

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
PESQUEIRAS NOS TRÓPICOS

A fauna parasitária de *Cichla monoculus* (Spix & Agassiz, 1831)
(Perciformes: Cichlidae) de lagos de várzea da Amazônia
Central, Brasil

HELLEN PARÉDIO SANTANA

MANAUS

2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
PESQUEIRAS NOS TRÓPICOS

HELLEN PARÉDIO SANTANA

A fauna parasitária de *Cichla monoculus* (Spix & Agassiz, 1831)
(Perciformes: Cichlidae) de lagos de várzea da Amazônia
Central, Brasil

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Ciências Pesqueiras nos Trópicos,
como parte dos requisitos para
obtenção do título de Mestre em
Ciências Pesqueiras, área de
concentração Uso Sustentável de
Recursos Pesqueiros Tropicais.

ORIENTADOR: Prof. Dr. José Celso de Oliveira Malta

MANAUS

2013

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

S232f Santana, Hellen Parédio
A fauna parasitária de *Cichla monoculus* (Spix & Agassiz, 1831)
(Perciformes: Cichlidae) de lagos de várzea da Amazônia Central,
Brasil / Hellen Parédio Santana. 2013
63 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: Jose Celso de Oliveira Malta
Dissertação (Mestrado em Ciências Pesqueiras nos Trópicos) -
Universidade Federal do Amazonas.

1. Amazônia. 2. Lagos de Várzea. 3. Parasitos de Peixes. 4.
Nematoda. 5. Tucunaré. I. Malta, Jose Celso de Oliveira II.
Universidade Federal do Amazonas III. Título

HELLEN PARÉDIO SANTANA

A fauna parasitária de *Cichla monoculus* (Spix & Agassiz, 1831)
(Perciformes: Cichlidae) de lagos de várzea da Amazônia Central,
Brasil

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Ciências Pesqueiras nos Trópicos,
como parte dos requisitos para
obtenção do título de Mestre em
Ciências Pesqueiras, área de
concentração Uso Sustentável de
Recursos Pesqueiros Tropicais

Aprovada em 30 de agosto de 2013.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Aprígio Mota Morais
UNINORTE

Prof. Dr. Luís Antônio Kioshi Aoki Inoue
UFAM

Dr. Sandro Lóris Aquino Pereira
EMBRAPA

**Dedico as minhas mães, exemplos
de vida e por seu amor eterno pela
minha pessoa: Mãe Rozália, Mãe
Emília e Mãe Núbia.**

AGRADECIMENTOS

A Deus acima de tudo pelo seu infinito amor, por andar ao meu lado e me carregar nos momentos difíceis da vida;

À minha mãe Rozália por toda dedicação e amor e que, com muito esforço, fez o melhor para eu ter a educação que tenho hoje, sempre me ensinando o caminho do bem;

Ao Dr. José Celso de Oliveira Malta minha gratidão pela orientação, paciência, amizade e disposição em sempre ajudar;

Aos amigos do PPG-CIPET pela amizade e companhia nos almoços que se tornavam mais agradáveis no RU.

Aos amigos do Laboratório de Parasitologia e Patologia de Peixes do INPA: Aprígio, Adria, Angela Varella, Camila, Edilson, Fernando, Franciely, German, Larissa, Natasha (companheira de altas madrugadas no laboratório), Natalia e Rosa Maria pela amizade e agradáveis momentos de descontração nos nossos cafés; em especial ao Aprígio, Camila e German na ajuda da identificação dos parasitos e sugestões de escrita.

Aos amigos de hoje e sempre: André, Daphne, Janderson, Joelcio, Laercio, Luana, Marijanne, Marco, Moises, Pamela, Rafael, Saulo, Sandro, Vanessa, Karla e Wilson.

Às minhas primeiras co-orientadas (curiquinhas) Orlene Pereira e Pamela Kathllen Viana pela grande ajuda e amizade;

Ao colega Maseo Egidio Sales pela ajuda nas imagens ☺ ;

Ao colega Rogério Marinho na ajuda com o mapa dos pontos de coleta;

Aos Doutores Ricardo Massato Takemoto e Delane Kritsky pela disponibilização de literaturas e disposição em colaborar;

Ao projeto PIATAM por toda a logística na realização do trabalho de campo;

À FAPEAM pela concessão da bolsa de estudos;

Aos professores do PPG-CIPET que transmitiram os conhecimentos e que contribuíram para a realização desse trabalho;

E a todos que sempre me apoiaram, acreditaram e ajudaram direta ou indiretamente, Muito Obrigada!

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1. Os peixes da família Cichlidae e do gênero <i>Cichla</i> Block & Schneider, 1801	13
1.2. O hospedeiro <i>Cichla monoculus</i> (Spix & Agassiz, 1831)	14
1.3. Parasitos de peixes	15
1.4. Espécies parasitas de <i>Cichla monoculus</i> (Spix & Agassiz, 1831)	16
1.5. Parasitos de importância na saúde pública	17
2. OBJETIVOS	19
2.1. Objetivo geral	19
2.2. Objetivos específicos	19
3. MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1. Área de estudo	20
3.2. Coleta dos peixes	23
3.3. Necropsia dos peixes	23
3.4. Imagens, desenhos e medidas taxonômicas	25
3.5. Identificação das espécies parasitas	25
3.6. Análise de dados	26
4. RESULTADOS	28
4.1. Dados biométricos dos hospedeiros	28
4.2. Caracterização da fauna parasitária do <i>Cichla monoculus</i>	28
5. DISCUSSÃO	45
6. CONCLUSÃO	51
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. <i>Cichla monoculus</i> (Spix & Agassiz, 1831) capturado em lagos de várzea da Amazônia Central	15
Figura 2. Localização geográfica dos cinco lagos estudados no rio Solimões e um do rio Purus na Amazônia Central, Estado do Amazonas	22
Figura 3. <i>Gussevia</i> sp. Monogenoidea parasito das brânquias de <i>Cichla monoculus</i>	29
Figura 4. <i>Gussevia arilla</i> Monogenoidea parasito das brânquias de <i>Cichla monoculus</i>	29
Figura 5. <i>Gussevia longihaptor</i> Monogenoidea parasito das brânquias de <i>Cichla monoculus</i>	30
Figura 6. <i>Gussevia tucunarensis</i> Monogenoidea parasito das brânquias de <i>Cichla monoculus</i>	30
Figura 7. <i>Gussevia undulata</i> Monogenoidea parasito das brânquias de <i>Cichla monoculus</i>	31
Figura 8. <i>Sciadicleithrum</i> sp. Monogenoidea parasito das brânquias de <i>Cichla monoculus</i>	31
Figura 9. <i>Sciadicleithrum ergensi</i> Monogenoidea parasito das brânquias de <i>Cichla monoculus</i>	32
Figura 10. <i>Sciadicleithrum umbilicum</i> . Monogenoidea parasito das brânquias de <i>Cichla monoculus</i>	32
Figura 11. <i>Sciadicleithrum uncinatum</i> . Monogenoidea parasito das brânquias de <i>Cichla monoculus</i>	33
Figura 12. <i>Tucunarella cichlae</i> . A-Monogenoidea parasito das brânquias de <i>Cichla monoculus</i> e B- Detalhe do haptor	34
Figura 13. <i>Acusicola tucunarensis</i> parasito das brânquias de <i>Cichla monoculus</i>	35
Figura 14. <i>Ergasilus coatiarius</i> parasito das brânquias de <i>Cichla monoculus</i> (em detalhe, setas que indicam o segundo par de antenas modificado em garras)	35
Figura 15. Fêmea de <i>Argulus multicolor</i> parasito das brânquias e narinas de <i>Cichla monoculus</i> A- Vista dorsal e B- Vista ventral	36
Figura 16. A- <i>Proteocephalus</i> sp. parasito do intestino de <i>Cichla monoculus</i>	37
Figura 18. <i>Procamallanus (Spirocamallanus) inopinatus</i> parasito do intestino de <i>Cichla monoculus</i> A) Região anterior, B) Detalhe da cápsula bucal e C) Região posterior (seta indicando o espículo de um macho). Abreviações: em= esôfago muscular; eg= esôfago glandular	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Comprimento padrão em centímetros (CP), desvio padrão (DP), peso médio em gramas (PM), e número total de <i>Cichla monoculus</i> capturados nos meses de março (enchente), junho (cheia), setembro (vazante) e dezembro (seca) de 2012.....	28
Tabela 2. Espécies parasitas e os índices parasitológicos de <i>Cichla monoculus</i> capturados em lagos de várzea da Amazônia Central.....	42
Tabela 3. Valores do coeficiente de dominância (CD%) para as infracomunidades de <i>Cichla monoculus</i> , coletados em lagos de várzea da Amazônia Central.	43
Tabela 4. Valores do coeficiente de correlação linear de Spearman (rs) para avaliar a relação entre o comprimento padrão e sua abundância parasitária em 38 exemplares de <i>Cichla monoculus</i> coletados em lagos de várzea da Amazônia Central (p= nível de significância) ...	44

RESUMO

Trinta e oito *Cichla monoculus* (Spix e Agassiz, 1831) foram coletados em seis lagos de várzea (rio Solimões e Purus) da Amazônia Central entre março a dezembro de 2012. Foram coletados e identificados 3.729 parasitos, pertencentes a seis grupos taxonômicos distintos: Filo Platyhelminthes (Monogenoidea, Cestoda e Trematoda), Filo Nematoda e Filo Arthropoda (Copepoda e Branchiura). As espécies de Monogenoidea foram: *Gussevia* sp., *G. arilla*, *G. longihaptor*, *G. tucunarensis*, *G. undulata*, *Sciadicleithrum* sp., *S. ergensi*, *S. umbilicum*, *S. uncinatum* e *Tucunarella cichlae* nas brânquias; Cestoda: *Proteocephallus* sp. no intestino; Trematoda: larvas de *Clinostomum* sp. livres nas brânquias; Nematoda: *Procamallanus* (*Spirocamallanus*) *inopinatus* no intestino e larvas de terceiro estágio (L3) de *Anisakis* sp e *Contracaecum* sp. encistados no fígado e parede externa do estômago; Arthropoda: *Acusicola tucunarensis* e *Ergasilus coatiarus* (Copepoda) nas brânquias; *Argulus multicolor* (Branchiura), sendo o primeiro registro de um exemplar jovem coletado na narina. *G. longihaptor*, *G. undulata* e *S. uncinatum* apresentaram as maiores prevalências e abundâncias. A fauna parasitária de *C. monoculus* foi constituída por três espécies centrais, cinco secundárias e onze satélites. *G. undulata* apresentou o maior coeficiente de dominância em relação ao conjunto da comunidade parasitária. Foi observada correlação positiva significativa entre o comprimento padrão dos hospedeiros e a abundância de *S. ergensi* e *E. coatiarus*.

Palavras chave: Tucunaré, Lagos de várzea, Parasitos de peixes, Monogenoidea, Digenea, Nematoda, Copepoda, Branchiura e Amazônia.

ABSTRACT

Thirty-eight *Cichla monoculus* (Spix and Agassiz, 1831) were collected in six floodplain lakes (Purus and Solimões River) in Central Amazonia between March and December 2012. Were collected and identified 3.729 parasites, belonging to six different taxonomic groups: Phylum Platyhelminthes (Monogenoidea, Trematoda and Cestoda), Phylum Nematoda and Phylum Arthropoda (Copepoda and Branchiura). Monogenoidea species were: *Gussevia* sp., *G. arilla*, *G. longihaptor*, *G. tucunarensis*, *G. undulata*, *Sciadicleithrum* sp., *S. ergensi*, *S. umbilicum*, *S. uncinatum* and *Tucunarella cichlae* gills; Cestoda: *Proteocephallus* sp. intestine; Trematoda: *Clinostomum* sp. free gills; Nematoda: *Procamallanus* (*Spirocamallanus*) *inopinatus* intestine and third-stage larvae (L3) of *Anisakis* sp and *Contracaecum* sp. encysted in the liver and the outer wall of the stomach; Arthropoda: *Acusicola tucunarensis* and *Ergasilus coatiarius* (Copepoda) in the gills; *Argulus multicolor* (Branchiura), being the first record of a young specimen collected in the nostril. *G. longihaptor*, *G. undulata* and *S. uncinatum* showed the highest prevalence and abundance. The parasitic fauna of *C. monoculus* consisted of three central species, five secondary schools and eleven satellites. *G. undulata* showed the highest coefficient of dominance over the entire parasite community. A significant positive correlation was observed between the standard length of hosts and the abundance of *S. ergensi* and *E. coatiarius*.

Key- words: Peacock bass, Floodplain lakes, Fish parasites, Monogenoidea, Digenea, Nematoda, Copepoda, Branchiura and Amazon.

1. INTRODUÇÃO

A bacia Amazônica, com seus mais de 6 milhões de km,² se apresenta como sendo a maior do mundo, tanto em área drenada como também na descarga de água doce introduzida nos oceanos (Leopoldo, 2000). É basicamente fluvial, isto é, de natureza não-lacustre, sendo o rio Solimões-Amazonas o coletor final de um complexo sistema de drenagem formado por inúmeros igarapés, várzeas alagadas, igapós e rios. Com exceção da região Andina e de alguns outros situados no topo de montanhas na região do alto rio Negro, não existem lagos verdadeiros na Amazônia (Sioli, 1984).

O que é chamado de lago na Amazônia é de fato parte de rios ou produto da atividade destes, sendo denominado de “lagos de várzea” nas planícies alagadas, “lagos de ferradura” nos meandros abandonados, “lagos de ria” quando formados pelo afogamento de vales, ou ainda pequenos lagos formados nas margens arenosas do curso inferior de alguns afluentes. Os lagos são sistemas nos quais predominam os processos de circulação de matéria, tornando-se de certo modo independentes de contribuições externas, já os rios são sistemas intermediários que recebem material das paisagens circundantes (Sioli, 1984).

Nos lagos amazônicos, a variação do nível das águas é responsável pela formação de uma área de transição aquático-terrestre, que muda sazonalmente pela ação do somatório das águas das chuvas de toda a área drenada e do degelo que ocorre na região andina durante o verão. Ao longo do ano ocorrem profundas mudanças, caracterizando um ambiente bastante dinâmico (Junk et al., 1989).

A variação sazonal do nível das águas pode ser dividida em quatro fases: enchente, cheia, vazante e seca. A enchente ocorre quando há aumento do nível do rio e acentuada expansão dos ambientes aquáticos na planície de inundação. A cheia é caracterizada quando o nível da água atinge o seu pico máximo. É um período de curta duração, com pouca oscilação do nível da água e com domínio do ambiente aquático na planície de inundação. Na vazante, o ambiente aquático passa a se contrair e no período de seca o nível das águas está reduzido (Lowe-McConnell, 1999). A alternância entre as fases terrestres e aquáticas resulta em modificações drásticas nas condições ambientais, com profundas implicações no ciclo de vida das plantas e animais (Junk, 1997).

1.1. Os peixes da família Cichlidae e do gênero *Cichla* Block & Schneider, 1801

São conhecidas aproximadamente mais de 20.000 espécies de peixes no mundo. Destas, 8.500 são espécies dulcícolas (Lowe-McConnell, 1999). A maior parte da riqueza e diversidade encontra-se em águas tropicais. Segundo Albert et al. (2011) a ictiofauna de água doce neotropical possui a mais alta riqueza e densidade de espécies de qualquer fauna de vertebrados do planeta, com mais de 5.600 espécies. As águas doces neotropicais são habitadas por cerca de 4.035 espécies válidas de peixes, estas podem chegar a mais de 6.000, se incluídas as novas espécies já reconhecidas por especialistas, porém ainda não descritas (Lowe-McConnell, 1999; Reis et al., 2003; Lévêque et al., 2008).

A família Cichlidae é a mais rica em espécies de peixes não Ostariophysi (Super ordem) de água doce do mundo. Ela é uma das principais famílias de vertebrados, com pelo menos 1300 espécies e com estimativas que se aproximam a 1900 (Kullander, 1998). Cerca de 900 espécies ocorrem na África, quatro no vale do rio Jordão no oriente médio, uma no Irã, três no sul da Índia e Siri Lanka, 17 em Madagascar, quatro em Cuba, 95 na América do Norte e América Central Ístmica e 290 na América do Sul (Kullander, 1998).

São peixes evolutivamente avançados, com padrões de comportamento e histórias evolutivas muito complexas. A maioria dessas espécies é de peixes que “pairam”, que nadam lentamente sobre o substrato e mordiscam quando o alimento é percebido (Fink e Fink, 1978).

