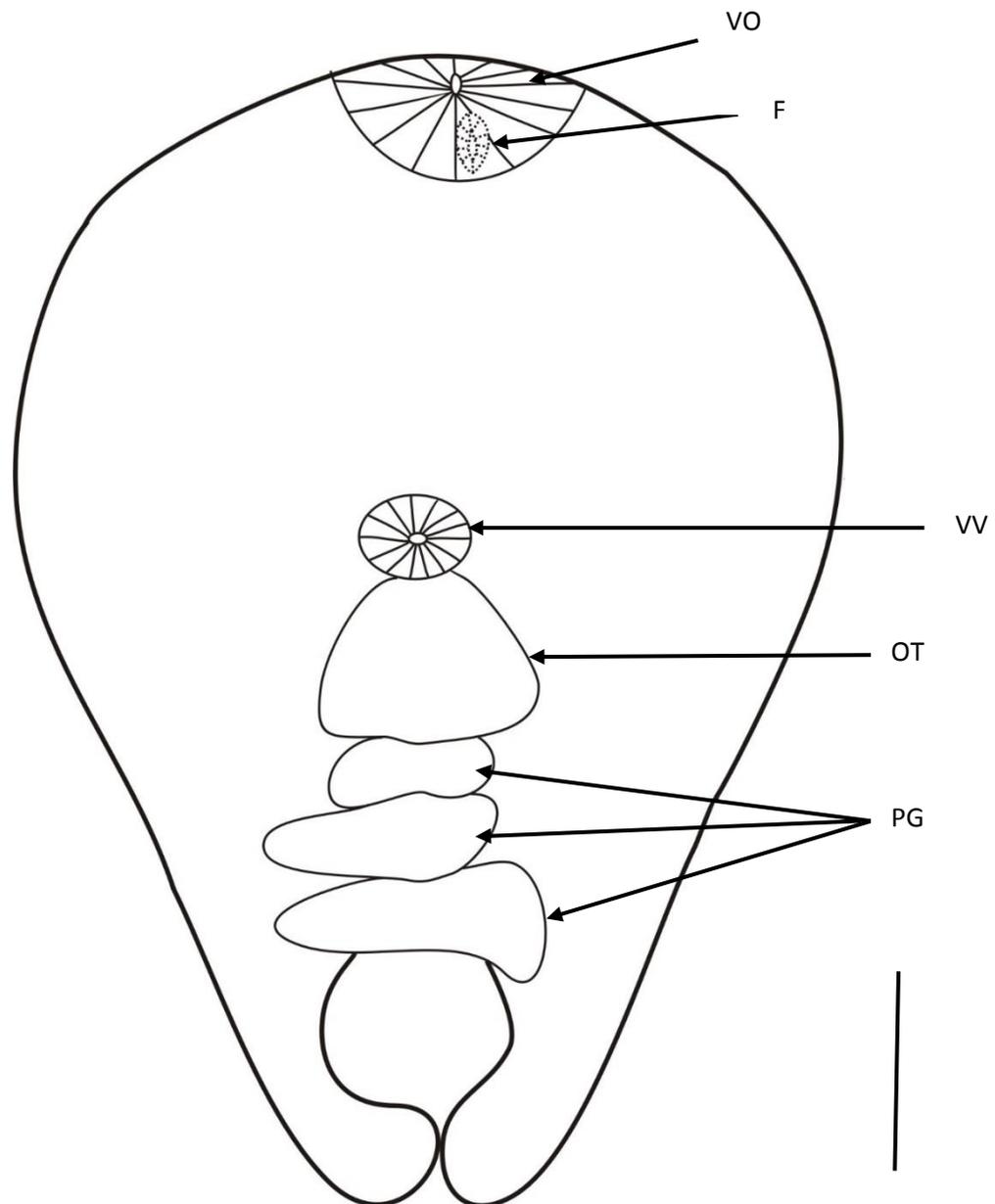


Figura 12. Diagrama incompleto de metacercária da superfamília Diplostomoidea parasita de *Gymnogeophagus gymnogynys*. Espécime *in toto* mostrando a ventosa oral (VO), faringe (F), ventosa ventral (VV), órgão tribocítico (OT), primórdios gonadais (PG). Escala = 100 μ m.

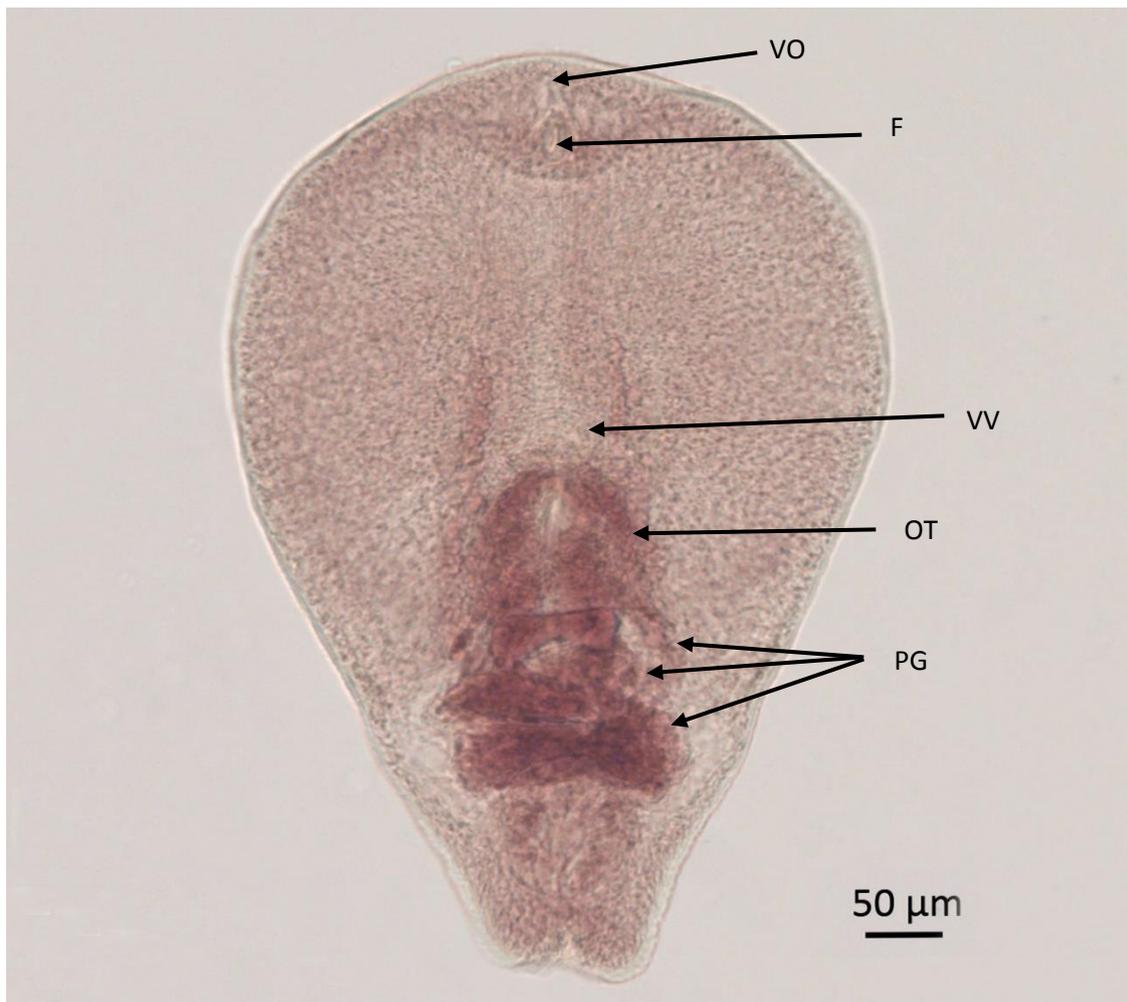


Figura 13: Fotomicrografia de metacercária da superfamília Diplostomoidea parasita de *Gymnogeophagus gymnogenys*. Ventosa oral (VO), faringe (F), ventosa ventral (VV), órgão tribocítico (OT), primórdios gonadais (PG).

