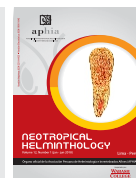




## Neotropical Helminthology



ORIGINAL ARTICLE / ARTÍCULO ORIGINAL

METAZOAN PARASITES OF *PELLONA CASTELNAEANA* VALENCIENNES, 1847  
(CLUPEIFORMES: PRISTIGASTERIDAE) OF VÁRZEA LAKES OF THE BRAZILIAN AMAZON

METAZOÁRIOS PARASITOS DE *PELLONA CASTELNAEANA* VALENCIENNES, 1847  
(CLUPEIFORMES: PRISTIGASTERIDAE) DE LAGOS DE VÁRZEA DA AMAZÔNIA  
BRASILEIRA

METAZOOS PARÁSITOS DE *PELLONA CASTELNAEANA* VALENCIENNES, 1847  
(CLUPEIFORMES: PRISTIGASTERIDAE) DE LAGOS DE VÁRZEA DELA AMAZÓNIA  
BRASILERA

Amanda Karen Silva de Souza<sup>1\*</sup>; Marília Rodrigues da Vitória<sup>1</sup>;  
Daniel Brito Porto<sup>1</sup> & José Celso de Oliveira Malta<sup>1</sup>

Laboratório de Parasitologia de peixes do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, Amazonas, Brasil  
Author for correspondence: \*atjsouza15@gmail.com

### ABSTRACT

Sixty three specimens of *Pellona castelnaeana* Valenciennes, 1847 were captured in the Catalão lakes complex, Brazil. The mean fish length was 28.5 cm  $\pm$  6.4 and the mean weight was 328.3 g  $\pm$  208.5. A total of 477 specimens of parasites were collected and identified. 14 Monogenoidea; 1 Digenea, 39 Acanthocephala, 382 Nematoda, 43 Copepod, 1 Isopoda and 2 Branchiura. The monogenoid *Mazocraeoides makrodemas* Souza, Porto & Malta, 2017 parasitized the gill filaments, the digenean *Austrodiplostomum compactum* (Lutz, 1928) parasitized the eye; the Acanthocephala *Neoechinorhynchus* (*Neoechinorhynchus*) sp. infected the intestine; the nematode *Anisakis* sp. infected the surface of the liver, stomach and intestine; the copepod *Acusicola pellonidis* Thatcher, 1981 infected the gill filaments; the branchiurids *Argulus chicomendesi* Malta & Varella, 2000 and *Dolops bidentata* Bouvier, 1899 infected the body surface; and the isopod, *Braga patagonica* Schiodt & Meinert, 1984 infected the gill cavity. *Anisakis* sp. had the highest prevalence (38%) followed by *N. (N.)* sp. (20.63%). All other species had lower prevalences. Eighty percent of the parasite community of *P. castelnaeana* was dominated by *Anisakis* sp., followed by *Neoechinorhynchus* (*Neoechinorhynchus*) sp. (9.6%). The fauna of species parasites of *P. castelnaeana* was formed by a double species and seven satellites species. Only one parasite species presented secondary distribution, *Anisakis* sp. with prevalence of 38%. The species of Monogenoidea, Acanthocephala, Copepoda and Nematoda presented aggregate distribution. *Anisakis* sp. presented a negative correlation between total length and abundance.

**Keywords:** Acanthocephala – Amazon – Branchiura – Copepoda – Digenea – Isopoda – Monogenoidea – Nematoda - *Pellona castelnaeana*

## RESUMO

Foram coletados e examinados 63 exemplares de *Pellona castelnaeana*, Valenciennes, 1847 capturados no complexo de lagos do Catalão, Brasil. O comprimento médio dos peixes foi de  $28,5\text{cm} \pm 6,4$  e o peso médio  $328,3\text{g} \pm 208,5$ . Foram coletados e identificados 477 espécimens parasitos. Monogenoidea 14 indivíduos; Digenea 1, Acanthocephala 39, Nematoda 382, Copepoda 43, Isopoda 1 e Branchiura 2. O Monogenoidea *Mazocraeoides makrodemas* Souza Porto & Malta, 2017 parasitava as brânquias; o Digenea, *Austrodiplostomum compactum* (Lutz, 1928) o olho; o Acanthocephala, *Neoechinorhynchus* (*Neoechinorhynchus*) sp. o intestino; o Nematoda, *Anisakis* sp. a superfície do fígado, o estômago e o intestino; o Copepoda, *Acusicola pellowidisi* Thatcher, 1981 os filamentos branquiais; o Isopoda *Braga patagônica* Schiodt & Meinert, 1984 a cavidade branquial; as espécies de Branchiura, *Argulus chicomendesi* Malta & Varela, 2000 e *Dolops bidentata* Bouvier 1899 a superfície do corpo. *Anisakis* sp. foi a espécie com a maior prevalência (38%) seguida de *Neoechinorhynchus* (*N.*) sp. (20,63%). Todas as outras espécies ocorreram com baixa prevalência. Oitenta por cento da comunidade parasita de *P. castelnaeana* foi dominada por *Anisakis* sp., seguida por *Neoechinorhynchus* (*Neoechinorhynchus*) sp. (9,6%). A fauna de espécies parasitas de *P. castelnaeana* era formada por uma espécie secundária e sete satélites. Apenas uma espécie parasita apresentou distribuição secundária, *Anisakis* sp. com prevalência de 38%. As espécies de Monogenoidea, Acanthocephala, Copepoda e Nematoda apresentaram distribuição agregada. *Anisakis* sp. apresentou correlação negativa entre o comprimento total e a abundância.