As espécies do gênero *Cichla* Block & Schneider, 1801 estão amplamente distribuídas nas bacias dos rios Amazonas, Tocantins, Orinoco, e nos rios menores que drenam as Guianas até o oceano Atlântico. Com a transfaunação de espécies de peixes de água doce na América do Sul as espécies de *Cichla* também podem habitar as bacias de drenagens dos rios Paraná, Paraguai e nos rios Paraíba do Sul e Paraguaçu no Brasil (Kullander e Ferreira, 2006).

Como a maioria dos representantes da família Cichlidae, durante a reprodução, as espécies de *Cichla* formam casais, preparam seus ninhos e dispensam cuidados à prole. A desova é parcelada e ocorre mais de uma vez por ano. A reprodução ocorre em águas lânticas e os óvulos, uma vez fecundados, ficam aderidos a troncos, galhos ou em outros substratos sólidos. Os pais são territorialistas, atacando e impedindo a entrada de outros peixes em sua área de proteção (Santos et al., 2006).

As espécies do gênero *Cichla* estão entre os principais recursos pesqueiros, tanto na pesca comercial como na pesca esportiva na América do Sul (Hoeinghaus et al., 2003). São conhecidas por tucunaré na maior parte da região Amazônica, “pavón” na Venezuela,

“samapi” na Bolívia, “toekoenali” no Suriname e “lukanani” na Guiana Francesa (Kullander, 2003).

Quinze espécies do gênero *Cichla* ocorrem na região Neotropical: *C. ocellaris* Block & Schneider, 1801; *C. temensis* Humboldt, 1821; *C. orinocensis* Humboldt, 1821; *C. monoculus* Spix & Agassiz, 1831; *C. nigromaculata* Jardine & Schomburgk, 1843; *C. intermedia* Machado-Allison, 1971; *C. kelberi* Kullander & Ferreira, 2006; *C. pleiozona* Kullander & Ferreira, 2006; *C. mirianae* Kullander & Ferreira, 2006; *C. melaniae* Kullander & Ferreira, 2006; *C. piquiti* Kullander & Ferreira, 2006; *C. thyrurus* Kullander & Ferreira, 2006; *C. jariina* Kullander & Ferreira, 2006; *C. pinima*; *C. vazzoleri* Kullander & Ferreira, 2006 (Froese e Pauly, 2012).

1.2. O hospedeiro *Cichla monoculus* (Spix & Agassiz, 1831)

Cichla monoculus é um peixe de porte grande podendo chegar a 80 cm de comprimento e têm menos de 100 escamas na linha longitudinal do corpo. O pedúnculo caudal é relativamente elevado e têm de três a quatro faixas verticais escuras sobre o tronco que não atingem a região ventral (Santos et al., 2006; Froese e Pauly, 2012).

Possuem uma mancha horizontal contínua ou mesmo interrompida, na altura da base da nadadeira peitoral (Santos et al., 2006). Espécies do gênero *Cichla* são predominantemente piscívoras, e a estratégia de captura do alimento é provavelmente ficar parado e aproximar-se vagarosamente da presa (Fink e Fink, 1978). *Cichla monoculus*, quando jovens, alimentam-se de pequenos peixes, crustáceos e insetos e à medida que crescem o tamanho de suas presas também aumentam (Rabelo e Araujo-Lima, 2002).

Cichla monoculus ocorre nos rio Solimões-Amazonas ao longo de seu canal principal e nos baixos cursos de seus tributários. No Peru no rio Yarina Cocha até o norte do rio Ucayali, até o baixo rio Napo no Peru e Equador. Na Colômbia até Letícia e no Brasil de Tabatinga até a ilha de Marajó, incluindo os baixos rios Tefé, Trombetas e Tapajós. Também ocorre no rio Araguari e baixo rio Oyapock e deve ter maior distribuição nas planícies da bacia Amazônica do que os registros mostram (Kullander e Ferreira, 2006).

Cichla monoculus foi por muito tempo denominada erroneamente de *Cichla ocellaris*. Esta é uma espécie endêmica dos rios do Suriname e da Guiana e têm registros de ocorrência nos afluentes do rio Branco na fronteira do Brasil com a Guiana. Assim a maioria das

informações existentes na Amazônia Central para *C. ocellaris* na realidade são para *C. monoculus*, a espécie mais comum nas proximidades de Manaus (Santos et al., 2006; Kullander e Ferreira, 2006).

Cichla monoculus apresenta dimorfismo sexual na época de reprodução. No macho surge uma protuberância pós-occipital (reserva de gordura para o período de proteção à prole) (Chellappa et al., 2003). Ela é uma espécie importante na pesca comercial que abastece os centros urbanos regionais. É bastante apreciado na pesca esportiva e muito consumido pelas populações ribeirinhas (Santos et al., 2006). Esteve entre as dez espécies mais desembarcadas em 2003, e sua participação é alta no desembarque de pescado nos principais portos de Manaus e Manacapuru (Batista e Petrere 2003; Ruffino et al., 2006).



Figura 1. *Cichla monoculus* (Spix & Agassiz, 1831) capturado em lagos de várzea da Amazônia Central

1.3. Parasitos de peixes

A localização no hospedeiro divide as espécies parasitas em três grupos. As ectoparasitas vivem na superfície externa do corpo ou cavidades com aberturas na superfície. As endoparasitas vivem dentro do corpo, no canal alimentar, pulmão, fígado, outros órgãos,

tecidos, células e cavidades corpóreas (Olsen, 1974). Os parasitos do sangue e tecidos celulares, vivem no sistema circulatório ou tecido celular, nas partes do corpo mais interiores do que o lúmen do trato digestório e órgãos associados (Thatcher, 2006).

Os peixes são os vertebrados que apresentam a maior diversidade parasitária, por serem os vertebrados mais antigos e viverem no meio aquático que facilita a propagação, reprodução e complementação do ciclo de vida (Malta, 1984). Quanto ao ciclo de vida, podem ser monóxenos, tendo um único hospedeiro, ou heteróxeno, quando necessitam de mais de um hospedeiro (Olsen, 1974).

Os parasitos de peixes apresentam uma distribuição mundial, afetando todas as espécies, independentemente do nicho ecológico e habitat do hospedeiro (Eiras, 1994). Os efeitos da parasitose são dependentes de vários fatores, como o órgão atingido, o tipo de parasito, ou a intensidade da parasitose (Eiras, 2004). Os parasitos podem provocar mortalidade indiretamente, já que favorecem a entrada de patógenos muitas vezes mais prejudiciais que eles próprios (Pavanelli et al., 2008).

A fauna parasitária pode apresentar diferentes composições, dependendo da espécie de hospedeiro, do nível da cadeia trófica em que o hospedeiro se enquadra, da idade, do tamanho, do sexo e de outros fatores bióticos e abióticos (Takemoto et al., 2004). A comunidade de parasitos em seus hospedeiros representa a presença de todos os respectivos hospedeiros intermediários e definitivos destes parasitos no ambiente, e pode indicar a posição do organismo na cadeia trófica (Abdallah et al., 2004).

1.4. Fauna parasitária de *Cichla monoculus* (Spix & Agassiz, 1831)

Como *C. monoculus* foi por muito tempo denominado erroneamente como *C. ocellaris*, todas as espécies de parasitos citadas na Amazônia Central para *C. ocellaris* na realidade são para *C. monoculus*. Uma espécie de Sporozoa: *Calyptospora tucunarensis* Békési & Molnár, 1991 (Thatcher, 2006); Nove espécies de Monogenoidea: *Gussevia arilla* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986; *G. longihaptor* Mizelle & Kritsky, 1969; *G. tucunarensis* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986; *G. undulata* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986; *Sciadicleithrum ergensi* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1989; *S. umbilicum* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1989; *S. uncinatum* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1989; *Tucunarella cichlae* Mendonza-Franco, Scholz & Rozkosná, 2010 e *Notozothecium* sp. Boeger & Kritsky, 1988 (Kritsky, 1989; Thatcher, 2006; Muller, 2008; Mendonza-Franco et al., 2010).

Três espécies de Digenea: *Austrodiplostomum compactum* Lutz, 1928; *Clinostomum* sp. Leidy, 1856 e *Diplostomum* sp. Nordmann, 1832 (Machado et al., 2000; Machado et al., 2005). Uma espécie de Acanthocephala: *Quadrigyrus machadoi* Fábio, 1983 (Machado et al., 2000); quatro de Cestoda: *Proteocephalus macrophallus* Diesing, 1850; *P. microscopicus* Woodland, 1935; *Bothriocephalus cuspidatus* Cooper, 1917 e *Sciadocephalus megalodiscus* Diesing, 1850 (Takemoto e Pavanelli, 1996; Machado et al., 2000; Thatcher, 2006; Muller et al., 2008; Santos et al., 2011).

Quatro espécies de Nematoda: *Contracaecum* sp Railiet e Henry, 1912.; *Goezia intermedia* Zeder, 1800; *Procamallanus (Spirocamallanus) inopinatus* Travassos, Artigas & Pereira, 1928 e *Procamallanus (Procamallanus) peraccuratus* Pinto, Fábio, Noronha e Rolas 1976 (Machado et al., 2000; Thatcher, 2006; Azevedo et al., 2010; Kohn et al., 2011).

Três espécies de Copepoda: *Amazolernaea sanneriae* Thatcher & Williams, 1998; *Ergasilus coatirus* Araujo & Varella, 1998 e *Acusicola tucunarensis* Thatcher, 1984. Três espécies de Isopoda: *Vanamea symmetrica* Van Name, 1925; *Braga cichlae* Schiodte & Meinert, 1881 e *Nerocila armata* Dana, 1853 (Thatcher, 1993; 2006) e duas espécies de Branchiura: *Argulus multicolor* Stekhoven, 1937; *Argulus amazonicus* Malta & Silva, 1986 (Malta, 1983; Malta e Silva, 1986; Malta e Varella, 2009).

1.5. Parasitos de importância na saúde pública

Em *C. monoculus* introduzidos no rio Paraná, foi encontrado um grupo de parasitos conhecidos pelo seu potencial zoonótico: os Nematoda da família Anisakiidae (Machado et al., 2000). Estes representam um grupo de metazoários parasitas em algumas regiões de importância prática, particularmente sob o ponto de vista na medicina veterinária e saúde pública. Eles atacam praticamente todos os órgãos do corpo, parasitando como adultos ou larvas. Muitos deles são conhecidos como agentes de sérias doenças de peixes, animais domésticos e humanos (Moravec, 1998).

Atualmente, o consumo da carne de peixe tornou-se uma ótima opção para todas as pessoas que buscam uma alimentação saudável devido à fácil digestibilidade associada aos altos níveis protéicos, baixa taxa de gordura e presença de ácidos graxos insaturados. Contudo, uma vez consumidos crus, mal cozidos ou parcialmente defumados e não tomadas

as devidas medidas de controle e prevenção, o consumo desse tipo de alimento pode se tornar um problema de saúde pública (Bataier et al., 2009).

São inúmeras as infecções parasitárias que podem ser transmitidas pelo pescado, sendo que algumas são potencialmente prejudiciais à saúde humana. Dentre os parasitas de maior importância em nosso meio encontram-se os nematóides da família Anisakidae com os gêneros *Anisakis*, *Pseudoterranova*, *Hysterothylacium*, *Contracaecum* e *Terranova* (Bataier et al., 2009).

Anisakidosis (conhecido como anisakiasis no passado) é uma infestação humana incomum por helmintos causado por ingestão de peixe cru (Cruz et al., 2010). O pescado parasitado, além de ser motivo de condenação pelo seu aspecto repugnante, afetando economicamente as indústrias, pode representar risco à saúde coletiva, uma vez que alguns desses parasitos possuem caráter zoonótico (Ribeiro, 2012). Os humanos atuam como hospedeiros acidentais, e as larvas não completam seu desenvolvimento, mas podem penetrar o trato digestório e invadir os órgãos anexos, provocando uma série de efeitos patológicos (Lymbery e Cheah, 2007).

Com o elevado número de casos de anisakidosis no mundo, mais pesquisas são necessárias, além de educação sanitária constante entre os consumidores, com o objetivo no sentido de dar preferência ao consumo de peixes que foram previamente congelados ou cozidos adequadamente (Fontenelle et al., 2013).

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Identificar as espécies de metazoários parasitos de *Cichla monoculus* capturados em cinco lagos de várzea do rio Solimões e em um lago de várzea do rio Purus.

2.2. Objetivos específicos

- i. Identificar as espécies parasitas que ocorrem em *C. monoculus*;
- ii. Identificar as espécies importantes para a saúde pública;
- iii. Determinar o local de fixação das espécies parasitas em *C. monoculus*;
- iv. Determinar a estrutura da comunidade parasitária

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área de estudo

Os lagos amostrados são denominados lagos de várzea e estão localizados ao longo das margens dos rios Solimões e Purus. Essas áreas são denominadas de várzeas baixas, pois são influenciadas pelo pulso de inundação na época de cheia, sendo abastecido por lençol freático ou igarapés oriundos da floresta circundante no período da seca.

Os lagos estudados foram: Baixio, Preto, São Tomé, Ananá, Araçá e Maracá, todos localizados entre as cidades de Manaus e Coari – AM, em um trecho de aproximadamente 400 km (Figura 2).

Ponto 1- Lago Baixio (S 03° 17' 41,1'' / W 60° 05' 07,2'') – localizado no município de Iranduba é um lago bastante elíptico, com área de 79, 776 ha. Apresenta coloração da água branca, suas margens são dominadas por plantas aquáticas das espécies *Eichornia crassipes*, *Paspalum repens*, *Pistia stratiotes*, entre outras. Sua profundidade máxima é em torno de 8,50 m, na cheia e mínima de 0,85 m na seca.

Ponto 2- Lago Preto (S 03° 20'31,2'' / W 60° 37'14,3'') - localizado no município de Manacapuru apresenta como característica ser mais redondo que alongado, com área de 221, 203 ha. A água é decantada, do tipo cor de chá, percebida em todo o período de estudo, sendo que no período de águas altas com a influência das águas do rio Solimões, o lago apresentou coloração mais turva. A profundidade máxima varia entre 7,16m na cheia e mínima de 0,15m na seca.

Ponto 3- Lago São Tomé (S 03° 48'6,0'' / W 61° 25'10,9'') – localizado no rio Purus a cor de sua água é branca e a profundidade oscila de 20 m no período da cheia e 1,20 m na seca.

Ponto 4- Lago Ananá (S 03° 50'38,24'' / W 61° 39'46,80'') - localizado no município de Anori, o lago possui uma área de 551,43 ha e água de cor branca. Ao longo do ciclo hidrológico, apresenta-se bastante complexo, em comparação aos demais lagos, com um volume muito grande na cheia, que é reduzido para um canal estreito no período de vazante/seca. Sua profundidade oscila entre 9,37m no período da cheia e 1,08 m na seca.

Ponto 5- Lago Araçá (S 03° 46'57,99'' / W 62° 21'48,32'') – localizado no município de Codajás. A cor de sua água é branca.

Ponto 6- Lago Maracá (S 03° 51' 30,0'' / W 62° 35' 33,7'') – localizado no município de Coari tem como característica ser mais extenso que largo, com área de 169,75 ha.

Apresenta grande quantidade de plantas aquáticas: *Pontederia* sp., *Ceratopteris pteridoides*, *Paspalum repens* e *Echinochloa polystachya* (Prado, 2005) em suas margens. A cor de sua água é branca e a profundidade oscilou de 9,00 m na cheia a 0,47 m na seca.