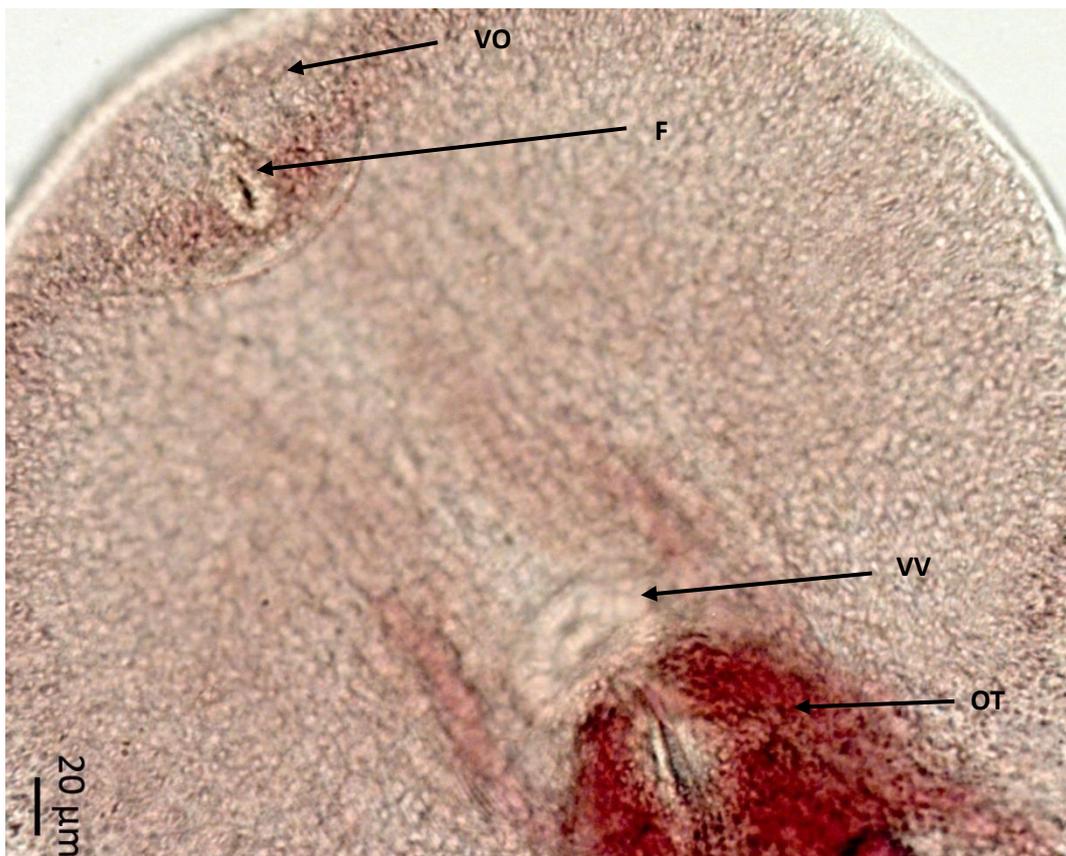


Figura 14: Fotomicrografia da porção anterior e média de metacercária da superfamília Diplostomoidea parasita de *Gymnogeophagus gymnogenys*. Ventosa oral (VO), faringe (F), ventosa ventral (VV), órgão tribocítico (OT).

5.1.2. Acanthocephala

Acanthocephala Rudolphi, 1808

Eoacanthocephala Van Cleave, 1936

Neoechinorhynchida Southwell & Macfie, 1925

Neoechinorhynchidae (Ward, 1917) Van Cleave, 1928

Neoechinorhynchinae (Ward, 1917) Travassos, 1926

Neoechinorhynchus Stiles & Hassal, 1905

Neoechinorhynchus Hamann, 1892

Neoechinorhynchus paraguayensis Machado Filho, 1959

Descrição. Baseada em 21 espécimes corados com hematoxilina de Delafield, 10 fêmeas e 11 machos. Corpo piriforme, dividido em probóscide e tronco. Porção posterior do tronco mais larga em relação à anterior. Probóscide subesférica e pequena com ganchos distribuídos em 3 fileiras contendo 6 ganchos cada. Receptáculo da probóscide revestido com uma camada muscular com parede simples. Gânglio cefálico situado na região posterior do receptáculo da probóscide.

Fêmea. Baseada em 10 espécimes. Tronco 0,80 – 1,68 mm ($1,167 \pm 0,344$) comprimento, 370 – 980 μm ($657 \pm 213,44$) largura, considerando a porção mais distal, a porção mais larga do acantocéfalo. Probóscide 70 – 130 μm ($96,07 \pm 21,69$; n=7) comprimento e 80 – 120 μm ($101,07 \pm 12,53$; n=7) largura. Pescoço cônico, medindo 620 – 110 μm ($90,66 \pm 25,32$; n=3) comprimento e 110 – 175 μm ($148,33 \pm 34,03$; n=3)

largura. Ganchos anteriores grandes com 62,5 – 117,5 μm ($80 \pm 16,39$; $n=9$) comprimento e 5 - 15 μm ($10,66 \pm 2,79$; $n=9$) largura. Ganchos medianos 17,5 – 27,5 μm ($22,14 \pm 3,36$; $n=7$) comprimento e 2,5 - 5 μm ($3,57 \pm 1,33$; $n=7$) largura. Ganchos posteriores pequenos 15 – 25 μm ($17,91 \pm 3,67$; $n=6$) comprimento e 2,5 – 5 μm ($2,83 \pm 1,08$; $n=6$) largura. Receptáculo da probóscide mede 112,5 – 225 μm ($160,75 \pm 42,89$) comprimento e 62,5 – 125 μm ($88 \pm 21,97$) largura. Gânglio cefálico esférico, localizado na porção posterior do receptáculo da probóscide medindo 12,5 – 32,5 μm ($21,87 \pm 9,65$; $n=3$). Lemniscos maiores do que o receptáculo da probóscide 100 – 300 μm ($195,41 \pm 70,25$; $n=6$) comprimento e 25 – 110 μm ($71,75 \pm 27,44$; $n=6$) largura, considerando-se a porção mais larga. Sino uterino 25 – 37 μm ($30,90 \pm 5,61$; $n=5$) comprimento e 27,5 – 42,5 μm ($31,80 \pm 6,06$; $n=5$) largura. Útero 62,5 – 125 μm ($98,12 \pm 26,09$; $n=4$) comprimento e 25 a 32,5 μm ($30 \pm 3,53$; $n=4$) largura. Bolas ovarianas medindo 17,5 – 70 μm ($50,33 \pm 16,01$; $n=9$). Ovos pequenos e fusiformes 7 – 35 μm ($13,5 \pm 8,45$; $n=9$) comprimento e 7,5 – 30 ($11,38 \pm 7,26$; $n=9$) μm de largura.

Macho. Baseada em 11 espécimes. Tronco medindo 0,70 – 1,30 mm ($0,924 \pm 0,170$; $n=10$) comprimento e 280 – 530 μm ($418 \pm 76,99$; $n=10$) largura, na porção mais distal e mais larga dos espécimes. Probóscide 50 – 100 μm ($76,25 \pm 19,98$; $n=6$) comprimento e 77,5 – 117,5 μm ($94,28 \pm 15,52$; $n=7$) largura. Ganchos anteriores grandes com 52,5 – 80 μm ($63,18 \pm 8,44$) comprimento e 5 -10 μm ($8,81 \pm 1,76$) largura. Ganchos medianos 12,5 – 35 μm ($20,75 \pm 5,89$; $n=10$) comprimento e 2,5 – 7,5 μm ($3 \pm 1,58$; $n=10$) largura. Ganchos posteriores pequenos 12,5 – 30 μm ($18,68 \pm 5,68$; $n=8$) comprimento e 2,5 μm ($n=8$) largura. Receptáculo da probóscide com 105 – 177,5 μm ($132,75 \pm 22,95$; $n=10$) comprimento e 60 – 100 μm ($80,5 \pm 13,21$; $n=10$) largura. Gânglio cefálico esférico, localizado na porção posterior do receptáculo da probóscide medindo 27 – 37,5

($32 \pm 3,8$; $n=6$). Lemniscos maiores do que o receptáculo da probóscide $125 - 270 \mu\text{m}$ ($182,85 \pm 54,58$; $n=7$) comprimento e $40 - 170 \mu\text{m}$ ($79,64 \pm 43,07$; $n=7$) largura, considerando-se a porção mais larga. Testículo anterior medindo $100 - 300 \mu\text{m}$ ($194,54 \pm 56,67$) comprimento e $122,5 - 350$ ($194,09 \pm 63,54$) μm largura. Testículo posterior $112,5 - 270 \mu\text{m}$ ($174,54 \pm 54,71$) comprimento e $127,5 - 340 \mu\text{m}$ ($207,27 \pm 64,25$) largura. Glândula de cimento $125 - 250 \mu\text{m}$ ($190,62 \pm 36,88$; $n=8$) comprimento e $150 - 350 \mu\text{m}$ ($224,37 \pm 68,14$; $n=8$) largura. Reservatório de cimento medindo $95 - 290 \mu\text{m}$ ($217,18 \pm 57,96$; $n=8$) comprimento e $35 - 120 \mu\text{m}$ ($79,06 \pm 25,49$; $n=8$) largura. Bolsa de Saeffligen $35 - 150 \mu\text{m}$ ($97,5 \pm 33,62$; $n=8$) comprimento e $32,5 - 110 \mu\text{m}$ ($73,43 \pm 24,89$; $n=8$) largura.

Comentário

Os acantocéfalos da família Neoechinorhynchidae apresentam corpo delicado, delgado e sem espinhos. Na parede do corpo se observa um número pequeno e constante de núcleos grandes. A probóscide é arredondada e com poucos ganchos que são distribuídos de forma espiral ou circular. Apresentam um receptáculo de probóscide com uma única parede e seus ovos são ovais (PETROCHENKO, 1971), características encontradas no parasito estudado. O autor afirma ainda que o seu desenvolvimento acontece com a participação de um artrópode ou larva de inseto.

O fato do helminto encontrado apresentar além das características descritas acima, uma pequena probóscide com ganchos arranjados em 3 fileiras com 6 ganchos cada, permitiu incluí-lo no gênero *Neoechinorhynchus*, conforme PETROCHENKO (1971), que afirma ainda, ser parasito de peixes e tartarugas.

Neoechinorhynchus paraguayensis foi descrito originalmente por MACHADO (1959), ao encontrar espécimes no intestino de “Peixe-Martim”, no Paraguai. Segundo

este autor, *N. paraguayensis* distingui-se das demais espécies do gênero por apresentar dimensões muito reduzidas e uma probóscide, onde há desproporção dos ganchos anteriores, com os ganchos medianos e posteriores. Além disso, o autor enfatiza que a distância entre os ganchos anteriores e medianos é maior que a distância entre os ganchos medianos e posteriores.