**Palavras-chave:** Acanthocephala – Amazonia – Branchiura – Copepoda – Digenea – Isopoda – Monogenoidea – Nematoda

## RESUMEN

Se colectaron y examinaron 63 ejemplares de *Pellona castelnaeana* Valenciennes, 1847 capturados en el complejo de lagos del Catalán, Brasil. La longitud media de los peces fue de  $28,5\text{ cm} \pm 6,4$  y el peso medio  $328,3\text{g} \pm 208,5$ . Se colectaron e identificaron 477 especímenes parásitos. Monogenoidea 14 individuos; Digenea 1, Acanthocephala 39, Nematoda 382, Copepoda 43, Isopoda 1 y Branchiura 2. El Monogenoidea *Mazocraeoides makrodemas* Souza Porto & Malta, 2017 parasitó las branquias; el Digenea, *Austrodiplostomum compactum* (Lutz, 1928) el ojo; el Acanthocephala, *Neoechinorhynchus* (*Neoechinorhynchus*) sp. el intestino; el Nematoda, *Anisakis* sp. la superficie del hígado, el estómago y el intestino; el Copepoda, *Acusicola pellowidisi* Thatcher, 1981 los filamentos branquiales; el Isopoda, *Braga patagonica* Schiodt & Meinert, 1984 la cavidad branquial; y las especies de Branchiura, *Argulus chicomendesi* Malta & Varela, 2000 y *Dolops bidentata* Bouvier 1899 la superficie del cuerpo. *Anisakis* sp. fue la especie con la mayor prevalencia (38%) seguida de *Neoechinorhynchus* (*N.*) sp. (20,63%). Todas las otras especies ocurrieron con baja prevalencia. El ochenta por ciento de la comunidad parasitaria de *P. castelnaeana* fue dominada por *Anisakis* sp., seguida por *Neoechinorhynchus* (*Neoechinorhynchus*) sp. (9,6%). La fauna de especies parásitos de *P. castelnaeana* estaba formada por una especie secundaria y siete satélites. Sólo una especie parásita presentó distribución secundaria, *Anisakis* sp. con una prevalencia del 38%. Las especies de Monogenoidea, Acanthocephala, Copepoda y Nematoda presentaron distribución agregada. *Anisakis* sp. presentó una correlación negativa entre la longitud total y la abundancia.

**Palabras clave:** Acanthocephala – Amazonia – Branchiura – Copepoda – Digenea – Isopoda – Monogenoidea – Nematoda

## INTRODUÇÃO

*Pellona castelnaeana* Valenciennes, 1847 (Figura 1) pertence à família Pristigasteridae que têm 38 espécies incluídas em nove gêneros. A maioria das espécies é marinha e ocorrem nas regiões tropicais e subtropicais dos oceanos Atlântico, Índico e Pacífico. Algumas espécies ocorrem apenas em ambientes de água doce. Nos grandes rios da Amazônia ocorrem quatro espécies, *Ilisha amazonica* (Miranda Ribeiro, 1920); *Pellona castelnaeana*, *Pellona flavipinnis* (Valenciennes, 1836), *Pristigaster cayana* Cuvier, 1829 (FAO, 1985).

Em Pristigasteridae estão incluídas as sardinhas marinhas e costeiras, que ocorrem em todos os oceanos tropicais e nas águas doces da América do Sul e do sudeste da Ásia. Elas são distinguidas externamente de outras sardinhas (Clupeidae), pela nadadeira anal longa, com 30 ou mais raios e pelo corpo comprimido lateralmente. Elas têm hábito, principalmente, piscívoro e vivem em zonas abertas de rios e boca de lagos. Até recentemente, os peixes dessa família, estavam incluídos na família Clupeidae (Santos *et al.*, 2006).



**Figura 1.** *Pellona castelnaeana* Valenciennes, 1847 coletada no lago do Poção, no complexo de lagos Catalão, estado do Amazonas (Escala = 10 cm).

*Pellona castelnaeana* é conhecido popularmente como apapá amarelo, tem o corpo comprimido lateralmente, cabeça pequena, boca pequena e ligeiramente voltada para cima e o olho coberto por membrana. A coloração é amarelada, com o dorso escuro e uma faixa negra no lóbulo caudal inferior. Possui 10 espinhos abdominais na linha mediana do ventre, entre a base das nadadeiras pélvicas e o ânus, e 12 rastros branquiais na parte inferior do 1.º arco branquial. As nadadeiras dorsais e peitorais têm 16 raios ramificados. Em geral não têm nadadeira adiposa e linha lateral (Ferreira *et al.*, 1998; Santos *et al.*, 2006).