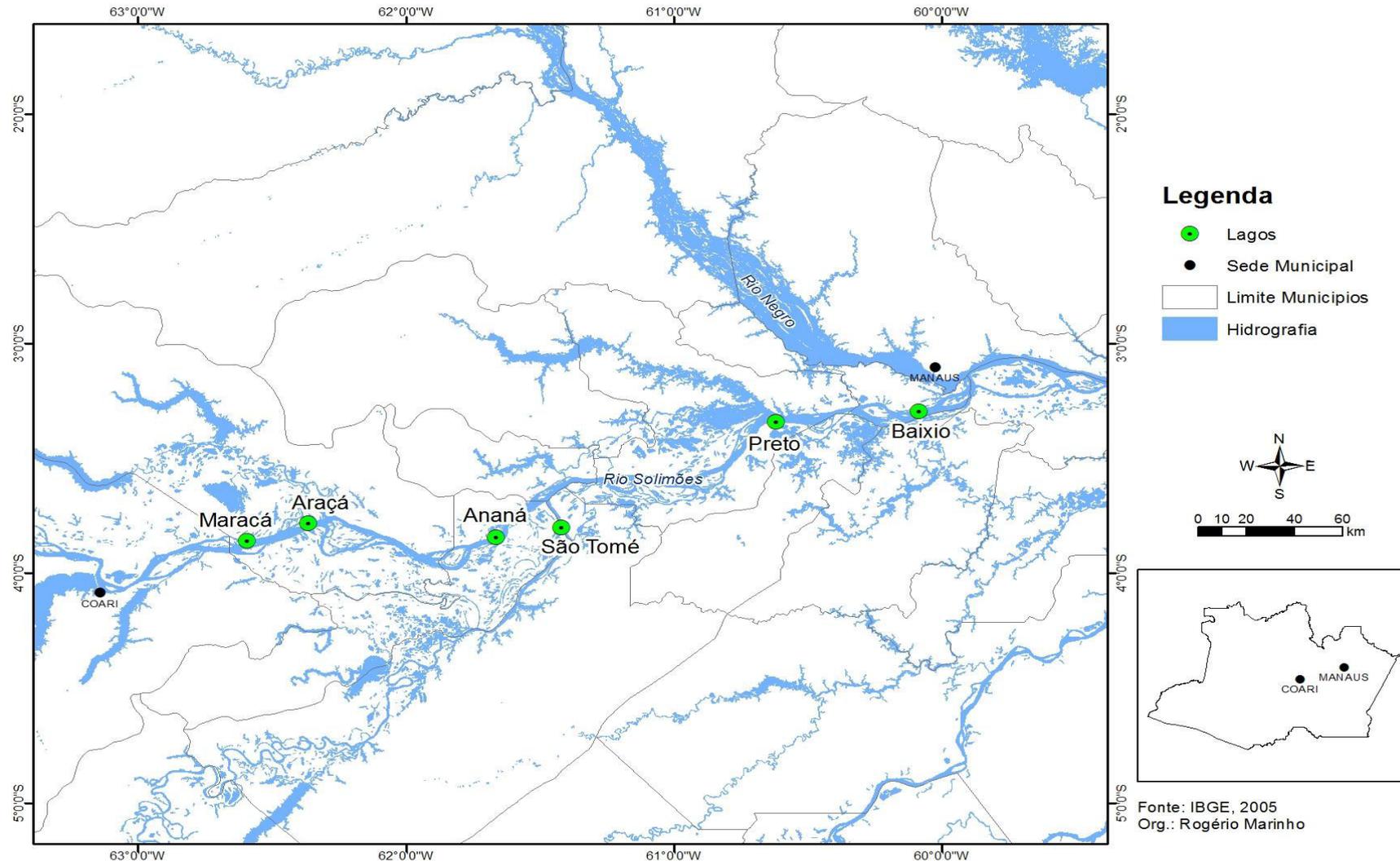


Figura 2. Localização geográfica dos cinco lagos estudados no rio Solimões e um do rio Purus na Amazônia Central, Estado do Amazonas

3.2. Coleta dos peixes

As capturas dos *C. monoculus* no rio Solimões e Purus foram realizadas em parceria com o grupo de pesquisa da ictiofauna do projeto PIATAM (Inteligência Socioambiental Estratégica da Indústria do Petróleo na Amazônia), durante os meses de março (enchente), junho (cheia), setembro (vazante) e dezembro (seca) de 2012.

Foram utilizadas redes de espera, dispostas aleatoriamente nos lagos não obedecendo a um padrão quanto ao local amostrado (margens, água aberta, pausadas, vegetação flutuante). As dimensões das redes foram de 20 m de comprimento por 2 m de altura, e os tamanhos das malhas entre nós adjacentes de: 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90 e 100 mm. O tempo de permanência na água foi de aproximadamente 10 horas por lago, durante o período diurno sendo feitas duas despescas por estação.

3.3. Necropsia dos peixes

Imediatamente após a captura dos exemplares, a superfície do corpo; a base das nadadeiras; os olhos; as cavidades branquial, bucal e anal foram minuciosamente examinadas à procura de parasitos. Os organismos encontrados foram coletados, fixados e conservados de acordo com a metodologia específica para cada grupo.

Monogenoidea: para a coleta dos monogenoideos, as brânquias foram retiradas, individualizadas em frascos, onde foi adicionado formol 1: 4.000. O líquido foi agitado de 50 a 70 vezes, e depois de 1-3 horas foi adicionado formol puro até obter a concentração de 5% (Amato et al., 1991).

Para o estudo dos órgãos internos os parasitos foram corados com Tricrômico de Gomori. Para o estudo morfométrico e das estruturas esclerotizadas, os espécimens foram montados em lâminas permanentes em meio de Hoyer modificado para helmintologia e em Gray e Wess (Amato et al., 1991; Kritsky et al., 1995).

Digenea: foram examinados com o auxílio de estereomicroscópio os olhos, tegumento, escamas, nadadeiras a procura de metacercárias encistadas ou no humor vítreo. Cada órgão interno foi individualizado e o conteúdo analisado em solução salina a 0,65% (Amato et al., 1991).

Os digenéticos encontrados foram fixados com ou sem compressão em A.F.A. (95 partes de etanol 70° GL, 3 partes de formalina comercial (37-40%) e 2 partes de ácido acético glacial), com o tempo de compressão variável de 30 minutos a 8 horas (Eiras *et al.*, 2006). Depois de terminada a fixação os digenéticos foram retirados com auxílio de finos pincéis e conservados em A.F.A. (Thatcher, 1993).

Para os estudos morfológicos os digenéticos foram desidratados pela série alcoólica, corados com carmim alcoólico clorídrico de Langeron, diafanizados em fenol e creosoto de faia e montados em lâmina e lamínula em bálsamo do Canadá (Amato *et al.*, 1991; Eiras *et al.*, 2006).

Cestoda: o trato digestivo foi exposto e os cestóides foram coletados com pincéis finos e transferidos para água destilada. Os cestóides, quando pequenos ou seções contendo o escólex, porção imatura, madura e grávida, foram levemente comprimidos entre lâminas e colocados no fixador A.F.A. em temperatura ambiente (Kennedy e Andersen, 1982).

Posteriormente os cestóides foram corados pelo carmim de Langeron e diferenciados em álcool clorídrico a 0,5%, desidratados em série alcoólica crescente, clarificados em creosoto de Faia e montados entre lâmina e lamínula com bálsamo do Canadá ou preservadas em etanol 70° GL (Eiras *et al.*, 2006).

Nematoda: foram examinadas as cavidades do corpo: órbita ocular a procura de nematóides adultos; musculatura; mesentério e intestino atrás de larvas e adultos. Os órgãos foram individualizados em placas de Petri contendo solução salina a 0,65% (Moravec, 1998). O trato digestivo dos hospedeiros foi aberto e os nematóides coletados com pincéis finos, estiletos e pinças.

Os exemplares coletados foram transferidos para uma placa de Petri com solução salina a 0,65%, para efetuar a limpeza dos indivíduos. Uma vez limpos, os nematóides foram fixados em álcool 70% aquecida a aproximadamente 65-70 °C, para morrerem destendidos. Os exemplares foram transferidos para frascos contendo etanol 70° GL com glicerina a 5%, onde foram conservados (Amato *et al.*, 1991).

Lâminas temporárias foram feitas diafanizando os nematóides em ácido fênico a 50%, 60% e 70%, e em ácido láctico com glicerina entre lâmina e lamínula (Moravec, 1998). Para preservação dos espécimes nas montagens temporárias, câmaras úmidas foram feitas em placa de Petri para cada exemplar estudado.

Crustacea: para a coleta de espécimes de Copepoda as brânquias foram retiradas colocadas em placas de Petri e cada filamento examinado sob microscópio estereoscópio. O

exame das fossas nasais foi feito conforme Varella (1992). A cavidade nasal foi lavada com água destilada, a roseta retirada, colocada em uma placa de Petri com água destilada e lavada várias vezes com auxílio de uma pisseta. Cada dobra foi examinada com auxílio de microscópio estereoscópio. Para o estudo morfológico dos espécimens de Copepoda, lâminas permanentes foram preparadas a partir da montagem total dos parasitos segundo Amato et al. (1991) e Malta e Varella (1996).

Para a coleta dos espécimes de Branchiura e Isopoda a superfície externa do corpo, nadadeiras, cavidade bucal e branquial, parede interna do opérculo e aberturas no abdômen dos hospedeiros foram examinadas. Os branquiúros foram coletados com pincéis finos, estiletos e pinças, e fixados e conservados em etanol 70° GL glicerinado a 10% (Amato et al., 1991). Lâminas provisórias escavadas ou comuns com lamínulas foram montadas, utilizando ou: glicerina; álcool 70%; glicerina e álcool 70%; ácido láctico ou lactofenol com montagens com branquiúros inteiros ou partes dissecadas (Malta, 1984).

3.4. Imagens, desenhos e medidas taxonômicas

Os desenhos foram feitos a partir de montagens totais de exemplares em lâminas permanentes e provisórias em câmara clara acoplada a microscópio de luz com contraste de fase Olympus BH-2.

As fotomicrografias dos espécimes menores foram feitas em um microscópio óptico Zeiss. Para os parasitos maiores, foi utilizado estereomicroscópio Zeiss com câmera digital acoplada.

Todas as medidas e escalas foram feitas com o auxílio de uma ocular micrométrica, sendo apresentadas em micrometros (μm) ou milímetros (mm).

3.5. Identificação das espécies parasitas

Para a identificação das espécies parasitas de *C. monoculus* baseada em características morfológicas, foram utilizadas as descrições originais e bibliografias específicas para cada grupo: Stekhoven (1937); Ringuelet (1948); Travassos et al. (1969); Pinto e Noronha (1976); Malta (1981; 1983; 1984); Lemos de Castro (1985); Vicente et al. (1985); Schmidt (1986); Malta e Silva (1986); Thatcher (1984; 1993; 2006); Rego e Pavanelli, (1990); Takemoto e

Pavanelli (1996); Scholz (1997); Araujo e Varella (1998); Moravec (1998); Rego (1994); Rego et al. (1999); Vicente e Pinto (1999); Malta e Varella (1996; 2000; 2009); Gibson et al. (2002); Khon et al. (2007) e Mendoza-Franco et al. (2010).

3.6. Análise de dados

Os termos comunidade componente e infracomunidade foram utilizados conforme Bush et al. (1997). Para análise quantitativa dos parasitos encontrados foram utilizados os índices parasitários, segundo Bush et al. (1997) e Serra-Freire (2002):

1. Prevalência (expressa em porcentagem)

$$P = (HI / HE) \times 100$$

onde,

P= Prevalência; HI= número de hospedeiros parasitados por uma determinada espécie; HE= número de hospedeiros examinados

2. Intensidade (de infestação)

Número de parasitos de uma determinada espécie em um único hospedeiro

3. Intensidade média

$$IM = \Sigma xi / HI$$

onde,

IM= intensidade média; xi= número de todos os parasitas de uma determinada espécie em cada hospedeiro; Σxi = soma de todos os parasitas de uma determinada espécie nos hospedeiros; HI= número de hospedeiros infectados por uma determinada espécie.

4. Densidade relativa ou abundância média

$$IA = \Sigma xi / HE$$

onde,

IA= índice de abundância; xi= número de todos os parasitas de uma determinada espécie em cada hospedeiro; Σxi = soma de todos os parasitas de uma determinada espécie nos hospedeiros; HE= número de hospedeiros examinados.

Os componentes das infracomunidades parasitárias foram classificados de acordo com Bush e Holmes (1986) em: espécies com prevalências superiores a 66% como centrais; entre 33 e 66% como espécies secundárias; abaixo de 33% como espécies satélites.

Coeficiente de dominância: mede a percentagem de uma espécie em relação ao conjunto da comunidade parasitária para todos os hospedeiros examinados.

$$CD = (\sum xi / \sum ti) 100$$

onde:

CD= coeficiente de dominância; xi= número de parasitas de uma determinada espécie encontradas em cada hospedeiro; $\sum xi$ = soma dos xi; $\sum ti$ = soma do número de parasitas de todas as espécies encontradas em todos os hospedeiros examinados.

Foram calculados o coeficiente de correlação linear por postos de Spearman ‘rs’ para verificar correlação entre o comprimento padrão do hospedeiro e a abundância de parasitos (Zar, 1996). As análises dos dados foram realizadas com o auxílio do pacote estatístico BioEstat® 5.0 (Ayres et al., 2007). Os testes foram considerados significativos quando $p \leq 0,05$ e foram aplicados somente para aquelas espécies parasitas com prevalência maior que 10%.

4. RESULTADOS

4.1. Dados biométricos dos hospedeiros

Foram examinados 38 exemplares de *C. monoculus* capturados em seis lagos de várzea da Amazônia Central. Seis peixes foram capturados no período da enchente, 17 no período da cheia, 11 no período da vazante e quatro no período da seca. O comprimento padrão médio variou de $20,71 \pm 6,88$ cm a $25,48 \pm 2,16$ cm e o peso médio de $195,65 \pm 166,68$ a $370,83 \pm 124,07$ g (Tabela 1).

Tabela 1. Comprimento padrão em centímetros (CP), desvio padrão (DP), peso médio em gramas (PM), e número total de *Cichla monoculus* capturados nos meses de março (enchente), junho (cheia), setembro (vazante) e dezembro (seca) de 2012.

Meses de coleta	CP (cm) DP	PM (g)	Total de indivíduos
Mar	$25,48 \pm 2,16$	$370,83 \pm 124,07$	6
Jun	$20,71 \pm 6,88$	$195,65 \pm 166,68$	17
Set	$21,05 \pm 4,77$	$267,82 \pm 158,29$	11
Dez	$24,63 \pm 2,29$	$245,25 \pm 143,91$	4

4.2. Caracterização da fauna parasitária do *Cichla monoculus*

Foram coletados 3.729 espécimes de parasitos incluídos em seis grupos taxonômicos: Monogenoidea (3.277); Digenea (5); Cestoda (86); Nematoda (136); Copepoda (215) e Branchiura (10).

Foram encontradas treze espécies ectoparasitas, dez de Monogenoidea, *Gussevia* sp. (Figura 3); *G. arilla* (Figura 4) Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986; *G. longihaptor* (Figura 5) Mizelle & Kritsky, 1969; *G. tucunarensis* (Figura 6) Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986; *G. undulata* (Figura 7) Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986; *Sciadicleithrum* sp. (Figura 8); *S. ergensi* (Figura 9) Kritsky, Thatcher & Boeger, 1989; *S. umbilicum* (Figura 10) Kritsky, Thatcher & Boeger, 1989; *S. uncinatum* (Figura 11) Kritsky, Thatcher & Boeger, 1989 e *Tucunarella cichlae* (Figura 12) Mendonza-Franco, Scholz & Rozkosná, 2010.