Neoechinorhyncus paraguayensis foi descrita com base em espécimes coletados no Paraguai, e em 1979, foi registrada pela primeira vez no Brasil por NICKOL & PADILHA (1979), parasitando *Geophagus brasiliensis*.

Resenha Taxonômica

Hospedeiro: *Gymnogeophagus gymnogenys* (Hensel, 1870)

Local de infecção: Intestino

Localidade: Lago Guaíba, RS (30°01'S, 51°16'W), Brasil.

Prevalência: 48,31%

Intensidade média de infecção: 3,25 espécimes/hospedeiro.

Abundância média de infecção: 1,57 espécimes/hospedeiro.

Amplitude da intensidade de infecção: 1-9 espécimes/hospedeiro.

Espécime depositado: CHIOC_____

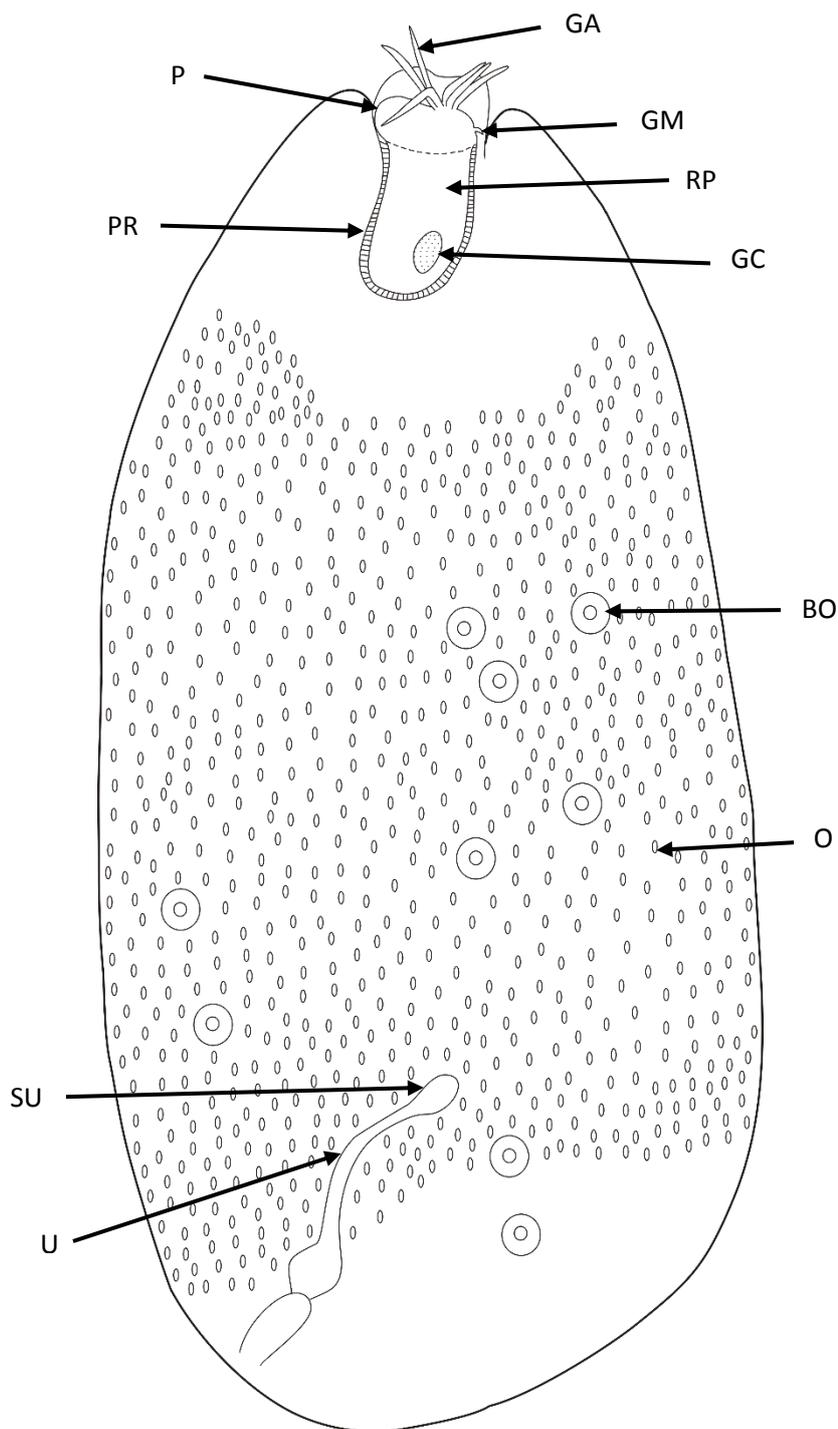


Figura 15. Diagrama incompleto de *Neoechinorhyncus paraguayensis* fêmea, parasita de *Gymnogeophagus gymnogenys*. Espécime *in toto* mostrando ganchos anteriores (GA), ganchos medianos (GM), probóscide (P), receptáculo da probóscide (RP), gânglio cefálico (GC), parede do receptáculo da probóscide (PR), sino uterino (SU), útero (U), ovos (O), bolas ovarianas (BO). Escala = 200 μ m.

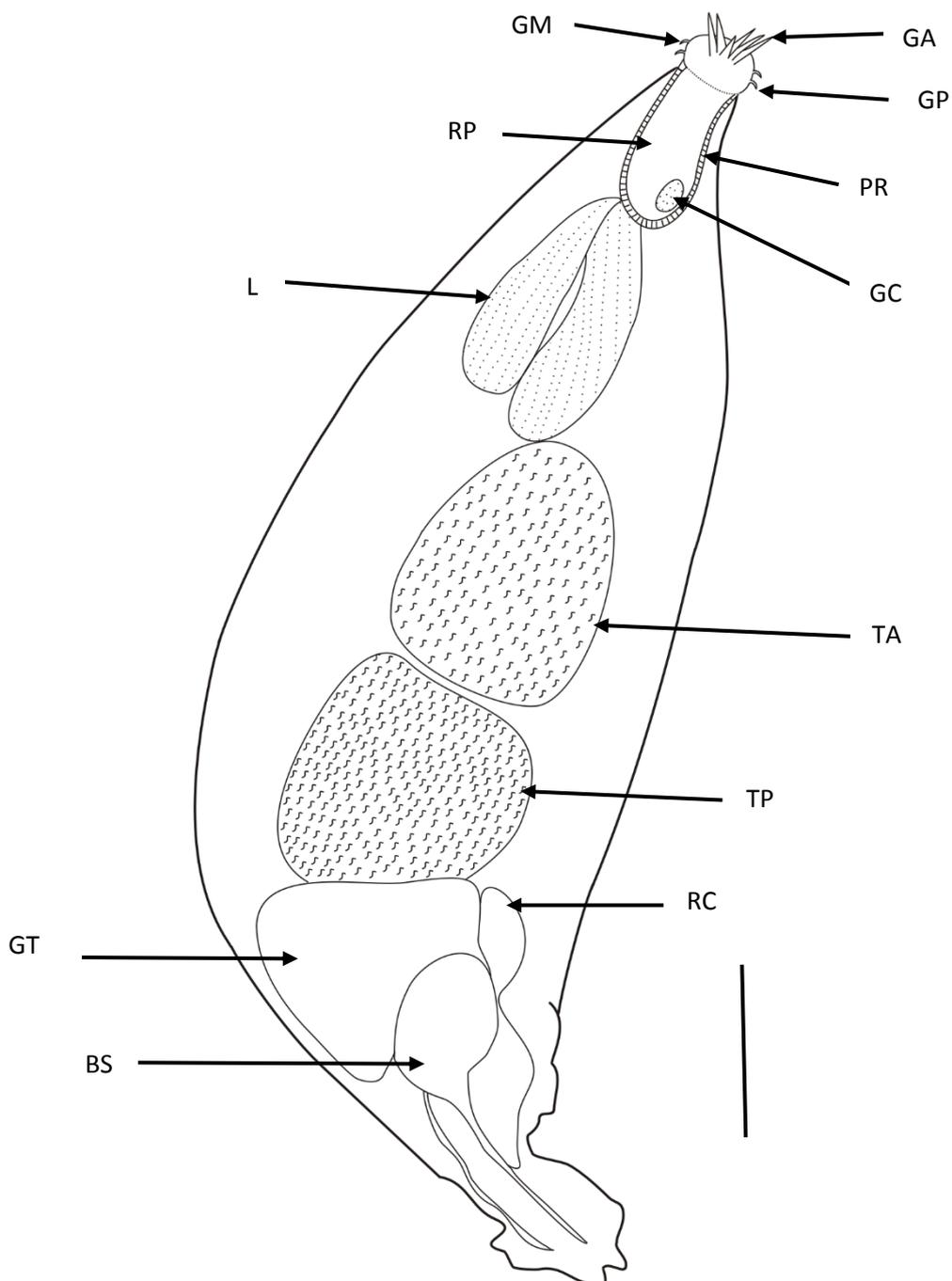


Figura 16. Diagrama incompleto de *Neoechinorhyncus paraguayensis* macho, parasita de *Gymnogeophagus gymnogenys*. Espécime *in toto* mostrando ganchos anteriores (GA), ganchos medianos (GM), ganchos posteriores (GP), proboscide (P), receptáculo da proboscide (RP), gânglio cefálico (GC), parede do receptáculo da proboscide (PR), lemniscos (L), testículo anterior (TA), testículo posterior (TP), glândula de cimento (GT), reservatório de cimento (RC), bolsa de Saefftigen (BS). Escala = 200 µm.