É um peixe pelágico, habita os paranás, lagos e rios de águas brancas, claras e pretas (Goulding *et al.*, 1988). Nos lagos, pode ser capturado na floresta alagada e na água aberta, durante os períodos

diurno e noturno. É piscívoro, alimenta-se principalmente de pequenos Characiformes e Perciformes, camarões e invertebrados aquáticos (Saint-Paul *et al.*, 2000).

É um peixe migrador, tem desova total e fecundação externa. A reprodução ocorre entre a seca (novembro) e a enchente (abril). As fêmeas iniciam o processo de maturação sexual aos 32 cm de comprimento padrão (Santos *et al.*, 2006). Em *P. castelnaeana* é observado hermafroditismo protândrico, a maior parte dos machos sofre reversão sexual, em um determinado momento do ciclo de vida (Le Guennec & Loubens, 2004).

*Pellona castelnaeana* é bastante apreciada pela população ribeirinha e comercializada nos mercados e feiras da região. Em 2003, as duas

espécies (*P. castelnaeana* e *P. flavipinnis*) participaram com 0,02% do total da produção pesqueira desembarcada nos portos dos principais municípios do estado do Amazonas (Ruffino *et al.*, 2006).

Peixes piscívoros, como os das espécies do gênero *Pellona*, têm sido registrados na literatura como fundamentais agentes reguladores de comunidades de peixes de água doce. Eles afetam as populações de espécies-presa e atuam frequentemente como principal fonte de mortalidade das presas (Lowe McConnel, 1999; L'Abée-Lund *et al.*, 2002).

Três espécies parasitas são citadas para *P. castelnaeana* e todas com ocorrência na região amazônica. A primeira uma espécie de Digenea, *Bacciger pellonae* Thatcher, 1992. Ela foi descrita do estômago de *P. castelnaeana* coletada no rio Guaporé, no estado de Rondônia (Thatcher, 1992b).

Uma espécie de Copepoda da família Ergasilidae, *Acusicola pellonidis* Thatcher & Boeger, 1983. Foi

descrita das brânquias de *P. castelnaeana* capturada no rio Amazonas no estado do Amazonas, próximo a Manaus (Thatcher & Boeger, 1983b).

A terceira uma espécie de Branchiura da família Argulidae *Dolops carvalhoi* Lemos de Castro, 1949 (Malta & Varella, 1983). Coletada da superfície do corpo (pele) de *P. castelnaeana* capturada no lago Janauacá, margem esquerda do rio Solimões no estado do Amazona (Malta & Varella, 1983).

O objetivo deste estudo foi analisar a fauna de metazoários parasitos do apapá amarelo, *Pellona castelnaeana* Valenciennes, 1847 (Clupeiformes: Pristigasteridae) do lago Catalão, Brasil.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os peixes foram coletados no sistema de lagos do complexo Catalão (3°10'04''S e 59°54'45''W),

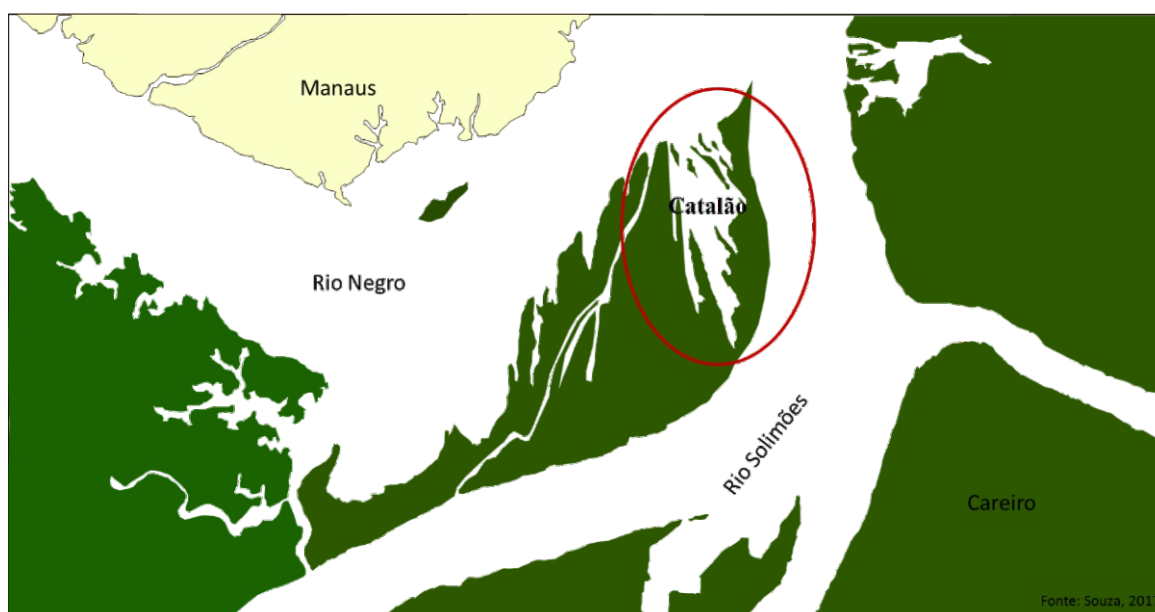


Figura 2. Mapa da região do lago Catalão (destacada no círculo) – Amazonas – Brasil, 2007.