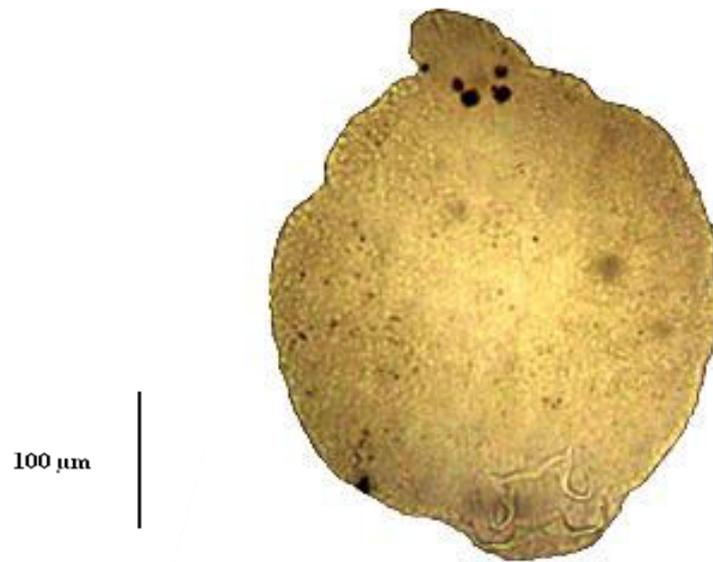


Figura 3. *Gussevia* sp. Monogenoidea parasito das brânquias de *Cichla monoculus*

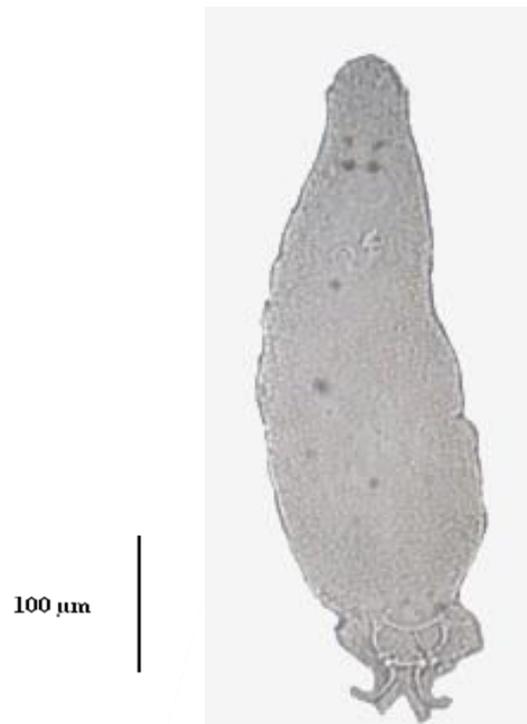


Figura 4. *Gussevia arilla* Monogenoidea parasito das brânquias de *Cichla monoculus*

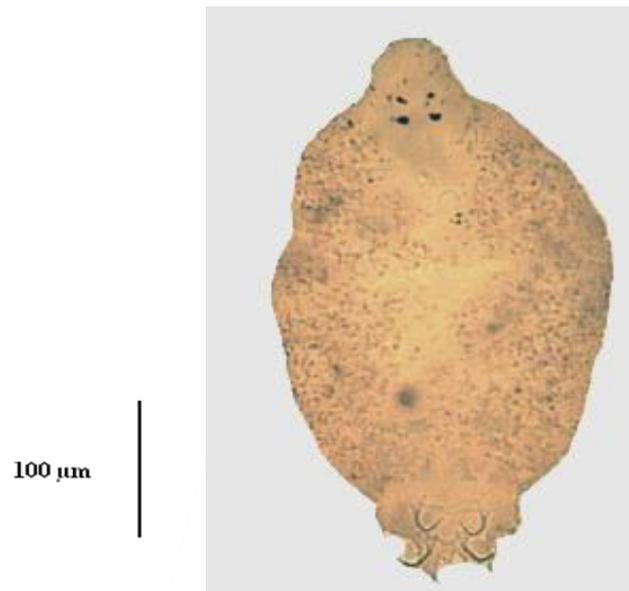


Figura 5. *Gussevia longihaptor* Monogeneoidea parasito das brânquias de *Cichla monoculus*



Figura 6. *Gussevia tucunarense* Monogeneoidea parasito das brânquias de *Cichla monoculus*

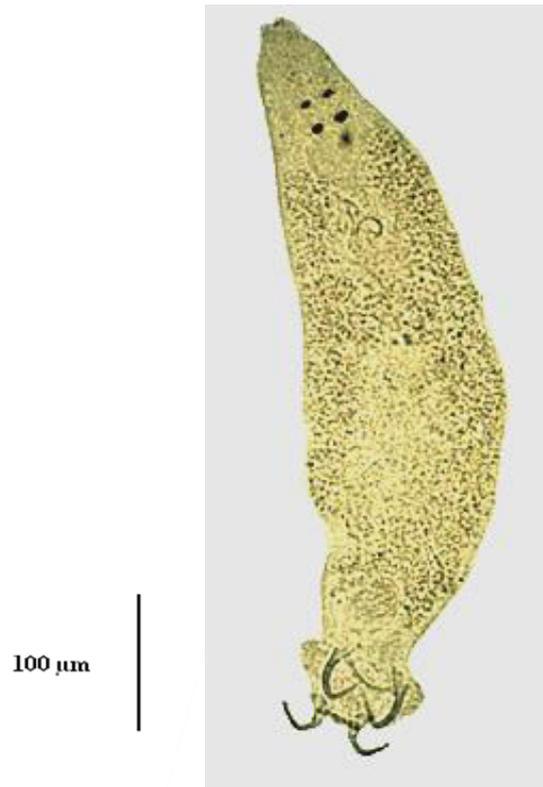


Figura 7. *Gussevia undulata* Monogenoidea parasito das brânquias de *Cichla monoculus*

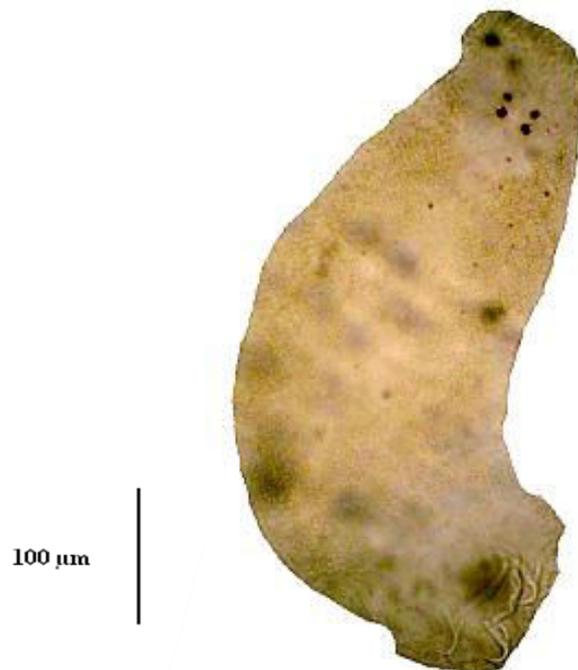


Figura 8. *Sciadicleithrum* sp. Monogenoidea parasito das brânquias de *Cichla monoculus*

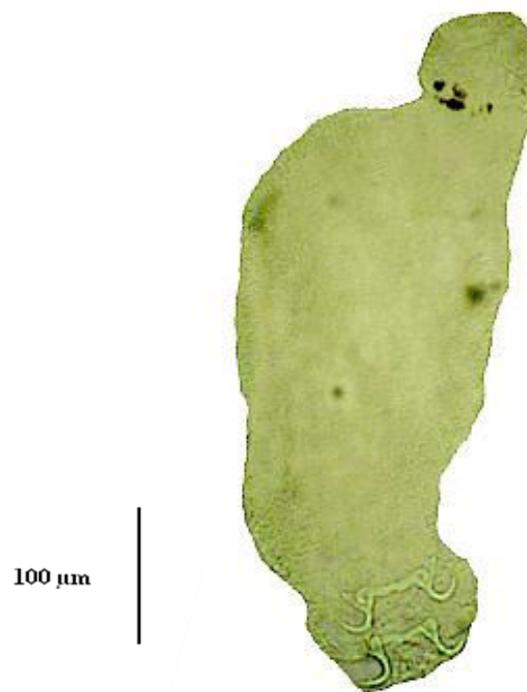


Figura 9. *Sciadicleithrum ergensi* Monogenoidea parasito das brânquias de *Cichla monoculus*

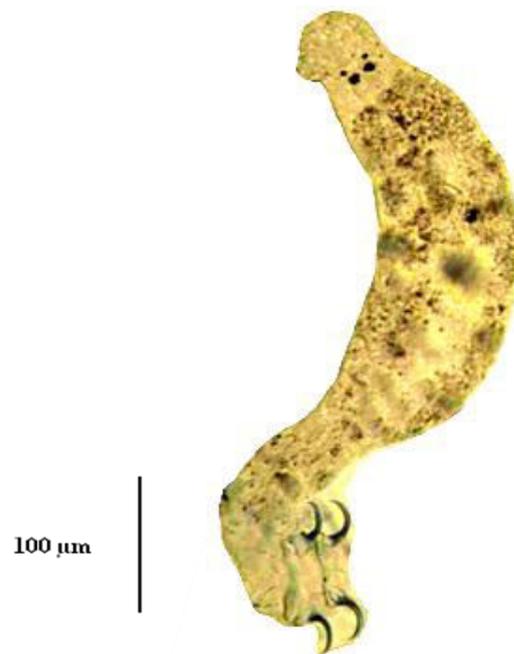


Figura 10. *Sciadicleithrum umbilicum*. Monogenoidea parasito das brânquias de *Cichla monoculus*

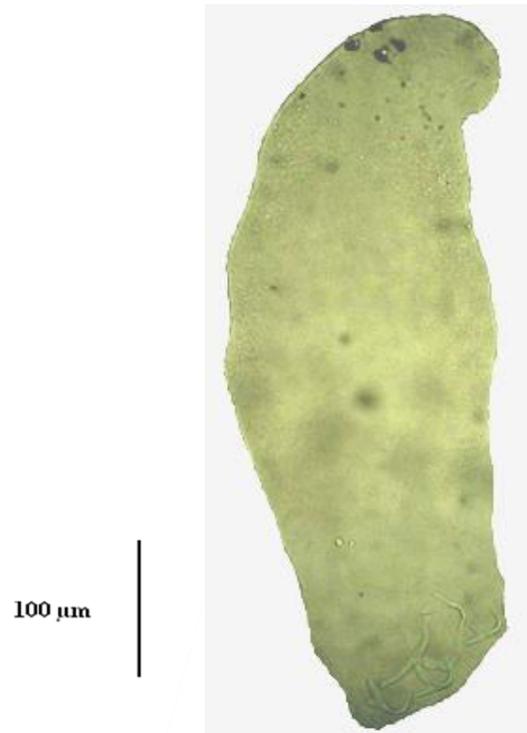


Figura 11. *Sciadicleithrum uncinatum*. Monogenoidea parasito das brânquias de *Cichla monoculus*



Figura 12. *Tucunarella cichlae*. A-Monogenoidea parasito das brânquias de *Cichla monoculus* e B- Detalhe do haptor

Duas de Copepoda: *Acusicola tucunarensis* (Figura 13) Thatcher, 1984; *Ergasilus coatiarius* (Figura 14) Araujo & Varella, 1998 e uma de Branchiura: *Argulus multicolor* (Figura 15) Stekhoven, 1937. Este é o primeiro registro de um exemplar jovem de Branchiura em *C. monoculus* coletado nas narinas.

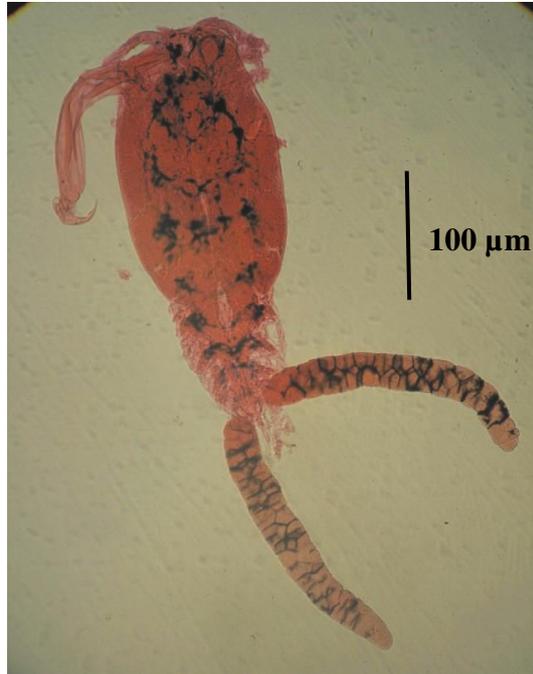


Figura 13. *Acusicola tucunarensis* parasito das brânquias de *Cichla monoculus*

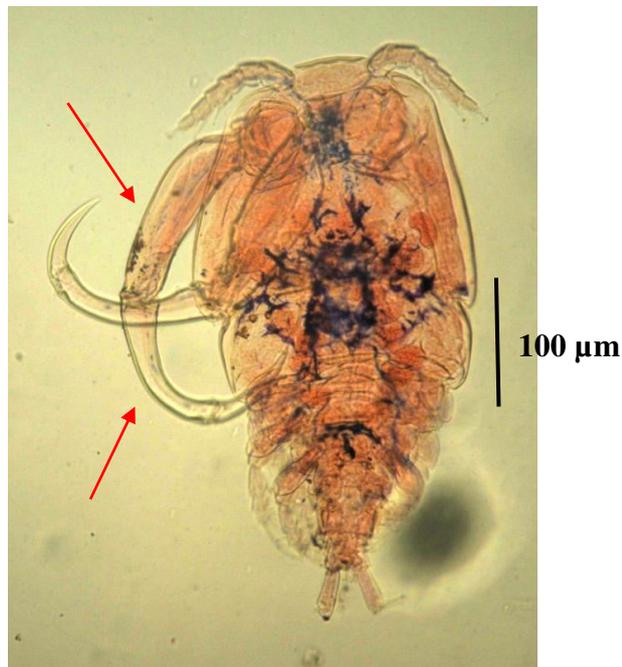
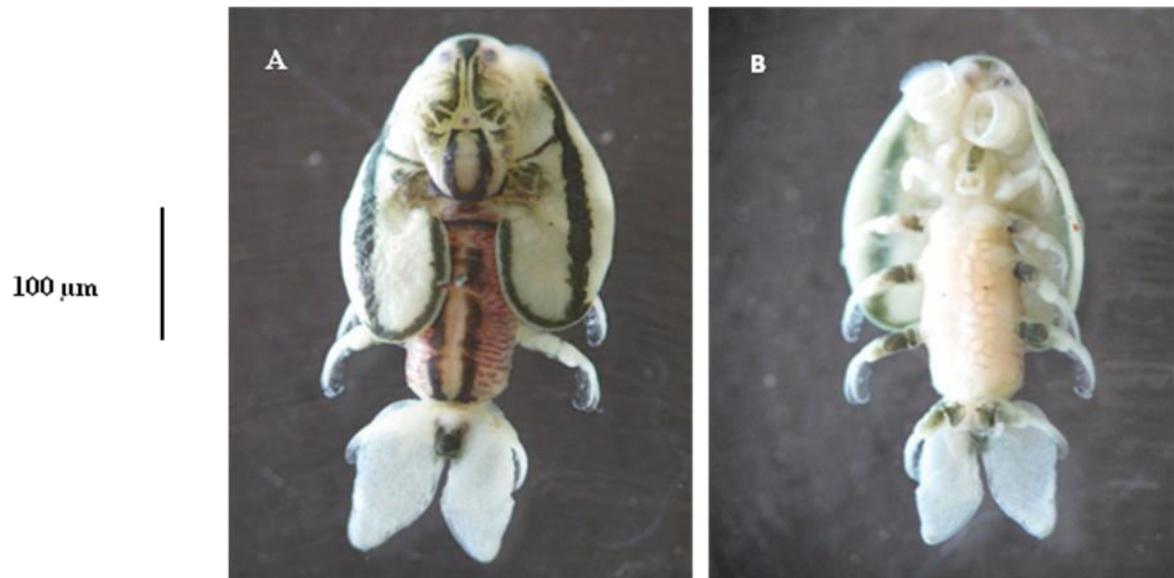


Figura 14. *Ergasilus coatiarius* parasito das brânquias de *Cichla monoculus* (em detalhe, setas que indicam o segundo par de antenas modificado em garras)



**Figura 15. Fêmea de *Argulus multicolor* parasito das brânquias e narinas de *Cichla monoculus*
A- Vista dorsal e B- Vista ventral**

Foram encontradas sete espécies endoparasitas, uma de Cestoda: *Proteocephalus* sp. (Figura 16); Uma de Digenea: *Clinostomum* sp. (Figura 17) Leidy, 1856 (metacercária) e Três de Nematoda: *Procamallanus* (*Spirocamallanus*) *inopinatus* (Figura 18) Travassos, Artigas & Pereira, 1928; larvas de terceiro estágio (L3) de *Anisakis* sp. (Figura 19) Dujardin, 1845 e *Contracaecum* sp. (Figura 20) Railiet e Henry, 1912.