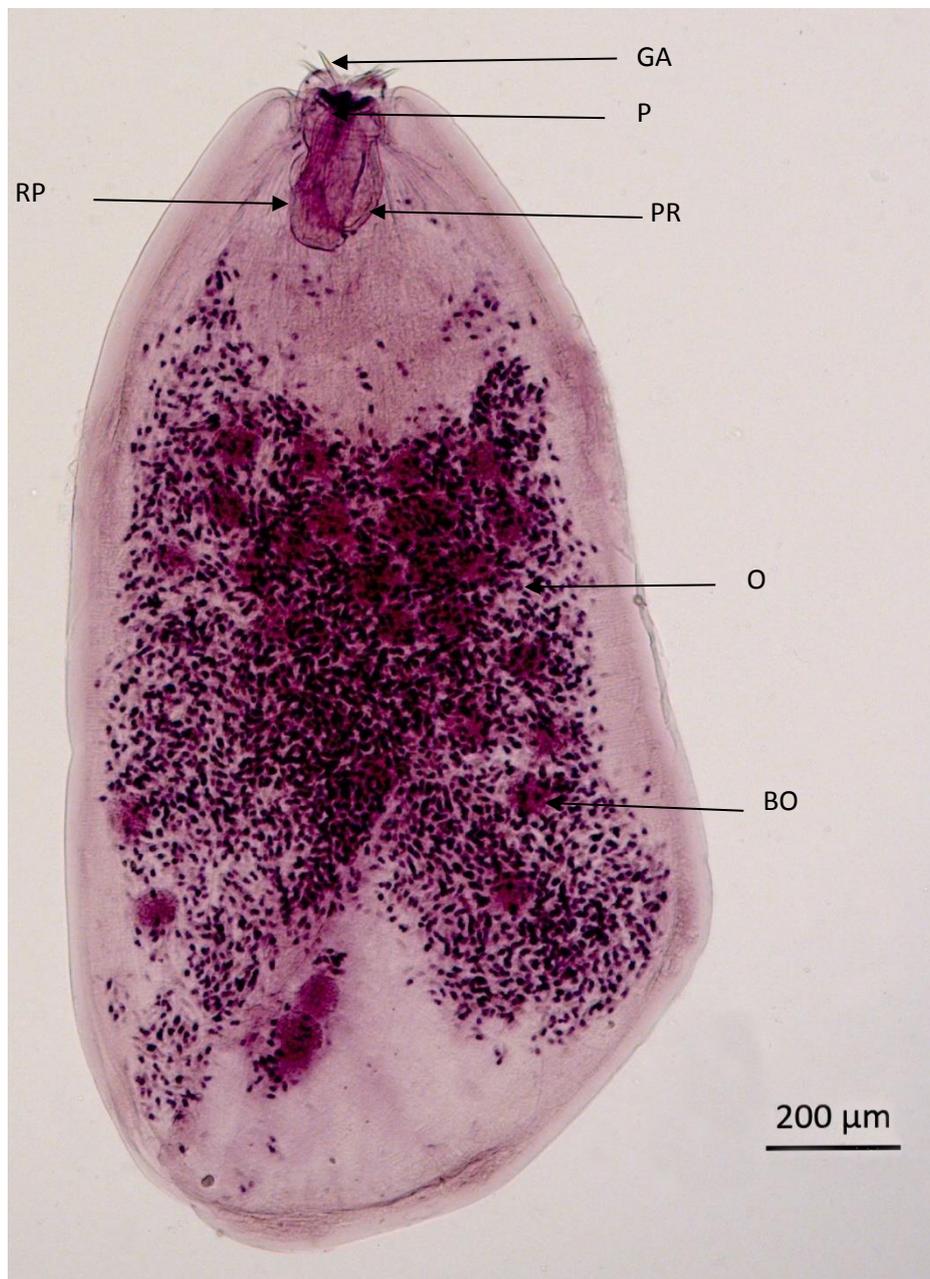


Figura 17: Fotomicrografia de *Neoechinorhyncus paraguayensis* fêmea, parasita de *Gymnogeophagus gymnogenys*. Ganchos anteriores (GA), probóscide (P), receptáculo da probóscide (RP), parede do receptáculo da probóscide (PR), ovos (O), bolas ovarianas (BO).

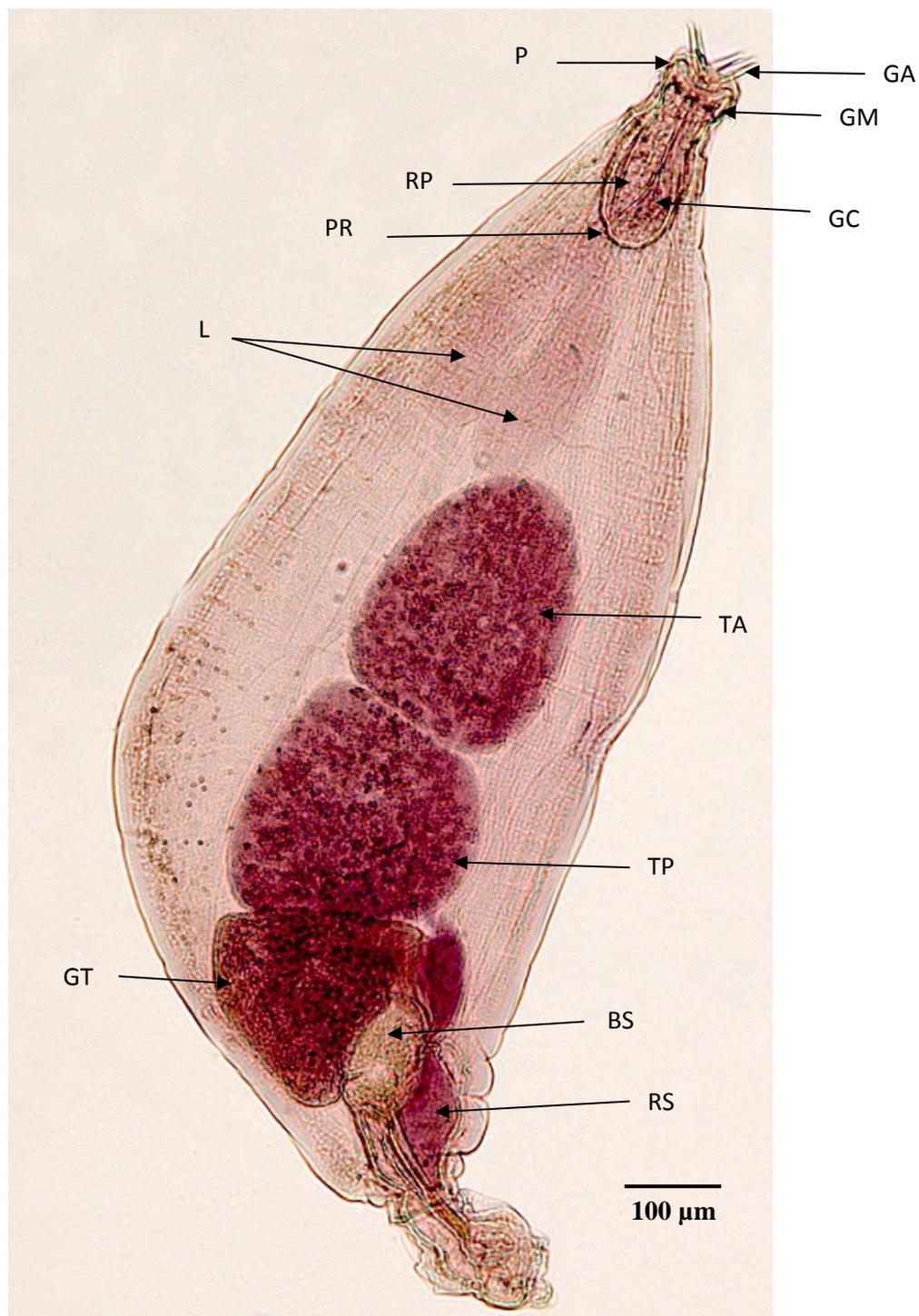


Figura 18: Fotomicrografia de *Neochinorhyncus paraguayensis* macho, parasita de *Gymnogeophagus gymnogenys*. Ganchos anteriores (GA), ganchos medianos (GM), , probóscide (P), receptáculo da probóscide (RP), parede do receptáculo da probóscide (PR), lemniscos (L), testículo anterior (TA), testículo posterior (TP), glândula de cimento (GT), reservatório de cimento (RC), bolsa de Saeffigen (BS).