localizado próximo ao município de Iranduba, no estado do Amazonas, distante cerca de 10 km da cidade de Manaus, está situado na várzea do rio Solimões, próximo de sua confluência com o rio Negro (Figura 2). A região do lago Catalão é formada por uma série de “lagos” interconectados que durante os períodos de cheia formam uma unidade contínua, e nos períodos de seca isolam-se ou até mesmo secam completamente (Vale, 2003). As coletas foram realizadas nos lagos do Padre, Madalena, Queimada e Poção. Foram utilizadas redes de espera de malhas de 25 a 70 mm entre nós adjacentes, dispostas aleatoriamente nos lagos. O tempo de permanência das redes na água foi de aproximadamente de 10 horas, por lago e no período diurno, com despescas a cada duas horas. As pescarias foram feitas com a licença 036/2016 – CEUA/INPA. Os peixes foram identificados em campo e as coletas foram realizadas nos meses de maio, julho, setembro e novembro de 2015.

Os peixes foram pesados, medidos e necropsiados. Todos os dados foram registrados em fichas de campo. Os órgãos foram fixados e acondicionados em frascos de vidro, etiquetados, com o local de coleta, data, coletor, guardados em caixas de isopor. Posteriormente foram transportadas para o Laboratório de Parasitologia de Peixes em Manaus para análise. As amostras das *P. castelnaeana* foram do tamanho requerido, para o grau de confiança de 95%. Para detectar pelo menos um espécime de peixe parasitado para a prevalência de 10% (Simon & Schill, 1984 *apud* Eiras *et al.*, 2006).

Para identificação dos parasitas foram utilizados os seguintes métodos de preparação de lâminas: Para trabalho das espécies de Monogeneoidea foi utilizado o método de Gray & Wess que consiste na preparação de uma solução contendo 2 g de álcool polivinílico, 5 ml de glicerina, 7 ml de acetona a 70%, 5 ml de ácido láctico e 10 ml de água destilada.

Foi preparada uma pasta com o álcool polivinílico e acetona. Metade da água foi misturada com a glicerina e o ácido láctico, fazendo uma pasta. O restante de água foi adicionado gota a gota, mexendo sempre. A solução foi colocada em banho-maria por aproximadamente 10 minutos até ficar transparente. Finalmente cada indivíduo foi retirado da solução aquosa de formol 5% em que se

encontrava e colocado em placas de Petri contendo água destilada por 1 a 5 min, depois transferidos para uma pequena gota de Gray & Wess sobre uma lâmina, e cobertos com uma lamínula.

Para o trabalho das espécies de Copepoda foram feitas lâminas permanentes com montagem total dos indivíduos de acordo com o método Eosina/Orange G. Foi utilizada uma solução corante composta de álcool 95% com partes iguais de Orange G e Eosina. O espécime permaneceu nessa solução por cerca de três minutos. A seguir foi transferido para o fenol (cristais de fenol liquefeito em álcool 95%) por alguns minutos para desidratar, diafanizar, clarificar e descolorir o excesso do corante. Após esse processo, foram transferidos para o salicilato de metila para interromper o processo de descoloração, por no mínimo 3 minutos. Os espécimes foram montados em bálsamo o Canadá, entre lâmina e lamínula e colocados em estufa a 56° C para secagem.

Para o trabalho das espécies de Nematoda foi realizada pelo método de clarificação por glicerina 1:6, 1:4 e 1:2 (parte de glicerina: partes de água) adaptado de Amato *et al.* (1991). Após clarificação os espécimes foram montados em Bálsamo do Canadá e levados à estufa a 56°C para secagem e posterior identificação das espécies.

Para o trabalho das espécies de Digenea e Acanthocephala fez-se coloração utilizando Carmim alcoólico através do processo regressivo. Ele consiste na transferência do espécime para uma solução aquosa, em seguida para a solução de carmim (permanecendo por tempo variável). Após a coloração o espécime passou por uma sequência de séries alcoólicas (70%, 80%, 90% e 100%) para completa desidratação. A seguir transferiu-se o parasita para o óleo de imersão, e montou-se a lâmina usando bálsamo do Canadá. Esta foi transferida para estufa a uma temperatura média de 56°C para secagem (Amato *et al.*, 1991).

Para identificação das espécies parasitas encontradas em *P. castelnaeana* foram utilizadas as características morfológicas e anatômicas, as descrições originais e bibliografias específicas: Bouvier (1899); Price (1936); Amin (1969); Mamaev (1981); Kohn *et al.* (1995); Thatcher & Boeger (1983ab); Schiodt & Meinert (1881; 1884);

Moravec *et al.* (1998); Malta & Varella (2000); Amin (2002, 2012).

Os espécimes de Monogenoidea e Acanthocephala foram descritos a partir de uma extensa revisão bibliográfica dos grupos. Os espécimes foram depositados na Coleção de Invertebrados Não-Insecta do Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia.