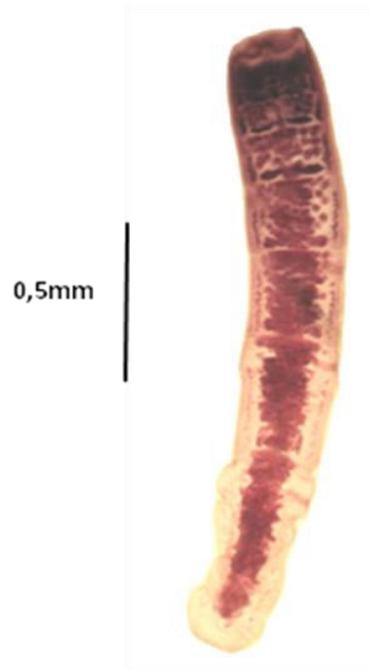


Figura 16. A- *Proteocephalus* sp. parasito do intestino de *Cichla monoculus*



Figura 17. *Clinostomum* sp. (metacercária) parasito das brânquias de *Cichla monoculus*

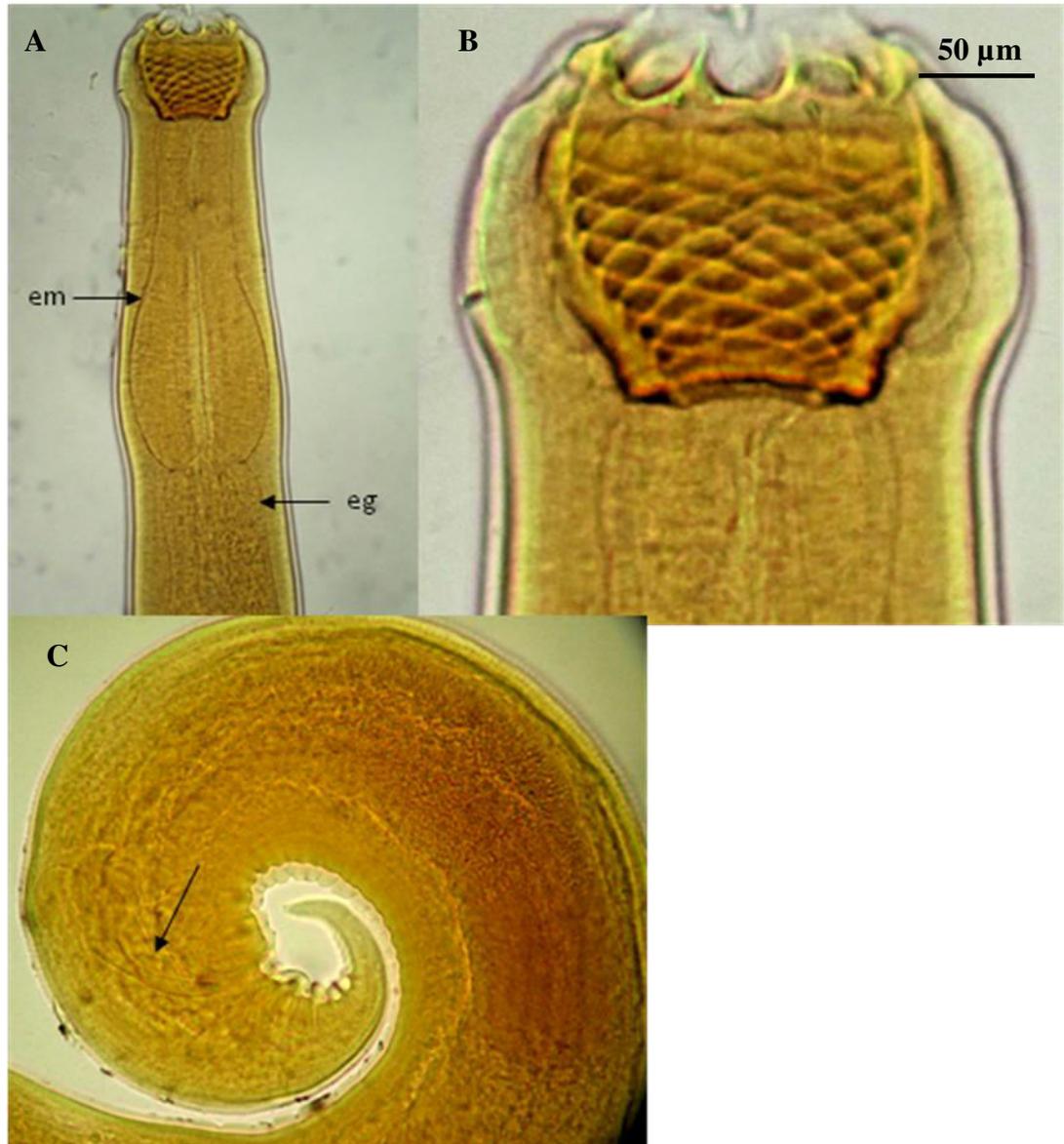


Figura 178. *Procammallanus (Spirocamallanus) inopinatus* parasito do intestino de *Cichla monoculus* A) Região anterior, B) Detalhe da cápsula bucal e C) Região posterior (seta indicando o espículo de um macho). Abreviações: em= esôfago muscular; eg= esôfago glandular

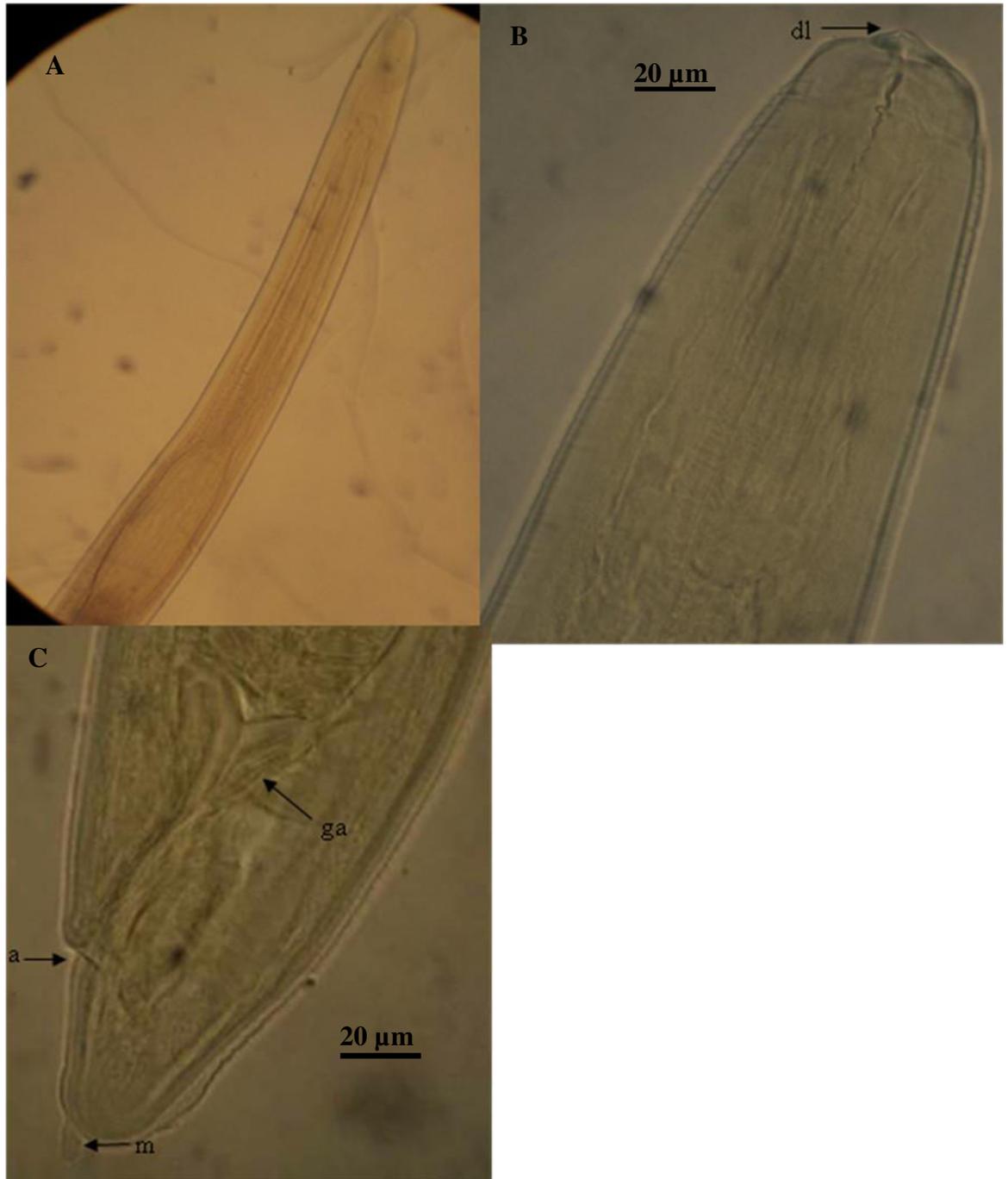


Figura 19. Larva de *Anisakis* sp. parasito do fígado e intestino de *Cichla monoculus* A) Região anterior, B) Detalhe cápsula bucal e C) Região posterior. Abreviações: dl= dente larval; a= ânus; ga= glândula anal; m= mucrón

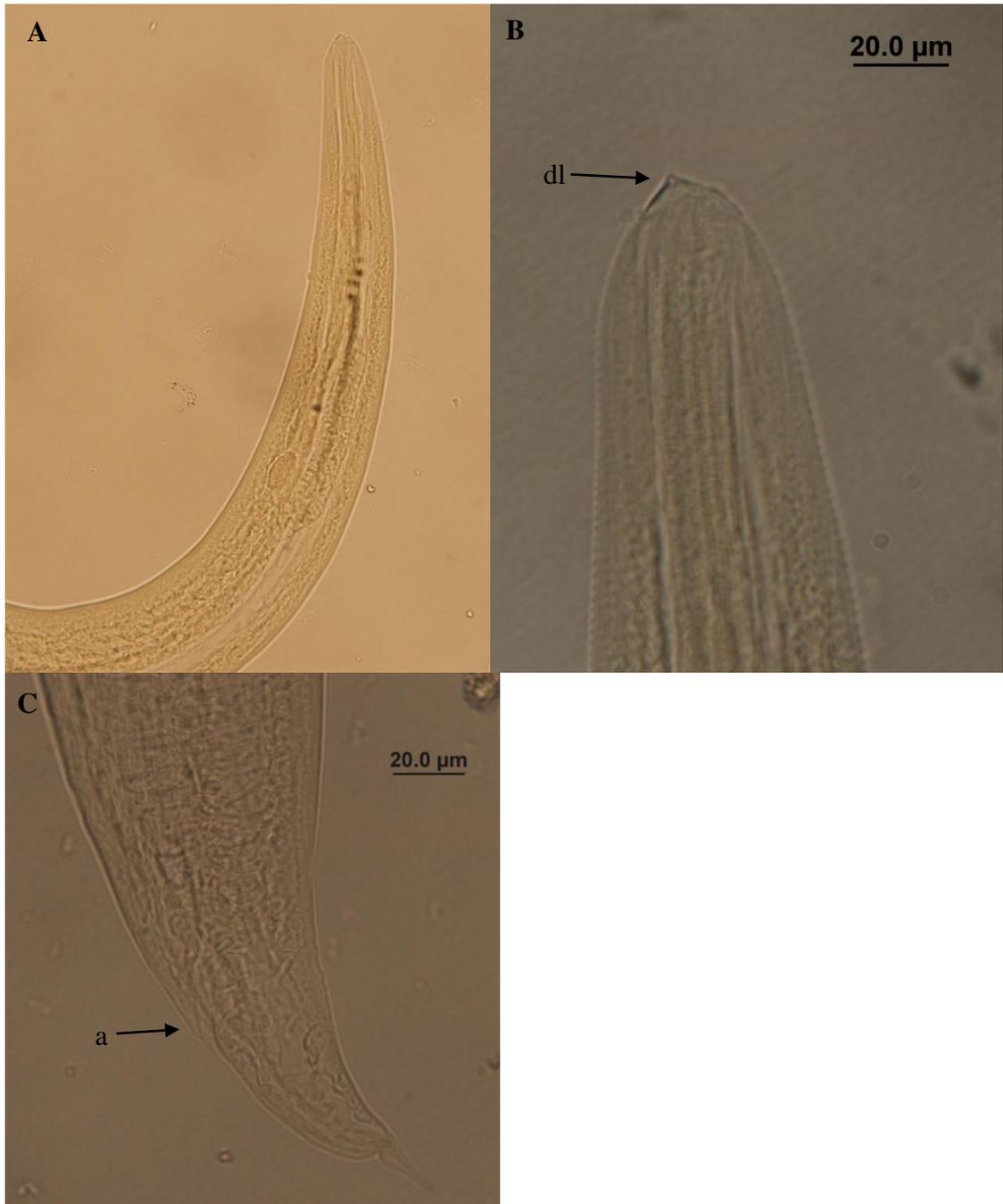


Figura 20. Larva de *Contracaecum* sp. parasito encistado na parede externa do estômago de *Cichla monoculus* A) Região anterior, B) Esôfago muscular e C) Região posterior. Abreviações: dl= dente larval; a= ânus

Das espécies endoparasitas encontradas, três são de importância zoonótica (*Anisakis* sp., *Contracaecum* sp. e *Clinostomum* sp.) e podem causar doenças em humanos, penetrando a mucosa do trato digestivo e causando lesões.

A maioria das espécies parasitas de *C. monoculus* foi coletada nas brânquias. As espécies ectoparasitas foram, em geral, mais prevalentes do que as endoparasitas. As espécies de Monogenoidea: *Gussevia arilla*, *G. longihaptor*, *G. undulata* e *Sciadicleithrum uncinatum* foram as espécies que tiveram as maiores prevalências e abundâncias (Tabela 2).

Quanto ao valor de importância na comunidade parasitária de *C. monoculus*, três espécies de Monogenoidea foram consideradas espécies centrais: *G. longihaptor*, *G. undulata* e *S. uncinatum*. Cinco secundárias, sendo quatro de Monogenea e uma de Copepoda: *G. arilla*; *G. tucunarensis*; *S. ergensi*; *S. umbilicum*; e *E. coatiarius*. As demais foram consideradas espécies satélites: três de Monogenoidea; uma de Digenea; três de Cestoda; três de Nematoda; uma de Copepoda e uma de Branchiura (Tabela 2).

Tabela 2. Espécies parasitas e os índices parasitológicos de *Cichla monoculus* capturados em lagos de várzea da Amazônia Central

Espécie parasita	NT	Sítio de infecção/ infestação	P (%)	AV	IM	AM	Status comunitário
MONOGENOIDEA							
<i>Gussevia</i> sp.	31	brânquias	23,68	1 - 15	3,44	0,82	Satélite
<i>Gussevia arilla</i>	375	brânquias	65,79	1 - 95	15	9,87	Secundária
<i>G.longihaptor</i>	277	brânquias	73,68	1 - 46	9,89	7,29	Central
<i>G. undulata</i>	394	brânquias	71,05	1 - 100	14,59	10,37	Central
<i>G. tucunarensis</i>	26	brânquias	36,84	1 - 5	1,86	0,68	Secundária
<i>Sciadicleithrum</i> sp.	15	brânquias	18,42	1 - 7	2,14	0,39	Satélite
<i>S. ergensi</i>	68	brânquias	50	1 - 15	3,58	1,79	Secundária
<i>S. umbilicum</i>	284	brânquias	57,89	1 - 65	12,91	7,47	Secundária
<i>S. uncinatum</i>	192	brânquias	71,05	1 - 38	7,11	5,05	Central
<i>Tucunarella cichlae</i>	3	brânquias	7,89	1	1	0,08	Satélite
DIGENEA							
<i>Clinostomum</i> sp.	5	brânquias	7,89	1 - 5	2,33	0,18	Satélite
CESTODA							
<i>Proteocephalus</i> sp.	66	intestino	15,79	1 - 51	11	1,73	Satélite
NEMATODA							
<i>Anisakis</i> sp.	17	Intestino, encistado no fígado	13,16	2 - 4	3,4	0,45	Satélite
<i>Contracaecum</i> sp.	112	Encistado na superfície externa do estômago	5,26	5 - 107	56	2,95	Satélite
<i>Procamallanus</i> (S.) <i>inopinatus</i>	6	intestino	10,53	1 - 3	1,5	0,16	Satélite
COPEPODA							
<i>Acusicola tucunarensis</i>	9	brânquias	10,53	1 - 4	2,25	0,24	Satélite
<i>Ergasilus coatiarius</i>	161	brânquias	44,74	1 - 52	9,47	4,24	Secundária
BRANCHIURA							
<i>Argulus multicolor</i>	10	brânquias, narina	15,79	1 - 4	1,66	0,26	Satélite

NT= número total de espécimes; P%= Prevalência; AV= Amplitude de variação; IM= Intensidade média e AM= Abundância média

Sete espécies ectoparasitas foram comuns a todos os períodos de coleta: *G. arilla*, *G. longihaptor*, *G. tucunarensis*, *G. undulata*, *S. umbilicum*, *S. uncinatum* e *E. coatiarius*. O coeficiente de dominância aplicado para as infracomunidades de *C. monoculus* demonstrou que a comunidade foi dominada por duas espécies de Monogenoidea *Gussevia undulata* (CD= 23,66%) e *Gussevia arilla* (CD= 22,52%), sendo que essas duas espécies representam 20,65% da comunidade total (Tabela 3).