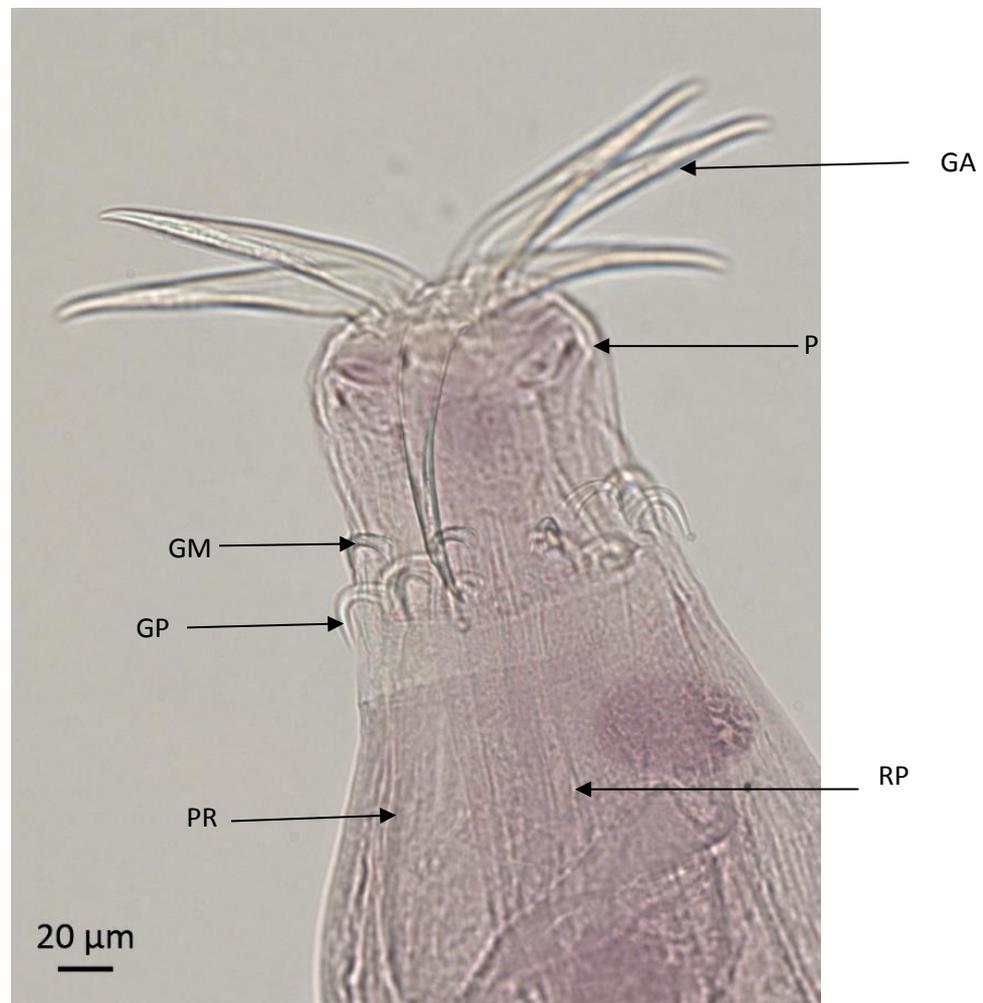


Figura 19: Fotomicrografia da porção anterior de *Neoechinorhyncus paraguayensis*, parasita de *Gymnogeophagus gymnogenys*. Ganchos anteriores (GA), ganchos medianos (GM), ganchos posteriores (GP), probóscide (P), receptáculo da probóscide (RP), parede do receptáculo da probóscide (PR).

5.2. Análise dos dados

5.2.1. Estrutura da população componente de helmintos

A análise da curva de suficiência amostral (Fig. 12) possibilitou a observação de que, no presente estudo, provavelmente se chegou a um número de espécies endoparasitas de *G. gymnogenys* semelhante ao real, pois a partir do quadragésimo oitavo hospedeiro necropsiado houve repetição das espécies de helmintos. Mesmo sabendo-se que este trabalho analisou somente um grupo de indivíduos da espécie *G. gymnogenys* e não realizou uma análise sazonal, é possível dizer que houve uma alta diversidade coletada.

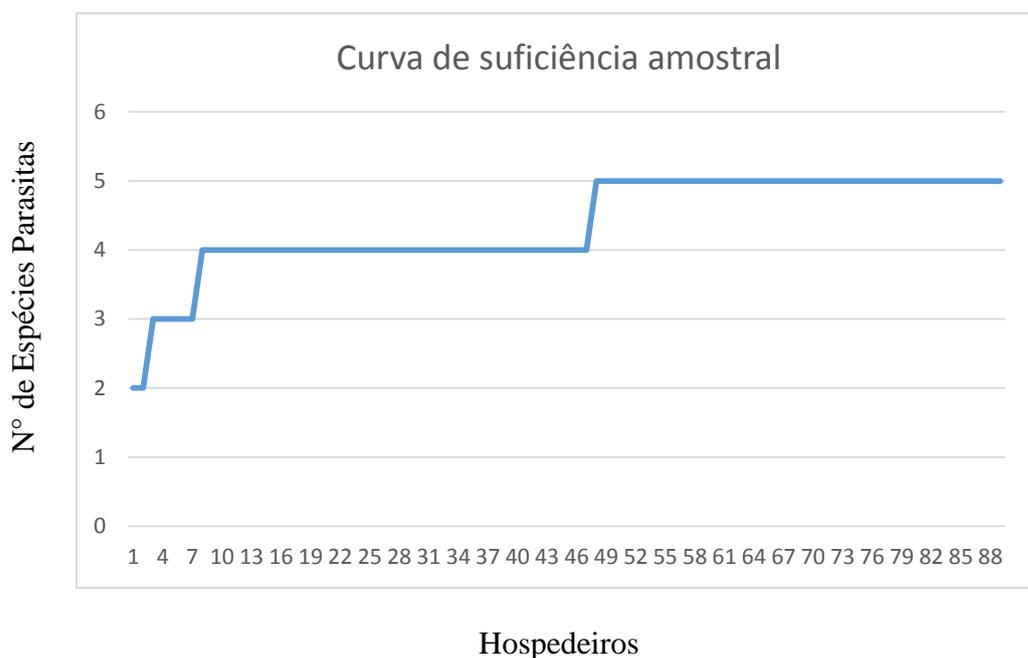


Figura 20. Curva de suficiência amostral das espécies parasitas coletadas em *Gymnogeophagus gymnogenys* (n = 89) do Lago Guaíba.

Com a intenção de analisar a estrutura da população componente de parasitos, foram calculados os índices de prevalência, intensidade média e abundância média de

infecção para todas as espécies de helmintos encontradas em *G. gymnogenys*. Também foram considerados o local de infecção e a amplitude da intensidade de infecção (Tab. 1).

Neste estudo foram encontradas cinco espécies de helmintos parasitando *G. gymnogenys*, onde quatro delas pertencem ao filo Platyhelminthes e uma ao filo Acanthocephala. Em relação ao filo Platyhelminthes todos os espécimes foram classificados como trematódeos digenéticos e se apresentavam no estágio larval de metacercária. Os espécimes foram identificados como: metacercária da superfamília Diplostomoidea (1,12%), metacercária da família Diplostomidae (2,24%) e metacercária de *Posthodiplostomum sp.* (73,03%), tendo sido encontradas parasitando o intestino, estômago e a cavidade abdominal do hospedeiro. Metacercárias de *Clinostomum sp.* (20,22%), foram encontradas encistadas na musculatura do corpo, sobre as brânquias, lateral do olho, nadadeiras e boca do hospedeiro. Os dados descritos acima se referem à prevalência dos helmintos nos hospedeiros. O acantocéfalo *Neoechinorhyncus paraguayensis* foi encontrado no intestino, com prevalência de 48,31% e as fêmeas estiveram presentes em maior número.

Além dos índices parasitários, as espécies foram ainda classificadas de acordo com as suas frequências (Tab. 1). Somente o gênero *Posthodiplostomum* foi considerado central, a espécie de *N. paraguayensis* foi considerada secundária e os demais espécimes (metacercárias da família Diplostomidae, da superfamília Diplostomoidea e *Clinostomum sp.*) foram consideradas satélite.

Tabela 1. Prevalência, intensidade média, abundância média, amplitude, local de infecção e valor de importância dos helmintos de *Gymnogeophagus gymnogenys* (n=89), do Lago Guaíba, RS, Brasil.

	Prevalência (%)	Intensidade Média ± DP	Abundância Média ± DP	Amplitude	Local de Infecção	VI
Digenea						
<i>Clinostomum sp.</i>	20,22%	2,72 ± 5,3	0,55 ± 3,03	1-8	M, CB, LO, N, B	SA
<i>Posthodiplostomum sp.</i>	73,03%	4,5 ± 4,66	3,29 ± 4,47	1-31	CA, I, E	CE
Metacercária Diplostomidae	2,24%	4,5 ± 1,19	0,1 ± 0,67	2-4	CA	SA
Metacercária Diplostomoidea	1,12%	1,0	0,011 ± 0,106	1	CA	SA
Acanthocephala						
<i>Neoechinorhynchus paraguayensis</i>	48,31%	3,25 ± 2,50	1,57 ± 2,34	1-9	I	SE

B (brânquia); CA (cavidade abdominal); CB (cavidade branquial); CE (espécies centrais); E (estômago); I (intestino); LO (lateral do olho); M (musculatura); N (narinas); SA (espécies satélites); SE (espécies secundárias); VI (valor de importância).

5.2.2. Estrutura da comunidade componente de helmintos

De um total de 89 espécimes de *G. gymnogenys* que foram coletados e necropsiados, 81 (91,01%) apresentavam pelo menos uma espécie de helminto, totalizando 508 espécimes endoparasitos coletados.

Ao se agrupar os helmintos coletados no grande grupo a que pertencem, sem levar em consideração a espécie, observa-se que os trematódeos digenéticos com 362 espécimes, formaram a maioria dos helmintos encontrados (71,25%), além de apresentar uma maior riqueza de espécies, já que se distingue, pelo menos quatro gêneros. Os acantocéfalos presentes com prevalência de 28,74% contribuíram com apenas uma espécie.