Para análise quantitativa das espécies parasitas encontradas foram utilizados os seguintes índices parasitários, segundo Bush *et al.* (1997).

Índice de prevalência: número de hospedeiros infectados por uma determinada espécie de parasita, dividido pelo número de peixes examinados, multiplicado por 100 (expresso em porcentagem).

Intensidade média: número total de parasitas de uma determinada espécie de hospedeiro, dividido pelo número de hospedeiros infectados na amostra.

Abundância: número total de parasitas de uma determinada espécie de hospedeiro dividido pelo número de hospedeiros infectados ou não.

Status comunitário ou grau de importância dos táxons, dentro das comunidades parasitárias, foi classificado de acordo com Caswell (1978) e Hanski (1982) citados por Bush & Holmes (1986). Foram divididas em:

Espécies centrais: presentes em mais de dois terços dos hospedeiros (prevalência maior ou igual a 66%);

Espécies secundárias: presentes em um a dois terços do hospedeiro (prevalência entre 33 a 66%);

Espécies satélites: em menos de um terço do hospedeiro (prevalência menor ou igual a 33%).

Para as análises estatísticas os resultados foram considerados significativos quando  $p \leq 0,05$ .

Índice de Dominância (DA): foi calculado o Índice de Dominância (DA) para verificar o grau de dominância de cada componente nas infracomunidades de parasitos de *P. castelnaeana* no complexo de lagos Catalão.

Índice de Dispersão e Agregação: Utilizou-se os índices de Dispersão (ID) e de agregação de Green (IG) a fim de verificar o tipo de dispersão e o grau de agregação das espécies. O índice de dispersão (ID) foi calculado para cada espécie de parasito com o intuito de determinar seu padrão de distribuição em relação à população hospedeira (Rabinovich, 1980).

Coeficiente da correlação linear de Pearson (r): para determinar a correlação entre classes de comprimento e prevalência dos parasitas.

Todas as análises acima mencionadas foram efetuadas com o auxílio do pacote estatístico Bioestat ® 5.0 (Ayres *et al.*, 2007).

## RESULTADOS

Foram coletados e examinados 63 espécimes de *P. castelnaeana* capturados em quatro lagos do complexo Catalão: Poção, Padre, Madalena e Queimada. Os peixes apresentaram comprimento médio  $28,5\text{cm} \pm 6,4$  e peso médio  $328,3\text{g} \pm 208,5$ .

Foram coletados e identificados 477 parasitos pertencentes aos filos, Platyhelminthes (Monogenoidea e Digenea), Acanthocephala, Nematoda e Arthropoda (Copepoda, Branchiura e Isopoda), incluídos em sete táxons.

Foram coletados 14 espécimes de *Mazocraeoides makrodemas* Souza, Porto & Malta, 2017, em 10 indivíduos; um exemplar de Digenea, na fase de metacercária foi encontrado parasitando o olho esquerdo no período de seca; 46 e seis espécimes do filo Acanthocephala foram coletados no intestino; 382 larvas de *Anisakis* sp. em estágio L3; 39 copepodas da espécie *Acusicola pellowidii* parasitando as brânquias; Duas espécies da família Argulidae parasitando simultaneamente um hospedeiro, *Dolops bidentata* (Bouvier, 1899) e *Argulus chicomendesi* Malta & Varella, 2000; e, 1 fêmea de *Braga patagonica* Schiodt & Meinert, 1884 parasitando as brânquias.

Tabela 1. Espécie parasitas de *Pellona castelnaeana* do complexo de lagos Catalão na Amazônia brasileira.

Espécie parasita	N	Locais de infestação	Estágios de desenvolvimento	HP/HE	P%	IM	A
<b>Monogenoidea</b>							
<i>Mazocraeoides makrodemas</i>	14	Brânquias	Adulto	10/63	15,8 <sup>St</sup>	1,4	0,2
<b>Digenea</b>							
<i>Austrodiplostomum compactum</i>	01	Olho	Metacercária	01/63	1,58 <sup>St</sup>	1	0,01
<b>Acanthocephala</b>							
<i>Neoechinorhynchus (Neoechinorhynchus) sp.</i>	46	Intestino	Adulto	13/63	20,63 <sup>St</sup>	3,53	0,73
<b>Nematoda</b>							
<i>Anisakis sp.</i>	382	Cavidade do corpo	Larvas L <sub>3</sub>	24/63	38 <sup>S</sup>	15,9	6,06
<b>Copepoda</b>							
<i>Acusicola pellationis</i>	31	Brânquias	Adulto	6/63	9,5 <sup>St</sup>	5,1	0,49
<b>Branchiura</b>							
<i>Argulus chicomendesi</i>	1	Superfície do corpo	Jovem	1/63	1,58 <sup>St</sup>	1	0,01
<i>Dolops bidentata</i>	1	Superfície do corpo	Jovem	1/63	1,58 <sup>St</sup>	1	0,01
<b>Isopoda</b>							
<i>Braga patagonica</i>	1	Brânquias	Jovem	1/63	1,58 <sup>St</sup>	1	0,01

N = Número total de espécimes, HP = hospedeiros parasitados, HE = hospedeiros examinados, P% = Prevalência, IM = Intensidade Média, A = Abundância, (status comunitário) - S = Secundária, St = Satélite.