Tabela 3. Valores do coeficiente de dominância (CD%) para as infracomunidades de *Cichla monoculus*, coletados em lagos de várzea da Amazônia Central

Espécie parasita	CD (%)
MONOGENOIDEA	
<i>Gussevia</i> sp.	1,86
<i>Gussevia arilla</i>	22,52
<i>G. longihaptor</i>	16,64
<i>G. tucunarensis</i>	1,56
<i>G. undulata</i>	23,66
<i>Sciadicleithrum</i> sp.	0,90
<i>Sciadicleithrum ergensi</i>	4,08
<i>S. umbilicum</i>	17,06
<i>S. uncinatum</i>	11,53
NEMATODA	
<i>Anisakis</i> sp.	12,59
<i>Contracecum</i> sp	4,44
<i>S. inopinatus</i>	82,96
COPEPODA	
<i>Acusicola tucunarensis</i>	5,29
<i>Ergasilus coatiarius</i>	94,70

Foi feita a correlação de Spearman entre o comprimento padrão dos hospedeiros e a abundância de cada espécie parasita. Verificou-se uma correlação positiva e significativa entre o comprimento e abundância entre a espécie de Monogenoidea: *S. ergensi* ($r_s = 0,376$, $p = 0,020$) e a espécie de Copepoda: *E. coatiarus* ($r_s = 0,431$, $p = 0,007$) (Tabela 4).

Tabela 4. Valores do coeficiente de correlação linear de Spearman (r_s) para avaliar a relação entre o comprimento padrão e sua abundância parasitária em 38 exemplares de *Cichla monoculus* coletados em lagos de várzea da Amazônia Central ($p =$ nível de significância)

Espécie parasita	r_s	p
MONOGENOIDEA		
<i>Gussevia</i> sp.	0,166	0,320
<i>G. arilla</i>	0,267	0,105
<i>G. longihaptor</i>	0,161	0,335
<i>G. undulata</i>	0,191	0,252
<i>G. tucunarensis</i>	0,032	0,850
<i>Sciadicleithrum</i> sp.	0,219	0,187
<i>S. ergensi</i>	0,376	0,020*
<i>S. umbilicum</i>	0,310	0,058
<i>S. uncinatum</i>	0,313	0,056
CESTODA		
<i>Proteocephalus</i> sp.	-0,015	0,928
NEMATODA		
<i>Anisakis</i> sp.	0,064	0,702
<i>Procamallanus</i> (<i>S.</i>) <i>inopinatus</i>	0,039	0,818
COPEPODA		
<i>Acusicola tucunarensis</i>	-0,153	0,361
<i>Ergasilus coatiarus</i>	0,431	0,007*
BRANCHIURA		
<i>Argulus multicolor</i>	0,102	0,544

(*) valores significativos $p \leq 0,05$

5. DISCUSSÃO

Metazoários parasitos de peixes pertencem a diferentes táxons. Estes são adquiridos de diversas formas pelos peixes, se estabelecem nos diferentes órgãos dentro de seus hospedeiros, trazendo consequências para a saúde destes hospedeiros (Poulin, 2000). A composição das comunidades de parasitos é o resultado, entre outros fatores, das interações entre a história evolucionária e características ecológicas dos hospedeiros (Poulin, 1995).

As espécies parasitas podem ter ou não especificidade parasitária. Ela existe quando uma espécie parasita só pode desenvolver-se em uma determinada espécie de hospedeiro, ou num conjunto limitado de espécies (Pavanelli et al., 2008).

Espécies dos gêneros *Gussevia* Kohn & Paperna, 1964 e *Sciadicleithrum* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1989 são registradas como parasito de brânquias de peixes da família Cichlidae. Três espécies do gênero *Gussevia* são citadas para *A. ocellatus* da região Amazônica (Kritsky, Thatcher e Boeger, 1986; Thatcher, 2006; Mendonza-Franco et al., 2010 e Yamada et al., 2011).

Juvenis de *C. monoculus* criados na Amazônia Peruana estavam com uma infestação massiva por *G. undulata*. A prevalência foi 100%, abundância e a intensidade média 168,5 (Mathews-Delgado et al., 2012). Juvenis de *Chaetobranchius semifasciatus* Steindachner, 1875 criados semi-intensivamente na Amazônia peruana estavam parasitados por *G. tucunarensis*. A prevalência foi 100%, a abundância e intensidade média 164,4 (Mathews et al., 2013).

A fauna de metazoários parasitos de *A. ocellatus* do rio Guandu, no Estado do Rio de Janeiro era composta por seis espécies. Os maiores índices parasitários foram das espécies de *Gussevia* spp. (Azevedo et al., 2007). No presente trabalho as espécies de *Gussevia* também apresentaram os maiores índices parasitários, semelhante ao encontrado por Azevedo et al., 2007.

Peixes carnívoros consomem uma ampla variedade de alimentos vivos, o que propicia a complementação do ciclo de vida de várias espécies de parasitos. Eles podem ser hospedeiros definitivos, intermediários ou paratênicos de espécies de Digenea, Cestoda, e Acanthocephala (Eiras, 1994).

As espécies de Digenea são Platyhelminthes que parasitam todas as classes de vertebrados. Os peixes podem ser parasitados tanto por adultos quanto por larvas de Digenea. A maioria dos adultos vive no intestino, embora alguns possam viver na cavidade visceral, no

interior de órgãos como a vesícula biliar e as gônadas, no sistema circulatório e tecido subcutâneo dos peixes (Thatcher, 1981; 2006).

Exemplares de digenéticos na fase de metacercária foram encontrados parasitando a musculatura dorsal de *Pygocentrus nattereri*. Os cistos foram morfológicamente identificados como cistos de metacercárias de *Clinostomum marginatum* (Morais, 2012).

Metacercárias da família Clinostomidae, sendo *Clinostomum marginatum* a espécie mais comum no mundo inteiro é responsável pela doença das manchas amarelas. Estas metacercárias são encontradas em várias espécies de peixes e os adultos vivem na boca e esôfago de garças e outras aves piscívoras (Thatcher, 1993).

No presente estudo, o pequeno número de peixes infectados (três) por metacercárias de *Clinostomum* sp., junto com o fato que estes peixes foram coletados em diferentes lagos, corrobora com Poulin (1997), onde helmintos que usam peixes como hospedeiros intermediários, mas com maturação em aves tem uma maior probabilidade de colonizar outras comunidades em outros lagos do que os helmintos com maturação em peixes.

Cichla monoculus é um peixe carnívoro, preferencialmente piscívoro (Santos et al., 2001; Rabelo e Araujo-Lima, 2002). Neste trabalho *C. monoculus* é hospedeiro intermediário de *Clinostomum* sp. (metacercária Digenea) e definitivo de *P. (S.) inopinatus* (Nematoda) e dos Cestodas *Proteocephalus*.

As espécies de Cestoda da família Proteocefalidae são encontradas principalmente em peixes da ordem Siluriformes da família Pimelodidae. Ocorrem também em peixes da família Atherinidae, Cichlidae, Characidae, Cetopsidae, Doradidae, Erythrinidae, Gymnotidae e Serrasalmidae. As espécies do gênero *Proteocephalus* Weinland, 1858 parasitam peixes de água doce, anfíbios e répteis (Rego et al., 1999).

Os peixes em geral suportam bem o parasitismo por espécies de Cestoda, já que estes parasitos retiram apenas o alimento necessário à sua sobrevivência (Pavanelli et al., 2008). *Cichla monoculus* capturados no rio Paraná estavam parasitados com os cestódeos: *P. macrophallus*; *P. microscopicus* e *S. megalodiscus*. Estas três espécies foram consideradas como componentes básicos da comunidade parasitária. O hábito alimentar piscívoro de *C. monoculus* inclui várias espécies de peixes que são os hospedeiros intermediários ou paratênicos daquelas espécies parasitas (Machado et al., 2000).

Cichla kelberi (Kullander e Ferreira, 2006) capturados no reservatório de Três Marias, alto rio São Francisco estavam parasitados por *Proteocephalus macrophallus* e *P. microscópico*. A parasitofauna indicou que *C. kelberi* é o hospedeiro definitivo destas

espécies e que não se alimenta exclusivamente de peixes, mas também de artrópodes, ambos hospedeiros intermediários (Santos, 2008).

Os proteocefalídeos adultos no intestino do hospedeiro podem provocar danos de difícil quantificação. Na maioria das vezes são pouco significativos. Os danos causados por cestóides são importantes de acordo com a profundidade que seu escólex penetra e atravessa as camadas do intestino (Pavanelli e Santos, 1991). Neste trabalho os cestóides do gênero *Proteocephalus* foram encontrados livres no intestino o que pode indicar que causam danos mínimos ao hospedeiro por não fixarem-se nas paredes do intestino.

As espécies de Nematoda adultos parasitam principalmente o trato digestório ou as cavidades do corpo dos peixes. As larvas geralmente ocorrem no interior de cistos, na musculatura, mesentério, cavidade do corpo, intestino, sobre o tegumento (entre escamas), coração e vasos sanguíneos (Eiras et al., 2006).

As larvas de Nematoda da família Anisakidae são conhecidas em todo o mundo por promoverem uma doença em humanos a anisakidosis. Ela ocorre principalmente em regiões onde se tem o costume de comer o pescado cru ou mal cozido. Este hábito é comum no Japão, na costa do pacífico da América do Sul e nos países baixos (CDC, 2013). Para o Brasil há um registro de anisakidosis feita por larvas de *Anisakis* sp. (Cruz et al., 2010).

Outra espécie da família Anisakidae, as larvas de *Contracaecum* sp. também ocasionam a anisakidosis. Elas parecem ter baixa especificidade parasitária sendo registrado para várias outras espécies de peixes de água doce (Martins et al., 2003; Madi e Silva, 2005; Moreira, 2008). *Contracaecum* sp. na fase adulta é encontrado, preferencialmente, em aves piscívoras (Vicente et al., 1995). Larvas de terceiro estágio desse gênero são comumente encontradas em peixes (Saad et al., 2012).

Quando os peixes são o hospedeiro paratênico, são parasitados ao preda outros peixes menores. Estes se infectam ao ingerir copépodes, moluscos gastrópodos ou mesmo a própria larva de *Contracaecum* no seu estágio de vida livre (Madi e Silva, 2005).

Em um estudo com *Pygocentrus nattereri* Kner, 1858 coletados em lagos de várzea da Amazônia Central foi feito o primeiro registro de ocorrência de larvas de Nematoda da família Anisakidae em uma espécie de peixe de água doce da região Neotropical. Estas larvas, *Anisakis* sp., parasitavam o intestino e o fígado (Morais, 2012).

Neste trabalho foram encontradas larvas de Anisakidae de terceiro estágio (L3). Foram identificadas como *Anisakis* sp. larvas livres que parasitavam o intestino e *Contracaecum* sp. larvas que formavam cistos no fígado e na parede externa do estômago.

A presença de larvas de nematóides anisakídeos com baixa prevalência e abundância parasitária localizadas apenas no mesentério dos peixes, indica que o potencial zoonótico das mesmas é muito baixo, não existindo perigo de infecção em humanos (Luque e Alves, 2001). Neste trabalho as prevalências de Anisakídeos foram baixas, sendo de *Anisakis* sp. 13,16% e a de *Contracaecum* sp. 7, 89% respectivamente.

Apesar dos nematóides parasitarem as vísceras e a cavidade abdominal, não se pode descartar o risco de ingestão por humanos. Essas larvas possuem capacidade de migração para a musculatura dos peixes (Fontenelle et al., 2013). Essa migração pode ocorrer ainda no peixe vivo ou após a captura, sobretudo durante os longos períodos de espera nos barcos e entrepostos desses peixes ainda com vísceras. Recomenda-se a evisceração a bordo para minimizar o processo de migração dessas larvas (Morais, 2012; Ribeiro, 2012; Fontenelle, 2013).

Procamallanus (Spirocamallanus) inopinatus é uma espécie de Nematoda com baixa especificidade parasitária. Parasitam várias espécies de peixes principalmente da família Characidae. Peixes de outras famílias podem ocorrer como hospedeiros paratênicos ou intermediários como a Anostomidae, Serrasalminidae e Erythrinidae (Moravec, 1998).

Leporinus lacustris Amaral Campos, 1945 capturados na planície de inundação do alto rio Paraná estavam parasitados com *P. (S.) inopinatus*. A prevalência foi 20,6%, intensidade média 1,61 parasitos e a abundância média de 0,33 (Guidelli, 2006). *Procamallanus (Spirocamallanus) inopinatus* foi encontrado parasitando juvenis de *Brycon cephalus* Gunther, 1869 capturados no lago Catalão, na Amazônia Central, na área de influência dos rios Negro e Solimões e a prevalência foi de 24% (Andrade et al., 2001).

Brycon amazonicus Spix & Agassiz, 1829 capturados no rio Juruá, estavam parasitados com *P. (S.) inopinatus* e a prevalência foi de 8%. Nos *B. amazonicus* do rio Purus foi de 45% (Aquino-Pereira, 2010). *Serrasalmus rhombeus* Linnaeus, 1766 capturados no rio Solimões estavam parasitados com *P. (S.) inopinatus* a prevalência foi de 60%, a intensidade média de 2,48 e a abundância média de 1,48 (Lima, 2010).

Pseudoplatystoma fasciatum Linnaeus, 1766 capturados no rio Amazonas, próximo a Manaus estavam parasitados por *P. (S.) inopinatus* no estômago. A prevalência foi de 0,04%, a intensidade média de 6 e a abundância média de 0,28 (Lopes, 2006). *Pygocentrus nattereri* capturadas no rio Solimões estavam parasitadas com *P. (S.)* no intestino, A prevalência foi de 45%, a intensidade média de 1,0 e a abundância média de 0,4 (Vital 2008).

Neste trabalho, foram encontrados sete exemplares de *P. (S.) inopinatus* parasitando o intestino de *C. monoculus*. Esta ocorrência corrobora com o que já se conhece sobre *P. (S.) inopinatus*, confirma sua baixa especificidade parasitária e ampla distribuição geográfica. Este é primeiro registro de *P. (S.) inopinatus* em *C. monoculus* na Amazônia.

As espécies de Crustacea da família Ergasilidae são consideradas a maior família de copépodes parasitos do Brasil. Ela é composta por 77 espécies e ocorrem em peixes de água doce, salobra e salgada (Luque e Tavares, 2007).

Pelo menos espécies de três gêneros de ergasilídeos parasitam as brânquias de uma variedade de peixes amazônicos, ocorrendo em peixes das Ordens Atheriniformes, Clupeiformes, Cypriniformes, Siluriformes e Perciformes. Algumas espécies de peixes servem como hospedeiros para dois ou três gêneros de Ergasilidae e apresentam um alto grau de especificidade parasitária (Thatcher e Boeger, 1983).

Cichla monoculus capturados na ilha da Marchantaria, no rio Solimões estavam parasitados por *Ergasilus coatiarus* Araujo & Varella, 1998. A prevalência foi 70% e a intensidade média de 28 (Araujo e Varella, 1998). Nos *C. monoculus* capturados no rio Negro a prevalência foi 70% para *E. coatiarus*. Nos *C. monoculus* dos lagos da ilha da Marchantaria a prevalência foi 47% para *E. coatiarus* e 3% para *Acusicola tucunarensis* Thatcher, 1984 (Araujo et al., 2009), Neste trabalho a prevalência de *E. coatiarus* foi 44,74% e a de *A. tucunarensis* 10,53%.

Espécies da subclasse Branchiura são animais que dependem de seus hospedeiros para a sua dispersão e distribuição geográfica (Malta, 1983).

A localização preferencial no hospedeiro é o tegumento, boca e cavidade branquial (Malta, 1984; Albuquerque, 1996 e Lopes, 2006). Malta (1983) analisando peixes coletados do lago Janauaca encontrou *A. multicolor* principalmente na cavidade bucal dos peixes, algumas vezes na cavidade branquial. Neste trabalho foi observado um exemplar jovem de *A. multicolor* parasitando a narina de *C. monoculus*. Um novo local para fixação de branquiúros é citado.

A comunidade de metazoários parasitos de *C. monoculus* está formada na sua maioria por ectoparasitos. Este fato pode estar relacionado com o ambiente que esta espécie vive (ambiente lêntico) (Winemiller, 2001). Nestes locais as formas larvais livre-natantes encontram com facilidade seus hospedeiros (Lizama, 2003). Neste caso peixes e seus parasitos devem estar mutuamente adaptados a condições lênticas (Guidelli et al., 2009).