5.2.3. Influência do sexo, comprimento padrão e do peso dos hospedeiros sobre a população componente e comunidade componente dos helmintos

Dos 89 espécimes de *G. gymnogenys* coletados, 24 (26,96%) machos e 65 (73,03%) fêmeas. Os dados morfométricos dos hospedeiros são apresentados na tabela 2, onde se observa que houve uma diferença significativa entre o peso ($P < 0.001$) e o comprimento padrão ($P < 0.001$) de machos e de fêmeas. Os machos apresentaram valores significativamente maiores do que as fêmeas. O mesmo aconteceu em relação ao comprimento total ($t = 5.324$; $P < 0.001$) e a quantidade de parasitos ($P = 0.006$) em machos e em fêmeas, também demonstrando uma correlação significativa entre estes dados. Na avaliação do comprimento total foi utilizado o teste 't' de Student, nas demais avaliações o teste 'U' de Mann-Whitney.

Com o coeficiente de correlação de Pearson 'r' verificou-se as correlações entre o comprimento padrão e o peso corporal dos machos e das fêmeas, hospedeiras, com a quantidade de parasitos. Nos machos o coeficiente de correlação de Pearson não

encontrou correlação significativa entre as variáveis apresentadas, ao contrário das fêmeas onde a correlação foi significativa.

Tabela 2. Dados morfométricos dos espécimes de *Gymnogeophagus gymnogenys* (n = 89) do Lago Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil.

Parâmetros	Machos (n= 24)	Fêmeas (n= 65)	Geral (n= 89)
	X ± DP (A)	X± DP (A)	X ± DP (A)
Peso (g)	36,65 ± 13,56 (7,04 – 52,27)	21,14 ± 9,38 (6,46 - 74,71)	25,32 ± 12,64 (6,46 – 74,71)
Comprimento Padrão (cm)	12,85 ± 2,28 (7 – 15)	10,93 ± 2,32 (7,5 – 25,44)	11,45 ± 2,45 (7 – 25,44)

n = número de hospedeiros; X = média; DP = desvio padrão; A = amplitude

6. Discussão

No presente estudo observou-se uma maior quantidade de fêmeas hospedeiras do que machos o que, segundo VAZZOLER (1996), é uma informação importante que caracteriza a estrutura de uma espécie ou população, e nos peixes esta proporção varia durante todo o ciclo de vida. De acordo com NIKOLSKII (1969), a variação na proporção sexual normalmente é uma adaptação que vai assegurar a predominância de fêmeas quando se tem condições favoráveis à produção de ovos. O autor ressalta ainda como fator para a desproporção entre os sexos a quantidade de alimento disponível à população, onde a falta de alimento proporciona uma maior quantidade de machos, enquanto as fêmeas serão predominantes quando o alimento é abundante.

Em relação à alimentação sabe-se que o *G. gymnogenys* é um peixe onívoro. MOREIRA E ZUANON (2002) destacam que conhecer a dieta dos peixes é importante para se entender a relação das espécies com o ambiente. Em estudo realizado por LONGONI (2009) sobre a biologia alimentar e reprodutiva do *G. gymnogenys*, na região do Delta do Jacuí, RS, foi observado que a sua dieta é composta basicamente por matéria orgânica, sedimento, microcrustáceos, larvas de dípteros, matéria vegetal e algas; e insetos alóctones, aracnídeos, moluscos e outros invertebrados apareceram na dieta como alimentos acidentais na maior parte das amostragens. Microcrustáceos e insetos autóctones foram mais abundantes na dieta de jovens, enquanto a matéria vegetal apareceu em maior quantidade na dieta de adultos. A diversidade de alimentos consumidos pela espécie sugere que esta, se alimente em diversos níveis da coluna d'água.

Ao se analisar a fauna helmintológica de *G. gymnogenys* do lago Guaíba, foram registradas cinco espécies de parasitos, sendo quatro de trematódeos digenéticos e uma

de acantocéfalo. Todos os digenéticos encontrados se apresentavam em forma de metacercárias e, somente o acantocéfalo estava na forma adulta.

Os digenéticos têm como primeiro hospedeiro intermediário um molusco, que como já mencionado acima, é um dos componentes da dieta do *G. gymnogenys*. Por mais que o molusco, no estudo realizado por LONGONI (2009), tenha sido caracterizado como alimento acidental na dieta do *G. gymnogenys*, o fato dele liberar o trematódeo na forma de cercária, que é capaz de penetrar ativamente pela pele e mucosas do segundo hospedeiro intermediário, esclarece como o peixe do presente estudo apresenta tantos digenéticos em forma de metacercária, mesmo não tendo como alimento principal o molusco.

As metacercárias presentes em *G. gymnogenys* demonstram que existem muitos trematódeos que utilizam este peixe como hospedeiro intermediário, o que faz com que ele seja uma via de chegada do parasito ao hospedeiro definitivo, provavelmente uma ave piscívora. Aliás, o fato de terem sido encontrados tantos espécimes na forma de metacercária, reafirma o que já se viu em outros estudos, que a grande quantidade de larvas de helmintos em peixes representa grupos estruturados de parasitos que utilizam um mesmo hospedeiro intermediário na sua rota comum de transmissão (POULIN; VALTONEN, 2001).

Dentre os digenéticos encontrados estão os do gênero *Clinostomum*, que são capazes de parasitar diferentes hospedeiros (MILLER *et al.*, 2004). As metacercárias de *Clinostomum* são responsáveis por desenvolver nos peixes de água doce a chamada doença dos pontos amarelos (THATCHER, 1981; EIRAS *et al.*, 1999). Estes trematódeos digenéticos têm moluscos como primeiro hospedeiro intermediário, ciclídeos como segundo hospedeiro intermediário e aves, mamíferos e répteis são os hospedeiros

definitivos (KABATA, 1985; AOHAGI *et al.*, 1992; EIRAS *et al.*, 1999; MILLER *et al.*, 2004).

Clinostomum é um parasito com ampla distribuição geográfica e o fato de ter sido encontrado em *G. gymnogenys* em forma de metacercária, demonstra que este peixe atua muito bem como segundo hospedeiro intermediário no ciclo de vida deste helminto. Alguns trabalhos referentes a organismos parasitos de ciclídeos indicam que os peixes dessa família servem como hospedeiros intermediários a larva de digenéticos (PARAGUASSÚ *et al.*, 2005 & SALGADO- MALDONADO), mostrando o papel dos peixes desta família nas teias alimentares (CHOUDHURY & DICK, 2000).

Por ser uma espécie de peixe de porte pequeno, o que pode torna-los pré-dispostos a servirem de alimento para outros organismos, e por possuírem uma dieta omnívora, o *G. gymnogenys* atua como hospedeiro intermediário para trematódeos digenéticos.

Durante o estudo, foi encontrada somente uma espécie de acantocéfala *N. paraguayensis*, tendo sido observada uma maior quantidade de fêmeas do que machos, que para CROMPTON E NICKOL (2009) pode significar uma maior abundância de alimento local. Os autores afirmam também que os acantocéfalos machos vivem menos do que as fêmeas, e que a perda dos machos após o acasalamento, serve para reduzir a competição, e aumentar o uso de recursos pelas fêmeas para o desenvolvimento embrionário.

Como já descrito anteriormente, o *G. gymnogenys* tem entre os componentes de sua dieta, microcrustáceos, que são considerados hospedeiro intermediário de acantocéfalos. Todos os espécimes de *N. paraguayensis* encontradas eram adultas, fechando o seu ciclo biológico e caracterizando o *G. gymnogenys* como hospedeiro definitivo deste helminto.

7. Considerações finais

O estudo dos endoparasitos de *G. gymnogenys* no Lago Guaíba, mostrou a importância deste peixe para a manutenção das teias alimentares, dos organismos que utilizam o Lago durante a o seu ciclo de vida. Foi possível observar que o *G. gymnogenys* atua tanto como hospedeiro intermediário, como hospedeiro definitivo em cadeias alimentares de diversos helmintos e provavelmente o fato de ser um peixe onívoro auxilia a apresentar diferentes espécies de endoparasitos.

Apesar de a curva do coletor indicar suficiência na amostragem, o fato de não se ter muitos dados a respeito da fauna helmintológica de *G. gymnogenys*, mostra a importância de novos estudos a respeito da helmintofauna deste peixe, já que este estudo não demonstrou apresentar uma grande diversidade de helmintos.