**Tabela 2.** Valores do coeficiente de dominância ( $D_A\%$ ) para as infracomunidades de *Pellona castelnaeana*, coletados no complexo de lagos Catalão, Brasil.

Espécie parasita	$D_A$ (%)
<b>Monogenoidea</b>	
<i>Mazocraeoides makrodemas</i>	3
<b>Digenea</b>	
<i>Austrodiplostomum compactum</i>	0,2
<b>Nematoda</b>	
<i>Anisakis</i> sp.	80
<b>Acanthocephala</b>	
<i>Neoechinorhynchus</i> ( <i>Neoechinorhynchus</i> ) sp.	9,6
<b>Copepoda</b>	
<i>Acusicola pellonidis</i>	6,4
<b>Branchiura</b>	
<i>Argulus chicomendesi</i>	0,2
<i>Dolops bidentata</i>	0,2
<b>Isopoda</b>	
<i>Braga patagonica</i>	0,2

O status comunitário, para as espécies parasitas de *P. castelnaeana*, foi constituído por uma espécie secundária e sete satélites. Apenas uma espécie de parasita apresentou distribuição secundária, *Anisakis* sp. com prevalência de 38% (Tabelas 1-2).

**Tabela 3.** Valores do índice de dispersão (ID) e índice de agregação de Green (IG), de *Pellona castelnaeana* capturadas no complexo de lagos Catalão na Amazônia brasileira.

Espécie parasita	ID	IG	Distribuição
<b>Monogenoidea</b>			
<i>Mazocraeoides makrodemas</i>	1,65	0,05	Agregada
<b>Nematoda</b>			
<i>Anisakis</i> sp.	20,58	0,05	Agregada
<b>Acanthocephala</b>			
<i>Neoechinorhynchus</i> ( <i>Neoechinorhynchus</i> ) sp.	3,49	0,05	Agregada
<b>Copepoda</b>			
<i>Acusicola pellonidis</i>	5,78	0,15	Agregada

Em *P. castelnaeana*, as populações de Copepoda, Acanthocephala, Nematoda e Monogenoidea apresentaram distribuição agregada (Tabela 3).

Em *P. castelnaeana* *Anisakis* sp. apresentou correlação negativa entre o comprimento total e a abundância. Somente para *Anisakis* sp. “p” foi significativo ( $p \leq 0,05$ ) (Tabela 4).



**Tabela 4.** Valores do coeficiente de correlação por postos de Serman ( $r_s$ ) e do coeficiente de Pearson ( $r$ ), para avaliar a relação entre o comprimento padrão de *Pellona castelnaeana* e sua abundância ( $p$  = nível de significância).

<i>Espécie parasita</i>	<i>r</i>	<i>p</i>
<b>Monogenoidea</b>		
<i>Mazocraeoides makrodemas</i>	0,20	0,10
<b>Nematoda</b>		
<i>Anisakis</i> sp.	- 0,32	0,009*
<b>Acanthocephala</b>		
<i>Neoechinorhynchus</i> ( <i>N.</i> ) sp.	- 0,06	0,59
<b>Copepoda</b>		
<i>Acusicola pellowidisi</i>	0,03	0,77

(\*) Valores significativos

## DISCUSSÃO

Três espécies parasitas eram citadas para *P. castelnaeana*, o Copepoda *A. pellowidisi*, o Branchiura *D. carvalhoi* e o Digenea *B. pellone* (Thatcher & Boeger, 1983a; Malta & Varella, 1983; Thatcher, 2006). Neste trabalho mais sete espécies foram encontradas parasitando *P. castelnaeana*. O Monogenoidea Oligochoinea, Mazocraeidae, *M. makrodemas*. O Digenea *A. compactum*. O Nematoda *Anisakis* sp. o Acanthocephala *Neoechinorhynchus* (*N.*) sp. n. o Isopoda *B. patagonica* e os Branchiura *A. chicomendesi* e *D. bidentata*. E foi feito o segundo registro de ocorrência do Copepoda *A. pellowidisi*.

Neste trabalho foram encontradas oito espécies parasitas em *P. castelnaeana*. Das três espécies já conhecidas, apenas o Copepoda *A. pellowidisi* ocorreu. Para todas as outras oito espécies parasitas *P. castelnaeana* é um novo hospedeiro. A fauna de metazoários parasitas de *P. castelnaeana*, a partir deste trabalho passa a ser constituída de 10 espécies parasitas pertencentes aos táxons: Monogenoidea, Digenea, Nematoda, Acanthocephala, Copepoda, Isopoda e Branchiura.

As espécies de Monogenoidea da subclasse Oligochoinea, alimentam-se de sangue de seus hospedeiros e seu aparelho de fixação é modificado de forma a funcionar como pinças (clamps) (Eiras, 1994). Espécies de Mazocraeidae foram citadas parasitando peixes marinhos da Índia (Gupta &

Krishna, 1976; Gupta & Masoodi, 1985), Paquistão (Kritsky *et al.*, 1972; Bilqees, 1973), Estados Unidos (McMalon, 1963), China (Jianying *et al.*, 1998) e região costeira do Brasil. Espécies de Mazocraeidae são parasitas de peixes das famílias Engraulidae, Pristigasteridae, Scianidae e Clupeidae, todos costeiros e marinhos.