Assembléias de espécies parasitas são compostas de poucas espécies dominantes centrais em equilíbrio, rodeado por numerosas espécies interagindo contra este equilíbrio (Caswell, 1978). Apenas as espécies centrais (em equilíbrio) apresentam padrões previsíveis, enquanto espécies satélites comportam-se de forma estocástica (Bush e Holmes, 1986). Neste trabalho foram encontradas três espécies centrais, cinco secundárias e onze satélites.

O coeficiente de dominância indica o grau de importância de uma espécie em relação ao conjunto da comunidade parasitária (Serra-Freire, 2002). Neste trabalho com *C. monoculus*, a dominância da comunidade foi representada por duas espécies de Monogenea *G. arilla* (10,07%) e *G. undulata* (10,58%) que juntas perfizeram um total de 20,65%. Os monogeneas possuem um ciclo de vida muito simples (monoxeno) o que facilita sua reprodução e o número de novos parasitas infectantes seria obtido mais facilmente, pois eles não dependem de hospedeiros intermediários (Eiras, 1994).

Durante o desenvolvimento ontogenético dos peixes, várias alterações podem ocorrer na sua biologia, em particular, no que diz respeito à dieta e as condições fisiológicas (Takemoto e Pavanelli, 2000). O comprimento do hospedeiro, considerado como uma expressão de sua idade é um dos fatores mais importantes na variação das infrapopulações parasitárias (Lizama, 2003).

Em assembléias de ectoparasitos branquiais de *Cichla piquiti* Kullander & Ferreira, 2006 e *Cichla kelberi* Kullander & Ferreira, 2006 dos reservatórios de Itaipu e Lajes, houve uma correlação positiva e significativa entre o comprimento padrão e a abundância de *S. ergensi* para *C. piquiti* e *C. kelberi* (Yamada et al., 2011). Neste trabalho ocorreu uma correlação positiva e significativa entre o comprimento e abundância do Monogenoidea *S. ergensi* e o Copepoda *E. coatiarus*.

Espécimes maiores teriam um maior tempo de contato com as formas infectantes, favorecendo o acúmulo dos parasitos (Yamada, 2008). Este processo é comum em ectoparasitos onde a transmissão é direta (Takemoto e Pavanelli, 2000). Os peixes que apresentam uma maior cavidade branquial e superfície corporal podem apresentar mais parasitas (Lo et al., 1998).

O aumento na área superficial e no espaço disponível em peixes grandes. As maiores quantidades de alimentos ingeridos pelos peixes maiores podem favorecer um aumento no parasitismo (Takemoto e Pavanelli, 2000).

6. CONCLUSÃO

Ambientes lênticos como os estudados, facilitam o ciclo de vida de ectoparasitos branquiais, já que nos *C. monoculus* que vivem nos lagos, os ectoparasitos branquiais foram mais abundantes;

Apesar das larvas de Nematoda Anisakidae apresentarem baixos índices parasitários, o risco de contaminação em humanos pode ser considerado, uma vez que essas larvas podem fazer migrações em direção à musculatura e se alojar na carne que será consumida;

Novas ocorrências são citadas neste estudo: *Argulus multicolor* foi coletado nas narinas e exemplares de *P. (S.) inopinatus* e *Anisakis* sp. foram registradas em *C. monoculus* caracterizando um novo hospedeiro.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abdallah, V.D.; Azevedo, K.R.; Luque, J.L. Metazoários parasitos dos lambaris *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758), *A. paraguayae* Eigenmann, 1908 e *Oligosarcus hepsetus* (Cuvier, 1829) (Osteichthyes: Characidae), do rio Guandu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 13(2): 57 - 63. 2004.

Albert, J.S.; Carvalho, T.P.; Petry, P.; Holder, M.A.; Maxime, E.L.; Espino, J.; Corahua, I.; Quispe, R.; Rengifo, B.; Ortega, H. e Reis, R.E. Aquatic Biodiversity in the Amazon: Habitat Especialization and Geographic Isolation Promote Species Richness. *Animals*, 1, 205 – 241. 2011.

Amato, J.F.R.; Boeger, W.A.; Amato, S. B. *Protocolos para laboratório-coleta e processamento de parasitos do pescado*. Imprensa Universitária, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. 81pp. 1991.

Andrade, S.M.S.; Malta, J.C.O.; Ferraz, E. Fauna parasitológica de alevinos de matrinxã, *Brycon cephalus* (Günther, 1869) coletados nos rios Negro e Solimões, na Amazônia Central. *Acta Amazonica*, 31(2): 263-273. 2001.

Aquino-Pereira, S.L. Composição e estrutura das infracomunidades parasitárias de *Brycon amazonicus* (Spix & Agassiz, 1829) explotada nos rios Juruá e Purus, tributários do rio Solimões e desembarcada em Manaus no Estado do Amazonas, Brasil. 2010. Tese de Doutorado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Manaus, Amazonas. 71 p.

Araujo, C.S. e Varella, A. *Ergasilus coatirus* sp. n. (Copepoda, Poecilostomatoida, Ergasilidae) parasita dos filamentos branquiais de *Cichla monoculus* Spix, 1831 (Perciforme: Cichlidae) da Amazônia Brasileira. *Acta Amazonica* 28(4): 417-424. 1998.

Araujo, C.S.; Barros, M.C.; Gomes, A.L.S.; Varella, A.M.B.; Viana, G.M.; Silva, N.P.; Fraga, E.C. e Andrade, S.M.S. Parasitas de populações naturais e artificiais de tucunaré (*Cichla* spp.). *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*. 18(1): 34-38. 2009.

Ayres, M; Ayres Jr., M.; Ayres, D.L.; Santos, A.S. BioEstat. Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Versão 5.0. Sociedade Civil Mamirauá, Belém, Brasil. 364pp. 2007.

Azevedo, R.K.; Abdallah, V. e Luque, J.L. Ecologia da comunidade de metazoários parasitos do apaiari *Astronotus ocellatus* (Cope, 1872) (Perciformes: Cichlidae) do rio Guandu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 16(1): 15–20. 2007.

Azevedo, R.K.; Abdallah, V.D. e Luque, J.L. Acanthocephala, Annelida, Arthropoda, Myxozoa, Nematoda and Platyhelminthes parasites of fishes from the Guandu river, Rio de Janeiro, Brazil. *Check List*. 6(4): 659–667. 2010.

Bataier, M.N.; Tozzetti, D.S. e Neves, M.F. Anisakiose. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*. Ano VII- Número 12, 1–6. 2009.

Batista, V.S. e Petrere, M.J. Characterization of the commercial fish production nanded at Manaus, Amazonas State, Brazil. *Acta Amazonica* 33(1): 53-66. 2003.

Bush, A.O. Holmes, J.C. Intestinal helminthes of lesser scaup ducks: an interactive community. *Canadian Journal of Zoology*, 64: 142-154. 1986.

Bush, A.O.; Lafferty, K.D.; Lotz, J.M. e Shostak, A.W. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* Revisited. *Jornaul of Parasitology*, 83(4): 575 - 583. 1997.

Caswel, H. Predador-mediated coexistence: a nonequilibrium model. *American Naturalist*, 112(983): 127-154. 1978.

Chellappa S.; Camara, M. R.; Chellappa, N. T.; Beveridge, M. C. M.; Huntingford, F. A. Reproductive ecology of a Neotropical Cichlidae fish, *Cichla monoculus* (Osteichthyes: Cichlidae). *Brazilian Journal Biology*, 63(1): 17-26. 2003.

CDC.Anisakis.2013.Disponivel em:
<<http://www.dpd.cdc.gov/dpdx/HTML/Anisakiasis.htm>.> Acesso em: 11 julho 2013.

Cruz, A.R.; Souto, P.C.S.; Ferrari, C.K.B.; Allegretti, S.M. e Arrais-Silva, W.W. Endoscopic imaging of the first clinical case of anisakidosis in Brazil. *Scientia Parasitologica*, 11(2): 97-100. 2010.

Eiras, J.C. *Elementos de ictioparasitologia*. Fundação Eng. Antônio de Almeida, Porto, Portugal, 1994.339pp.

Eiras, J.C. Aspectos Gerais da Patologia das Parasitoses de Peixes Marinhos. In: Ranzani-Paiva, M.J.T.; Takemoto, R.M. e Lizama, M. de los A.P. *Sanidade de Organismos Aquáticos*. Editora Varela, 2004.p. 143-156.

Eiras, J.C.; Takemoto, R.M. e Pavanelli, G.C. Métodos de Estudo e Técnicas Laboratoriais em Parasitologia de Peixes. Maringá: Eduem, 2006.199p.

Fink, W.I. e Fink, S.V. A Amazônia Central e seus peixes. *Acta Amazonica*, 8(4): 19–42. 1978.

Fontenelle, G. Nematoides Anisakidae e Raphidascarididae em *Cynoscion guatucupa* (Cuvier, 1830) e *Selene setapinnis* (Mitchill, 1815) comercializados no Estado do Rio de Janeiro. 2013. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Fluminense. Niterói, Rio de Janeiro. 59p.

Fontenelle, G.; Knoff, M.; Felizardo, N.N.; Lopes, L.M.S. e São Clemente, S.M. Nematodes of zoonotic importance in *Cynoscion guatucupa* (Pisces) in the state of Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, Jaboticabal, 22(2): 281-284. 2013.

Froese, R. e Pauly, D. 2012. FishBase. World Wide Web eletronic publication. www.fishbase.org, version 2012.

Gibson, D.I.; Jones, A.; Bray, R.A. *Keys to the trematoda*. vol. I, London: The Natural History Museum. 544pp. 2002.

Guidelli, G.M. Comunidades parasitárias em espécies do gênero *Leporinus* de diferentes categorias tróficas e ambientes da planície de inundação do Alto rio Paraná. 2006. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 91p.

Guidelli, G.; Takemoto, R.M. e Pavanelli, G.C. Ecologia das infrapopulações ectoparasitas das cavidades nasais de *Leporinus lacustris* (Anostomidae) da planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, 31(2): 209-214. 2009.

Hoeinghaus, D.J.; Layman, C.A.; Arrington, D.A. e Winemiller, K.O. Movement of *Cichla* species (Cichlidae) in a Venezuelan floodplain river. *Neotropical Ichthyology*, 1(2): 121-126. 2003.

Junk, W.J., Bayley, P.B. e Sparks, R.E. The flood pulse concept in river-floodplain systems. *Can. Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 106: 110-127. 1989.

Junk, W. J. 1997. General aspects of floodplain ecology with special reference to Amazonian floodplains. In: Junk, W. J. (ed.). *The Central Amazonian Floodplain: Ecology of a pulsing System. Ecological Studies*, vol. 126, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York. p. 3-22.

Kennedy, C.R.; Andersen, K. Redescription of *Acinistrocephalus microcephalus* (Ruldophi) (Cestoda, Pseudophyllidea) from the sunfish *Mola mola*. *Zoologica 112 Scripta*, 11(2): 101-105. 1982.

Kohn, A.; Fernandes, B. M. M.; Cohen, S. C. *South American trematodes parasites os fishes*. Ed. Imprinta Express, 2007. Rio de Janeiro, CNPq, Fiocruz. 318pp.

Kohn, A.; Moravec, F.; Cohen, S.; Canzi, C.; Takemoto, R.M. e Fernandes, B.M.M. Helminths of freshwater fishes in the reservoir of the Hydroelectric Power Station of Itaipu, Paraná, Brazil. *Check List*. 7(5): 681–690. 2011.

Kullander, S.O. A phylogeny and classification of the South American Cichlidae (Teleostei: Perciformes). Pp. 461-498, In: L.R. Malabarba, R.E. Reis, R.P. Vari, Z.M.S. Lucena and C.A.S. Lucena (eds.). *Phylogeny and classification of Neotropical fishes*. Edipucrs, 1998. Porto Alegre.

Kullander, S.O., Family Cichlidae. In: Reis, R.E., Kullander, S.O., Ferraris, C.J. (Eds.), *Checklist of the Freshwater Fishes of South America*. Edipucrs. Porto Alegre, Brazil, pp. 605–654. 2003.

Kullander, S.O. e Ferreira, E.J.G. A review of the South American cichlid genus *Cichla*, with descriptions of nine new species (Teleostei: Cichlidae). *Ichthyological Exploration Freshwaters*, 17(4): 289-398. 2006.

Kritsky, D.C.; Thatcher, V.E. e Boeger, W.A. Neotropical Monogenea.8. Revision of *Urocleidoides* (Dactylogyridae, Ancyrocephalinae). *Proceedings of the Helminthological Society*, 53(1): 1-37. 1986.

Kritsky, D.C.; Thatcher, V.E. e Boeger, W.A. Neotropical Monogenea. 15. Dactylogyrids from the Gills of Brazilian Cichlidae with Proposal of *Sciadicleithrum* gen. n. (Dactylogiridae). *Proceedings of the Helminthological Society of Washington*, 56(2): 128–140. 1989.

Kritsky, D. C.; Boeger, W. A.; Popazoglo, F. Neotropical Monogenoidea. 22. Variation in *Scleroductus* species (Gyrodactylidea, Gyrodactylidae) from Siluriformes fishes of Southeastern Brazil. *Journal of Helminthology Society of Washington*, 62(1): 53-56. 1995.

Lemos de Castro, A. Branchiura. In: *Manual de Identificação de Invertebrados Límnicos do Brasil*; 30. Brasília: CNPq. 24p. 1985.

Lévêque, C.; Oberdorff, T.; Paugy, D.; Stiassny, M.L.J. e Tedesco, P.A. Global diversity of fish (Pisces) in freshwater. *Hydrobiologia*. 595: 545–567. 2008.

Leopoldo, P.R. Ciclo hidrológico em bacias experimentais da Amazônia Central. In: Salati, E.; Absy, M.L. e Victoria, R.L. *Amazônia: um ecossistema em transformação*. Capítulo 5, p. 87-118, INPA, Manaus. 2000.

Lymbery, A.J. e Cheah, F.Y. Anisakid nematodes and anisakiasis. *In*: MURRELL, K. D.; FRIED, B. (Eds.). *Food-Borne parasitic zoonoses: fish and Plant-Borne parasites*. New York: Springer, p. 185-207. (World Class parasites, v. 11). 2007.

Lima, M.A. A fauna de parasitas de *Serrasalmus rhombeus* (Linnaeus, 1776) (Characiformes: Characidae) de lagos de várzea da Amazônia Central. 2010. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Manaus, Amazonas. 25p.

Lizama, M.A.P. Estudo da relação entre a comunidade parasitária, meio ambiente e dinâmica da população de *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) e *Astyanax altiparanae* Garutti & Britski, 2000, na planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil. 2003. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná. 68p.

Lopes, L.P.C. Composição e estrutura da comunidade parasitária associada às espécies do gênero *Pseudoplatystoma* (Bleeker, 1862) (Siluriformes: Pimelodidae) da Amazônia Central, Brasil. 2006. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas. 44p.

Lo, C.M.; Morand, S. e Galzin, R. Parasite diversity/host age and size relationship in three coral-reef fishes from French Polynesia. *International Journal for Parasitology*, 28, 1695-1708. 1998.

Lowe-McConnell, R.H. Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1999. – (Coleção Base), p. 434.

Luque, J.L. e Alves, D.R. Ecologia das comunidades de metazoários parasitos, do xaréu, *Caranx hippos* (Linnaeus) e do xerelete, *Caranx tatus* Agassiz (Osteichthyes, Carangidae) do litoral do estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 18(2): 399–410. 2001.

Luque, J.L. e Tavares, L.E.R. Checklist of Copepoda associated with fishes from Brazil. *Zootaxa* 1579: 1–39. 2007.

Machado, P.M.; Almeida, S.C.; Pavanelli, G.C. e Takemoto, R.M. Ecological aspects of endohelminths parasitizing *Cichla monoculus* Spix, 1831 (Perciformes: Cichlidae) in the Paraná River near Porto Rico, State of Paraná, Brazil. *Comparative Parasitology*, 67(2): 210-217. 2000.

Machado, P.M.; Takemoto, R.M. e Pavanelli, G.C. *Diplostomum* (*Austrodiplostomum*) *compactum* (Lutz, 1928) (Platyhelminthes, Digenea) metacercariae in fish from the floodplain of the Upper Paraná River, Brazil. *Parasitology Research*, 97: 436–444. 2005.

Madi, R.R. e Silva, M.S.R. *Contracaecum* Railliet & Henry, 1912 (Nematoda, Anisakidae): o parasitismo relacionado à biologia de três espécies de peixes piscívoros no reservatório do Jaguari, SP. *Revista Brasileira de Zoociências*, 7(1): 15-24. 2005.

Malta, J.C.O. Os crustáceos Branchiura e suas interrelações com os peixes do lago Janauacá, AM-Brasil (Crustacea: Argulidae). 1981. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. 88p.