8. Referências citadas (segundo as normas da revista *Zoologia*)

- ABELHA, M. C. F. & E. GOULART. 2004. Oportunismo trófico de *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) (Osteichthyes, Cichlidae) no reservatório de Capivari Estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum: Biological Sciences**, **26** (1): 37-45.
- ALVES, D. R.; J. L. LUQUE & A. R. PARAGUASSÚ. 2001. Metacercárias de *Clinostomum marginatum* (Digenea: Clinostomidae) em acará-bandeira *Pterophyllum scalare* (Osteichthyes: Cichlidae) do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Parasitologia al Dia**, **25** (1-2): 70-72.
- AMATO, J.F.R.; W. A. BOEGER & S. B. AMATO. 1991. **Protocolos para laboratório: coleta e processamento de parasitos de pescado**. Soropédica, Imprensa Universitária, UFRRJ. Seropédica. 81p.
- AMATO, J. F. R. & S. B. AMATO. 2010. Técnicas gerais para coleta e preparação de helmintos endoparasitos de aves, p. 369-393. *In*: S. VON MATTER; F.C. STRAUBE; I.A. ACCORDI; V.Q. PIACENTINI & J.F. CÂNDIDO-JR (Orgs.). **Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento**. Rio de Janeiro, Technical Books, 516p.
- AMIN, O. 2013. Classification os the Acanthocephala. **Folia Parasitologica** **60**(4): 273-305.
- Amin, O. 2002. Revision of *Neoechinorhyncus* Stiles & Hassal, 1905 (Acanthocephala: Neoechinorhynchidae) with Keys to 88 species in two subgenera. **Systematic Parasitology** **53**: 1-18.
- AOHAGI, Y.; T. SHIBAHARA; N. MACHIDA; Y. YAMAGA & K. KAGOTA. 1992. *Clinostomum complanatum* (Trematoda: Clinostomatide) in five new fish hosts in Japan. **J. Wildl. Dis.**, **28** : 467-469.
- BARBER, I.; D. HOARE & J. KRAUSE. 2000. Effects of parasites on fish behaviour: a review and evolutionary perspective. **Reviews Fish Biology Fisheries**, **10**: 131-165 <<http://dx.doi.org/101023/A:1016658224470>>

- BASSO, L. A. 2004. Bacias Hidrográficas do Rio Grande do Sul: Implicações Ambientais. *In*: VERDUM, R.; L. A. BASSO & D. M. SUERTEGARAY. **Rio Grande do Sul – Paisagens e Territórios em Transformação**. Porto Alegre, Editora da UFRGS, 319p.
- BRAY, R. A.; D. I. GIBSON & A. JONES (EDS.) 2008. **Keys to the Trematoda. Volume 3**. Wallingford, CABI Publishing, XV+ 824p.
- BUCKUP, P.A. 1999. Sistemática e Biogeografia de Peixes de Riachos. *In*: CARAMASCHI, E. P.; R. MAZZONI & P.R. PERES- NETO. **Ecologia de peixes de riachos**. Série Oecologia Brasiliensis, vol. VI. PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, p.91-138.
- BUSH, A. O. & J. M. HOLMES. 1986. Intestinal helminths of lesser scaup ducks: patterns of association. **Canadian Journal of Zoology** **64** (1): 132-141.
- BUSH, A. O.; K. D. LAFFERTY; J. M. LOTZ & A. W. SHOSTAK. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. **Journal of Parasitology**, **83** (4): 575-583.
- BUSH, A. O.; J. C. FERNÁNDEZ, G. W.; G. W. ESCH & J. R. SEED. 2001. **Parasitism: The Diversity and Ecology of Animal Parasites**. Cambridge: Cambridge University Press, 567p.
- CARVALHO, A. R.; L. E. R. TAVARES & J. L. LUQUE. 2010. Variação Sazonal dos metazoários parasitos de *Geophagus brasilienses* (Perciformes: Cichlidae) no rio Guandu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, **32**: 159-167.
- CHOUDHURY, A. & DICK, T. A. 2000. Richness and diversity of helminth communities in tropical freshwater fishes: empirical evidence. **Journal of Biogeography**, **27** (4): 935-956.
- COMBES, C. 1995. Interections durables écologie et evolution du parasitisme. Masson, Paris. **The Quarterly Review of Biology**, **73**(4): 501-503.
- CROMPTON, D. W. T. & B. B, NICKOL. 2009. **Biology of the Acanthocephala**. Cambridge University Press, 519 p.

- DOGIEL, V. A. 1961. Ecology of the parasites of freshwater fishes. *In*: DOGIEL, V.A.; G. K. PETROSHEVSKI & Y. I. POLYANSKY (Eds.). **Parasitology of fishes**. 1st ed. Edinburgh & London: Oliver and Boyd. P. 1-47.
- EIRAS, J. C. A. 1994. Importância econômica dos parasitas de peixes. São Paulo. **Higiene Alimentar**, **8** (31): 11-13.
- EIRAS, J. C., M. DIAS; G. C. PAVANELLI & M. H. MACHADO. 1999. Histological studies on the effects of *Clinostomum marginatum* (Digenea: Clinostomidae) in its second intermediate host *Loricariichthys platymetopon* (Osteichthyes, Loricariidae) of the upper Paraná, Brazil. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, **21**: 237-241.
- EIRAS, J. C.; R. M. TAKEMOTO & G. C. PAVANELLI. 2010. **Diversidade dos parasitas de peixes de água doce do Brasil**. Maringá. NUPÉLIA, 333p.
- ESCHMEYER, W. N. & J. D. FONG. **Species by family/subfamily in catalog fishes**. Disponível em: <[http:// researcharchive. calacademy.org/research/ichthyology/ catalog/SpeciesByFamily.asp](http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp)> Acesso em: 17 de julho de 2017.
- FERNANDES, B. M. M. & A. KOHN. 2001. On some trematode parasites of fishes from Paraná River. **Brazilian Journal of Biology**, **61**: 461-466.
- FLORES-LOPES, F. & G. REUSS-STRENZEL. 2011. Frequency of morphological alterations in the fish of Lake Guaíba and its application to environmental monitoring. **Bioikos**, **25** (1): 11-23.
- GENDA, A. 1988. Poluição das Águas. *In*: PHILIPPI JUNIOR, A. **Saneamento do Meio**. São Paulo, Editora São Paulo. 235p.
- GIBSON, D. I.; A. JONES & R.A. BRAY (EDS). 2002. **Keys to the Trematoda. Volume 1**. Wallingford, CABI Publishing, XIV+521p.
- HUMASON, G. L. 1979. **Animal tissue techniques**. São Francisco, W. H. Freeman and Company, 4^o ed., 661p.
- HYATT, K. D. 1979. **Feeding strategy**. W. S. HOAR; D. J. RANDALL & J. R. BRETT (eds.) Fish Physiology. Volume VIII. Bioenergetics and Growth. Academic Press, San Diego, CA. 786p.

- KABATA, Z. 1985. **Parasites and diseases of fish culture in the tropics**. London: Taylor & Francis. 307p.
- KAMO, H.; O. KENICHI & H. RYOU. 1962 A unique infection of a man with *Clinostomum* sp. A small trematode causing acute laringites. **Yonago Acta Medica**, **6**: 12-15.
- KANEV, I.; V. RADEV & B. FRIED. 2002. Family Clinostomidae Lühe, 1901. In: GIBSON, D. I.; A. JONES & R.A. BRAY. **Keys to the trematode Volume 1**. Wallingford, CABI Publishing p.113-120.
- KARIMIAN, E.; R. GHORBANI; A. HAJIMORADLOU. 2013. First occurrence and intensity of *Posthodiplostomum cuticola* (Nordmann, 1832) (Digenea: Diplostomatidae) metacercaria in monkey goby (*Neogobius pallasii* Berg, 1916) in the Zarringol stream, Golestan Province, Iran. **Global Veterinaria**, **10** (5): 505 – 510. DOI: 10.5829/idosi. Gv. 2013. 10.5.20413.
- KENNEDY, C. R. 1990. Helminth communities in freshwater fish: structured communities or stochastic assemblages? P. 131-156. In: ESCH, G. W; A.O. & J. M. AHO. **Parasite Communities: Patterns and Processes**. Chapman and Hall, London, 304p.
- KOHN, A.; B. M. M. FERNANDES; H. V. PIPOLO & M. P. GODOY. 1988. Helintos parasitas de peixes das usinas hidrelétricas da Eletrosul (Brasil). II. Reservatórios de Salto Osório e de Salto Santiago, Bacia do Rio Iguçu. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, **83**: 299-303.
- KULLANDER, S. O. 1998. A phylogeny and classification of the South American Cichlidae (Teleostei: Perciformes). In: MALABARBA, L. R.; R. E. REIS; R. P. VARI; Z. M. S. LUCENA & C. A. S. LUCENA. **Phylogeny and classification of Neotropical fishes**. Porto Alegre, Edipucrs, p. 461-498.
- KULLANDER, S. O. 2003. Cichlidae. In: REIS, R. E.; S. O. KULLANDER & C. J. FERRARIS JR. (Eds). **Check list of the freshwater fishes of South and Central America**. Edipucrs, Porto Alegre, p. 605-654.
- LEWINSOHN, T. M. & P. I. PRADO. 2002. **Biodiversidade Brasileira. Síntese do estado atual do conhecimento**. São Paulo, Contexto, 176p.
- LONGONI, L. S. 2009. **Biologia alimentar e reprodutiva do cará *Gymnogeophagus gymnogenys* (Perciformes: Cichlidae) na região do Delta do Jacuí, Rio Grande do Sul**. Trabalho de conclusão de curso. (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 41p.