Espécies de peixes das famílias Engraulidae: *Lycengraulis batesii* (Günther, 1818); *Jurengraulis juruensis* (Boulenger, 1898); *Anchoviela alleni* (Myers, 1940); *A. carrikeri* Fowler, 1941; *A. guianensis* (Eigenmann, 1912); *A. jamesi* (Jordan & Seale, 1926)) (FAO, 1985). Da família Sciaenidae: *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840); *P. auratus* (Castelnau, 1855); *P. surinamensis* (Bleeker, 1873) e *P. montei* Soares & Casatti, 2000, *P. casattii* Aguilera & Rodrigues de Aguilera, 2001. Da família Pristigasteridae: *I. amazonica*, *P. castelnaeana*, *P. flavipinnis*, *P. cayana* e *P. whitehead* são representantes de famílias de peixes marinhas, que ocorrem em água doce, nos rios Orinoco, Amazonas, Mamoré, Tapajós, Jutai, tributários do rio Negro e Paraná (FAO, 1985).

*Pellona castelnaeana* é um peixe de origem marinha, que invadiu secundariamente a água doce. Algumas espécies parasitas, no primeiro momento, não sobreviveram, outras talvez tenham extinguido. Algumas espécies permaneceram em *P. castelnaeana* e co-evoluíram juntas. *Mazocraeoides makrodemas* é um Monogenoidea e foi a espécie que co-evoluiu com *P. castelnaeana*.

Todas as espécies da Mazocraeidae parasitam peixes costeiros e marinhos, exceto *M. makrodemas* que parasita um peixe de água doce, *P. castelnaeana*.

A reconstrução da biogeografia histórica, das espécies de *Plagioscion*, foi feita através da filogenia de das espécies de Monogenoidea parasitas. Constatou-se que as espécies de *Plagioscion* que invadiram a água doce são parasitadas por espécies do mesmo gênero de Monogenoidea das que são encontradas nas espécies que se mantiveram marinhas (Boeger & Kritsky, 2003).

Três espécies de *Mazocraeoides* parasitam peixes marinhos, *Mazocraeoides argentinensis* Suriano, 1979 parasito de *Brevoortia pectinata* (Jenyns, 1842) da Argentina (Suriano, 1979). *Mazocraeoides georgei* de *B. aurea* (Spix & Agassiz, 1829) da Argentina (Alarcos & Etchegoin, 1999) e do Brasil (Kohn & Cohen, 1998). E, *M. ophisthonema* Hargis, 1955 de *Harengula clupeola* (Cuvier, 1829) do Brasil (Kohn & Cohen, 1998). Neste trabalho foi feito o primeiro registro de uma espécie de Monogenoidea, Polichoinea, *M. makrodemas* parasito das brânquias de um peixe de água doce, *P. castelnaeana*.

A primeira espécie de Monogenoidea, Oligochoinea, Dactylogiridae, citada para um peixe, do gênero *Pellona* foi *Telethecium paniculum* Kritsky, Van Every & Boeger, 1996, parasito das cavidades nasais de *P. flavipinnis* (Kritsky et al., 1996). Neste trabalho não ocorreu nenhuma espécie de Oligochoinea parasitando *P. castelnaeana*. Nas cavidades nasais não foi encontrada nenhuma espécie parasita.

*Austrodiplostomum compactum* foi citado parasitando os olhos de várias espécies de peixes: *Hoplias malabaricus* (Machado et al., 2005; Paes et al., 2010; Ramos et al., 2013; Belei et al., 2013); *Metynnus maculatus* (Kner, 1858) (Paes et al., 2010); *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887) (Ramos et al., 2013); *Serrasalmus maculatus* (Kner, 1858) (Yamada et al., 2008); *Leporinus amblyrhynchus* Garavello & Britski, 1987 (Ramos et al., 2013); *Schizodon nasutus* Kner, 1858 (Paes et al. 2010; Ramos et al., 2013); *Cyphocharax gilbert* (Quoy & Gaimard, 1824)

(Abdallah et al., 2005); *Auchenipterus osteomystax* (Miranda Ribeiro, 1918) (Yamada et al., 2008); *Trachelyopterus striatulus* (Steindachner, 1877) (Mesquita et al., 2011); *Hoplosternum littorale* (Hancock, 1828) (Ramos et al., 2013); *Hypostomus hermanni* (Ihering, 1905) (Zica et al., 2011); *H. iheringii* (Regan, 1908) (Zica et al., 2011); *P. nattereri*, *Serrasalmus elongatus* Kner, 1858, *Acestrorhynchus falcirostris* (Cuvier, 1819), *Satanoperca jurupari* (Heckel, 1840), *Geophagus surinamensis* (Bloch, 1791), *Crenicichla johanna* Heckel, 1840, *Mesonalta festivus* (Heckel, 1840), *P. squamosissimus Loricariichthys acutus* Valenciennes, 1840, *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855), *Pimelodus bloch* Valenciennes, 1840 e *Pellona castelneana* Valenciennes, 1847 (Souza et al., 2017).