Malta, J.C.O. Os Argulídeos (Crustacea: Branchiura) da Amazônia Brasileira. Aspectos da ecologia de *Argulus multicolor* Stekhoven, 1937 e *Argulus pestifer* Ringuelet, 1948. *Acta Amazonica*. 13(3-4): 489-496. 1983.

Malta, J.C.O. Os peixes de um lago de várzea da Amazônia Central (Lago Janauacá, rio Solimões) e suas relações com os crustáceos ectoparasitas (Branchiura: Argulidae). *Acta Amazonica*, 14(3-4): 355-372. 1984.

Malta, J.C.O. e Silva, E.N.S. *Argulus amazonicus* n. sp., crustáceo parasito de peixes da Amazônia Brasileira (Branchiura: Argulidae). *Amazoniana* IX, 4, p 485-492. 1986.

Malta, J.C.O.; Varella, A.M.B. *Ergasilus yumaricus* sp. n. (Copepoda: Ergasilidae) das brânquias de *Pygocentrus nattereri* (Kner, 1860), *Serrasalmus rhombeus* (Linnaeus, 1819) e *Pristobrycon eigenmanni* (Norman, 1929) (Characiformes: Serrasalmidae) da Amazônia Brasileira. *Acta Amazonica*, 25(1-2): 93-100. 1996.

Malta, J.C.O.; Varella, A.M.B. *Argulus chicomendesi* sp. n. (Crustacea: Argulidae) parasitas de peixes da Amazônia Brasileira. *Acta Amazonica*, 30(1): 481-498. 2000.

Malta, J.C.O. e Varella, A.M.B. Branchiura. In: *A fauna de artrópodes da Reserva Florestal Duckel* Claudio Ruy Vasconcelos da Fonseca *et al.* Manaus: Editora: INPA, 2009. p 308.

Mathews-Delgado, P.; Delgado, J.P.M. e Orbe, R.I. Massive infestation by *Gussevia undulata* (Platyhelminthes: Monogenea: Dactylogyridae) in fingerlings of *Cichla monoculus* cultured in the Peruvian Amazon. *Neotropical Helminthology*, 6(2): 231-237. 2012.

Mathews, P.D.; Delgado, J.P.M. e Orbe, R.I. Massive parasitism by *Gussevia tucunarensis* (Platyhelminthes: Monogenea: Dactylogyridae) in fingerlings of bujurqui-tucunare cultured in the Peruvian Amazon. *Acta Parasitologica*, 58(2): 223-225. 2013.

Martins, M.L.; Santos, R.S.; Takahashi, H.K.; Marengoni, N.G. e Fujimoto, R.Y. Infection and susceptibility of three fish species from the Paraná River, Presidente Epitácio, State of São Paulo, Brazil, to *Contracaecum* sp. larvae (Nematoda: Anisakidae). *Acta Scientiarum Animal Sciences*, 25(1): 73-78. 2003.

Mendonza-Franco, E.F.; Scholz, T. e Rozkosná, P. *Tucunarella* n. Gen. and other Dactylogyrids (Monogenoidea) from Cichlidae Fish (Perciformes) from Peruvian Amazonia. *Journal of Parasitology*, 96(3): 491-498. 2010.

Moravec, F. 1998. *Nematodes of Freshwater Fishes of the Neotropical region*. Institute of Parasitology, Academy of Sciences of the Czech Republic, 464pp.

Morais, A.M. Biodiversidade de parasitos da piranha vermelha *Pygocentrus nattereri* (Kner, 1858) (Characiformes; Serrasalminidae) e sua avaliação como bioindicadores na Amazônia Central. 2012. Tese de Doutorado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas. 234p.

Moreira, L.H.A. Análise comparativa das comunidades de metazoários endoparasitas de *Metynnis lippincottianus* (Cope, 1870) (Characidae) em dois diferentes ecossistemas aquáticos influenciados pela usina hidrelétrica de Rosana. 2008. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná. 31p.

Muller, M.U. *Fauna helmintológica das espécies Amazônicas de peixes (Cichla monoculus e Brycon amazonicus) introduzidas nas lagoas da Fazenda Rio das Pedras, Campinas, SP*. 2008. Dissertação de mestrado. Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas-UNICAMP. 81p.

Muller, M.U.; Madi, R.R e Ueta, M.T. Primeiro relato de ocorrência de cestódeos da família Bothriocephalidae Blanchard, 1849 (Pseudophyllidae), parasitando *Cichla monoculus* (Cichlidae) nas lagoas da Fazenda rio das Pedras, Campinas (SP). *Bioikos*, Campinas, 22(1): 45-49. 2008.

Olsen, O. W. 1974. *Animal Parasites-Their life cycles and ecology*. University Park Press. Maryland, U.S.A. 562pp.

Olsen, O.W. *Parasitologia Animal: I El Parasitismo Y los Protozoos*. Barcelona: Aedos. 21-281p. 1977.

Pavanelli, G.C. e Santos, M.H.M. Proteocefalídeos parasitos de peixes, em especial Pimelodídeos, do rio Paraná, Paraná. *Revista UNIMAR*, Maringá 13(2): 163-175. 1991.

Pavanelli, G.C.; Machado, M.H.; Takemoto, R.M.; Guidelli, G.M. e Lizama, M.A.P. 2004. Helminth fauna of fishes: diversity and ecological aspects. In: Thomaz, S.M. e Hohn, N.S. *The Upper Paraná River and its Floodplain: Physical aspects, Ecology and Conservation*, pp. 309-329.

Pavanelli, G.C.; Eiras, J.C. e Takemoto, R.M. Doenças de Peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento. 3ª Ed., Eduem, 2008. Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Brasil. 307p.

Pinto, R.M.; Noronha, D. *Procamallanus* brasileiros (Nematoda, Camallanoidea): considerações finais, com chave para determinação das espécies. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 74(3-4): 323-339. 1976.

Poulin, R. Phylogeny, ecology, and the richness of parasite communities in vertebrates. *Ecological Monographs*, 65(3): 283-302. 1995.

Poulin, R. Species richness of parasite assemblages: Evolution and Patterns. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 28: 341-358. 1997.

Poulin, R. Variation in the intraspecific relationship between fish length and intensity of parasite infection: biological and statistical causes. *Journal of Fish Biology* 56, 123-137. 2000.

Rabelo, H. e Araújo-Lima, C.A.R.M. A dieta e o consumo diário de alimento de *Cichla monoculus* na Amazônia Central. *Acta Amazonica* 32(4): 707-724. 2002.

Reis, R.E.; Kullander, S.O.; Jt. C.J.F. Check list of the freshwater fish of South and Central América. Editora da Universidade Católica, 2003. Porto Alegre, Brasil. 742pp.

Rego, A.A.; Pavanelli, G.C. Novas espécies de cestóides proteocefalídeos parasitas de peixes não siluriformes. *Revista Brasileira de Biologia*. 50(1): 91-101. 1990.

Rego, A.A.; Chubb, J.C. e Pavanelli, G.C. Cestodes in South American freshwater teleost fishes: keys to genera and brief description of species. *Revista Brasileira de Zoologia*, 16(2): 299-367. 1999.

Rego, A.A. Order Proteocephalidae Mola, 1928 p. 257-293. In: Khalil, L.F.; Jones, A.; Bray, R.A. (Eds). *Keys to the cestode parasites of vertebrates*. St Albans: CAB International, 1994. 751p.

Ribeiro, J. Pesquisa de Nematóides de Importância Sanitária em enxada *Chaetodipterus faber* (Broussonet, 1782) e pampo *Trachinotus carolinus* (Linnaeus, 1766). 2012. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Fluminense. Niterói, Rio de Janeiro. 40p.

Ringuelet, R. Argúlidos del Museo de La Plata. *Revista del Museo de La Plata*. 5(33): 1-296. 1948.

Ruffino, M.L.; Soares, E.C. e Souza, M.T. 2006. Estatística Pesqueira Amazonas e Pará – 2003. Manaus: Ibama; PróVárzea, 76p.

Saad, C.D.R.; Vieira, F.M. e Luque, J.L. Larvas de Anisakidae Skrjabin & Karokhin, 1945 (Nematoda, Ascaridoidea) em *Lophius gastrophysus* Miranda-Ribeiro, 1915 (Actinopterygii, Lophiidae) no litoral do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Neotropical Helminthology*, 6(2). 2012.

Santos, G.M. e Ferreira, E.J.G. Peixes da Bacia Amazônica. In: Lowe-McConnell, R.H. *Estudos Ecológicos de Comunidades de peixes Tropicais*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1999.. – (Coleção Base), p. 434.

Santos, L.N.; Gonzalez, A.F. e Araújo, F.G. Dieta do tucunaré-amarelo *Cichla monoculus* (Bloch & Schneider) (Osteichthyes, Cichlidae), no Reservatório de Lajes, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 18(1): 191-204. 2001.

Santos, G.M.; Ferreira, E.J.G. e Zuanon, J.A.S. Peixes comerciais de Manaus. Manaus: Ibama/AM, ProVárzea, 2006. p.144.

Santos, M.D. Comunidades parasitárias de três espécies de peixes carnívoros do Reservatório de Três Marias, Alto rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. 2008. Tese de Doutorado, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Veterinária. 167p.

Santos, R.S.; Roubidakis, K.; Marengoni, N.G.; Takahashi, H.K; Pimenta, F.D.A.; Melo, C.M.R. e Martins, M.L. Proteocephalid cestode infection in Tucunaré *Cichla* sp. (Osteichthyes: Cichlidae) from Paraná River, São Paulo. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 63(3): 584-590. 2011.

Sasal, P.; Morand, S. e Guégan, J.F. Determinants of parasite species richness in Mediterranean marine fishes. *Marine Ecology Progress Series*, 149: 61-71. 1997.

Serra-Freire, N.M. Planejamento e análise de pesquisas parasitológicas. Universidade Federal Fluminense, 2002. Niterói, Brasil. 199p.

- Schmidt, G.D. *Handbook of tapeworm identification*. Florida: CRC, 1986. 675p.
- Scholz, T. A revision of the species of *Bothriocephalus* Rudolphi, 1808 (Cestoda: Pseudophyllidea) parasitic in American freshwater fishes. *Systematic Parasitology* 36: 85–107. 1997.
- Silva, M.P. A fauna parasitária de *Schizodon fasciatus* Spix & Agassiz, 1829 (Characiformes: Anostomidae) de lagos de várzea do rio Solimões, Amazônia, Brasil. 2010. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. 53p.
- Sioli, H. 1984. The Amazon and its main affluents: hidrography, morphology of the river courses and river types. In: Sioli, H.(Ed.) *The Amazon: limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin*. Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht. Alemanha. p.127-165.
- Stekhoven, J.H.S. 1937. Resultats Scientifiques des Croisières du Navire-École Belge "Mercator": Crustacea parasitica. *Mémoires du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique*, 1(9): 1-24.
- Takemoto, R.M. e Pavanelli, G.C. Proteocephalidean cestodes in the freshwater fish *Cichla monoculus* from the Paraná river, Brazil. *Studies Neotropical Fauna and Environment*, 31: 123–127. 1996.
- Takemoto, R.M. e Pavanelli, G.C. Aspects of the ecology of Proteocephalid cestodes parasites of *Sorubim lima* (Pimelodidae) of the Paraná river Brazil: I. Structure and influence of hosts size and sex. *Revista Brasileira de Biologia*, 60(4): 577–584. 2000.
- Takemoto, R.M.; Lizama, M. de lós A.P.; Guidelli, G.M. e Pavanelli, G.C. Parasitos de Peixes de Águas Continentais. In: Ranzani-Paiva, M.J.T.; Takemoto, R.M. e Lizama, M. de los A.P. *Sanidade de Organismos Aquáticos*. Editora Varela, 2004. p. 179-197.
- Takemoto, R.M.; Pavanelli, G.C.; Lizama, M.A.P.; Lacerda, A.C.F.; Yamada, F.H.; Moreira, L.H.A.; Ceschini, T.L. e Bellay, S. Diversity of parasites of fish from the Upper Paraná River floodplain, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 69(2, Suppl.): 691-705. 2009.
- Tavernari, F.C.; Bellay, S.; Takemoto, R.M.; Guidelli, G.M.; Lizama, M.A.P e Pavanelli, G.C. Ecological aspects of *Diplectanum piscinarius* (Platyhelminthes, Monogenea) parasite of gills of *Plagioscion squamosissimus* (Osteichthyes, Scianidae) in the Upper Paraná River floodplain, Brazil. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, 27(3): 225–229. 2005.

Thatcher, V.E. Patologia de peixes da Amazônia Brasileira, 1. Aspectos gerais. *Acta Amazonica*, 11(1): 125–140. 1981.

Thatcher, V.E. e Boeger, W.A. Patologia de peixes da Amazônia Brasileira, 3. Alterações histológicas em brânquias provocadas por *Ergasilus*, *Brasergasilus* e *Acusicola* (Crustacea: Cyclopoida: Ergasilidae). *Acta Amazonica*, 13(2): 441–451. 1983.

Thatcher, V.E. *Vanamea* Gen. Nov. For *Livoneca symmetrica* Van Name, 1925, (Crustacea, Isopoda, Cymothoidae) and a redescription of the species based on specimens from Brazilian piranhas. *Acta Amazonica*, 23(2-3): 287-296. 1993.

Thatcher, V.E. Trematódeos Neotropicais. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 1993. 553pp.

Thatcher, V.E. 2006. *Amazon fish parasites*. 2a Ed., Ed. Aquatic Biodiversity in Latin America, Sofia, Moscow. 508pp.

Travassos, L.; Freitas, J.F.T.; Khon, A. *Trematódeos do Brasil. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 67: 395-399. 1969.

Varella, A.M.B. *Copépodos (Crustacea) parasitas das fossas nasais de peixes, coletados na região de Rondônia, Brasil*. 1992. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências do Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, São Paulo. 105p.

Vicente J.J., Rodrigues. H.O.; Gomes D.C. Nematóides do Brasil. 1a parte: Nematóides de peixes. *Atas da Sociedade Brasileira de Biologia*, 25: 1-79. 1985.

Vicente, J.J.; Pinto, R.M.; Noronha, D.; Gonçalves, L. Nematode parasites of Brazilian Ciconiiformes birds: a general survey with new records for species. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 90(3): 389-393. 1995.

Vicente, J.J.; Pinto, R.M. 1999. Nematóides do Brasil. Nematóides de peixes. Atualização: 1985-1998. *Revista Brasileira de Zoologia*, 16(3): 561-610.

Vital, J.F. Diversidade de parasitas de *Pygocentrus nattereri* (Kner, 1858) (Characiformes: Characidae) durante o ciclo hidrológico em um lago de várzea e seu potencial como indicadora da qualidade ambiental. 2008. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Manaus, Amazonas. 51 p.

Vital, J.F.; Varella, A.M.B.; Porto, D.B. e Malta, J.C.O. Sazonalidade da fauna de metazoários de *Pygocentrus nattereri* (Kner, 1858) no lago Piranha (Amazonas, Brasil) e a avaliação de seu potencial como indicadora da saúde do ambiente. *Biota Neotropical*, 11(1): 199-204. 2011.

Winemiller, K. O. Ecology of peacock cichlids (*Cichla* spp.) in Venezuela. *Journal of Aquaculture and Aquatic Sciences* 9: 93–112. 2001.

Yamada, F.H. Estudo comparativo e ecológico de ectoparasitos branquiais de *Cichla kelberi* Kullander & Ferreira, 2006 (Perciformes, Cichlidae) dos reservatórios de Itaipu-PR e Lajes-RJ, Brasil. 2008. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná. 30p.

Yamada, F.H.; Santos, L.N. e Takemoto, R.M. Gill ectoparasite assemblages of two non-native *Cichla* populations (Perciformes, Cichlidae) in Brazilian reservoirs. *Journal of Helminthology*, 85: 185–191. 2011.

Yamada, F.H. *Macroecologia das comunidades de metazoários parasitos de Cichla kelberi e Cichla piquiti (Osteichthyes: Cichlidae)*. 2012. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná. 69p.

Yamada, F.H.; Moreira, L.H.A.; Ceschini, T.L.; Lizama, M.A.P.; Takemoto, R.M. e Pavanelli, G.C. Parasitism associated with length and gonadal maturity stage of the freshwater fish *Metynnus lippincottianus* (Characidae). *Neotropical Helminthology*, 6(2): 247-253. 2012.

Zar, J. H. *Biostatistical analysis*. Third editions Prentice-Hall International Editions, New Jersey. 1996.