- LOWE-MCCONNELL, R. H. 1999. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. São Paulo, EDUSP, p. 1 - 553.
- LUCKY, Z. 1970. Pathological changes with posthodiplostomosis of fish fry. **Acta Veterinaria Brno**, [Suppl.], **1**: 51-66.
- MACHADO, D.A. 1959. Uma nova espécie do gênero “*Neoechinorhyncus*” Hamann, 1892 parasita de “Peixe-Martim” do Paraguai (Neoechinorhynchidae, Archiacanthocephala). **Revista Brasileira Biologia.**, **19**(4): 379-381.
- MAGURRAN, A. E. 2004. **Measuring Biological Diversity**. Malden, Blackwell Publishing, VIII + 256p.
- MALABARBA, L. R.; C. B. FIALHO; V. A. BERTACO; F. R. CARVALHO; A. P. S. DUFECH; J. FERRER & J. GIORA. 2013. Peixes. *In*: WITT, P. B. R. **Fauna e Flora da Reserva Biológica do Lami José Lutzenberger**. Porto Alegre, Editora Palotti, 173p.
- MENEGAT, R.; M. L. PORTO; C.C. CARRARO & L.A. FERNADES. 1999. **Atlas Ambiental de Porto Alegre**. Porto Alegre, Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 228p.
- MILLER, D. L.; C. R. BURSEY; M. J. GRAY & L. M. SMITH. 2004. Metacercariae of *Clinostomum attenuatum* in *Ambystoma tigrinum mavortium*. *Bufo cognatus* and *Spea multiplicata* from west Texas. **Journal of Helminthology**, **78**: 373-376.
- MORAVEC, F., A. KOHN & B. M. M. FERNANDES. 1993. Nematode parasites of fishes of the Paraná River, Brazil. Part 2. Seratoidea, Ascaridoidea, Habronematoidea and Acuarioidea. **Folia Parasitologica**, **40**: 115-134.
- MOREIRA, S. S & J. ZUANON. 2002. Dieta de *Retroculus lapidifer* (Perciformes: Cichlidae), um peixe reofílico do Rio Araguaia, estado do Tocantins, Brasil. **Acta Amazônica**, **32** (4): 691-705.
- NAGASAWA, K.; T. AWAKURA & S. URAWA. 1989. A checklist and bibliography of parasites of freshwater fishes of Hokkaido. **Scientific Reports of the Hokkaido Fish Hatchery**, **44**: 1-49.
- NELSON, J. S. 2006. **Fishes of the World**. Whashington D.C.: Library of Congress. 4 ed. 601p.
- NICKOL, B. B. & T. N. PADILHA. 1979. *Neoechinorhyncus paraguayensis* (Acanthocephala: Neoechinorhynchidae) from Brazil. **Journal of Parasitology**, **65**(6): 987-989.

- NICKOLSKII, G. V. 1969. **Theory of Fish Population Dynamics as the Biological Background for Rational Exploitation and Management of Fishery Resources**. Edinburgh: Oliver e Boyd. 323p
- NIEWIADOMSKA, K. 2002. Family Diplostomidae Poirier, 1886. In: GIBSON, D. I.; A. JONES & R.A. BRAY. **Keys to the trematode Volume 1**. Wallingford, CABI Publishing, p.167-196.
- NGUYEN, T. C.; Y-C. LI; P. MAKOULOUTOU & H. Sato. 2012. *Posthodiplostomum* sp. Metacercariae in the trunk muscle of Northern snakeheads (*Channa argus*) from the Fushinogawa River, Yamaguchi, Japan. **Journal of Veterinary Medical Science**, **74** (10): 1367 – 1372. DOI: 10.1292/jvms. 12-0025.
- PARAGUASSÚ A. R.; D. R. ALVES & J. L. LUQUE. 2005. Metazoários Parasitos do Acará *Geophagus brasilienses* (QUOY; GAIMARD, 1824) (OSTEICHTHYES: CICHLIDAE) do reservatório de Lajes, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, **14**: 35-39.
- PÉRES, A. C. A. 1999. Empreendimentos psíquicos e o médico veterinário. **Revista de Educação Continuada do CRMV-SP**, **2**(2): 43-65.
- PETROCHENKO, V. I. 1971. **Acanthocephala of Domestic and Wild Animals**. Vol. I K. I. Skrjabin (Ed.) Israel Program for Scientific Translation, Jerusalem. U.S. Washington, Department of Agriculture and National Science Foundation, 465p.
- PHILIPPI JUNIOR, A. 1988. **Saneamento do Meio**. São Paulo, Editora São Paulo. 235p.
- POULIN, R. 1995. Phylogeny, Ecology and the Richness of Parasite Communities in Vertebrates. **Ecological Monographs** **65** (3): 283-302.
- POULIN, R. 1998. Comparison of three estimators of species richness in parasite component communities. **Journal of Parasitology**, **84**(3): 485-490.
- POULIN, R. & E. T. VALTONEN. 2001. Interspecific associations among larval helminths in fish. **International Journal for Parasitology**, **31**(14): 1589-1596.
- POULIN, R. & S. MORAND. 2004. **Parasite Biodiversity**. Washington, Smithsonian Institution, 216p.
- POULIN, R. 2007. The structure of parasites communities in fish hosts: ecology meets geography and climate. **Parasitology**, **49** (3): 169-172.
- PRIMACK B. R. & E. RODRIGUES. 2001. **Biologia da Conservação**. Londrina, Editora Planta, 318p.
- REGO, A. A. & G. C. PAVANELLI. 1990. Novas espécies de cestóides proteocephalídeos parasitas de peixes não siluriformes. **Revista Brasileira de Biologia** **50**: 91-101.

- REIS, R.E. & L. R. MALABARBA. 1988. Revision of the Neotropical cichlidae genus *Gymnogeophagus* Ribeiro, 1918, with descriptions of two new species (Pisces, Perciformes) **Revista Brasileira de Zoologia** 4(4): 259-305.
- ROLBIECK, L. 2004. Distribution of *Posthodiplostomum cuticola* (Nordmann, 1832) (Digenea; Diplostomidae) metacercaria in cyprinids of the Vistula lagoon, Poland. **Archives of Polish Fisheries**, 12 (1): 93 – 98.
- SALGADO-MALDONADO, G. & C. R. KENNEDY. 1997. Richness and similarity of helminth communities in the tropical cichlid fish *Cichlasoma urophthalmus* from the Yucatan Peninsula, Mexico. **Parasitology**, v. 114, n. 5, p. 581-590.
- SAMPAIO, A. L. & E. GOULART. 2011. Ciclídeos Neotropicais: ecomorfologia trófica. **Oecologia Australis**, 15 (4):775-798.
- SANTOS, V. S. **O que é biodiversidade?** Brasil Escola. Disponível em: <<http://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/biologia/o-que-e-biodiversidade.htm>> Acesso em 17 de julho de 2017.
- SÃO CLEMENTE, S. C. ; E. MATOS; R. TORTELLY & F. C. LIMA. 1998. Histopatologia do parasitismo por metacercárias de *Clinostomum sp.* em *Tamoata Hoplosternum littorale* (Hancock, 1828). Santiago. **Parasitologia Día**, 22: 1-2.
- SEMA. **Bacia hidrográfica do Lago Guaíba.** Disponível em: <http://www.sema.rs.gov.br/bacia-hidrografica-do-lago-guaiba> Acesso em: 10/03/2017.
- SYSTAC SOFTWARE INC. 2007. **Sigmastat, version 3.5.** Disponível em: <<http://www.sigmastat.software.informer.com/3.5/>> Acesso em: 10/05/2017.
- THATCHER, V. E. 1981. Patologia de peixes da Amazônia Brasileira. Aspectos gerais. **Acta Amazonica**, 11: 125-40.
- THATCHER, V. E. 2006. **Amazon fish Parasites**, 2^o Ed. Sofia, Pensoft, 496p.
- TIMI, J. T.; A. L. LANFRANCHI & J. L. LUQUE. 2010. Similarity in parasite communities of the teleost fish *Pinguipes brasilianus* in the southwestern Atlantic: Infracommunities as a tool to detect geographical patterns. **International Journal for Parasitology** 40 (2): 243-254.
- VAZZOLER, A. E. A. 1996. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática.** Maringá, Editora da Universidade de Maringá, p. 1 - 169.
- YAMAGUTI, S. 1963. **Systema Helminthum. Volume. V. Acanthocephala.** New York, Interscience Publishers, VII+423p.

- YAMAGUTI, S. 1971. **Synopsis of Digenetic Trematodes of Vertebrates**, Vol. I e II. Tokyo, Keigaku Publishers Co., 1074p. + XXXp.
- ZAGO, A. C.; L. FRANCESCHINI; M. C. ZOCOLLER-SENO; A.A.D. MAIA; R. SILVEIRA & A. NINHAUS-SILVEIRA. 2016. **Metacercárias de *Clinostomum sp.* (Digenea. Clinostomidae) em *Geophagus proximus* (Perciformes, Cichlidae) procedentes do rio São José dos Dourados – SP: Primeiro Relato e Prevalência.** São Paulo. Disponível em: <<http://www.feis.unesp.br/Home/Eventos/encivi/iiiencivi-2009/metacercarias-de-clinostomum....pdf>>. Acesso em: 15/08/2016.
- ZAGO, A. C.; L. F. FRANCESCHINI; M. C. ZOCOLLER-SENO; R. VERÍSSIMO- SILVEIRA; A. A. MAIA; C. V. I. IKEFUTI & R.J. DA SILVA. 2012. The helminth community of *Geophagus proximus* (Perciformes: Cichlidae) from a tributary of the Paraná River, Ilha Solteira Reservoir, São Paulo State, Brazil. **Journal of Helminthology**, **87**: 203-211.
- ZAVALA-CAMIN, L.A. 1996. **Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes.** Maringá, EDUEM, 129 p.
- ZICA, E. O.P.; H. BRANDÃO; C. H. ZAWADSKI; A. B. NOBILE, E. D. CARVALHO & R. J. SILVA. 2011. The occurrence of *Austrodiplostomum compactum* (Lutz, 1928) (Digenea: Diplostomidae) metacercariae in the eyes of loricariid fish (Siluriformes: Osteichthyes: Loricariidae) from Brazil. **Jornal of Helminthology**, **85**: 73-79.