As metacercária *A. compactum* não têm especificidade parasitária. Elas podem parasitar qualquer espécie de peixe que possibilite ao parasita chegar ao hospedeiro final (Souza et al., 2017). Cerca de 24 espécies de peixes são citadas como hospedeiras intermediárias de *A. compactum*. Neste trabalho, apenas um espécime de *A. compactum* foi coletado dos olhos de *P. castelnaeana*. Este é o segundo registro de *A. compactum* parasitando *P. castelnaeana*, o primeiro foi de Souza et al. (2017).

Espécies de Nematoda da família Anisakidae foram citadas parasitando mais de 160 espécies de peixes marinhos. A maioria, teleósteos capturados em todos os continentes (López Sabater & López Sabater, 2000). Nestes peixes, espécimes adultos de Anisakidae foram encontradas no estômago e intestino. Um grande número de metacercárias encapsuladas foram encontradas nas vísceras e músculos somáticos (Berland, 2006).

Espécies da Anisakidae também parasitam peixes de água doce. Na Amazônia, larvas L<sub>3</sub> de *Anisakis* sp. foram citadas parasitando sete espécies de peixes. *Pygocentrus nattereri* (Morais, 2011), *A. falcirostris* (Dumbo, 2014); *Osteoglossum bicirrhosum* (Cuvier, 1829) (Pelegrini, 2013); *P. squamosissimus* (Fontenele et al., 2016); *Serrasalmus altispinis* Merckx, Jégu & Santos, 2000, *Rhaphiodon vulpinus* Spix & Agassiz, 1829 (Morey, 2017) e *Cichla monoculus* (Spix & Agassiz, 1831) (Santana, 2013). A presença de

larvas no estágio L<sub>3</sub> de *Anisakis* sp., em diferentes espécies de peixes, indica a baixa especificidade desta espécie parasita por hospedeiros intermediários.

Nos peixes teleósteos, geralmente as larvas de Anisakidae L<sub>3</sub> ou L<sub>4</sub> abandonam o tubo digestivo, de seus hospedeiros, para alojarem-se sobre o mesentério, ou em órgãos internos. Em alguns casos, podem se deslocar do trato gastrointestinal dos peixes, para a musculatura e lá enrolam em forma de espirais e encistam. Assim podem permanecer com a capacidade de infectar num período superior a três anos (López Sabater & López Sabater, 2000; Gonzáles *et al.*, 2001). Neste trabalho todas as larvas L<sub>3</sub> de *Anisakis* sp. foram encontradas parasitando a cavidade gastrointestinal, enroladas em espiral, formando cistos, na superfície externa do estômago e intestino.

As espécies de Anisakidae podem ser um problema de saúde pública. A doença, anisakiose, pode ser adquirida ao ingerir larvas L<sub>3</sub> de pescado cru ou malcozido. O termo "anisakiase" refere-se a doenças causadas por parasitas da família Anisakidae e o termo "anisakiose" designa a infecção parasitária, do tubo digestivo, causada pela ingestão de larvas do gênero *Anisakis*. Esta doença caracteriza-se por uma infiltração eosinofílica, que evolui para a formação de granulomas no trato digestivo do homem (Daschner *et al.*, 2000; Kassai *et al.*, 1988; Armentia *et al.*, 2006; Ferreira, 2008).

A reação inflamatória é consequência da perfuração das larvas na mucosa da parede do tubo digestivo. Há a formação de granuloma eosinofílico e manifestando-se por dor abdominal, náuseas e vômitos, nas 12 h após a ingestão de peixe cru. Mesmo se as larvas L<sub>3</sub> forem consumidas mortas, também podem causar danos, há reações alérgicas provocadas pela resposta imunológica desencadeada pelo potencial antigênico das partículas parasitárias (Daschner *et al.*, 2000; Kassai *et al.*, 1988; Armentia *et al.*, 2006; Ferreira, 2008). As espécies que mais causam infecções em humanos são *Anisakis simplex* Rudolphi, 1809 e *Pseudoterranova decipiens* (Krabbe, 1878) (Audicana & Kennedy, 2008).

A contaminação de humanos, por larvas de

*Anisakis* sp., parasito de *P. castelnaeana*, no estado do Amazonas, será muito improvável a sua ocorrência. Primeiro porque *P. castelnaeana* não é um peixe comercial, não é encontrado facilmente nos mercados e feiras. É muito pouco consumido nos centros urbanos. É consumido pelos ribeirinhos, mas estes não têm o costume de comer peixe cru ou mal-cozido. Assim a ocorrência de "anisakiose" via *P. castelnaeana*, na região, seria muito improvável.

A abundância de larvas, de uma espécie de parasito, em uma população de peixes, indica que aquela espécie atua como hospedeira intermediária ou paratênica dessa espécie de parasita. E, o hospedeiro, ocupa posição intermediária na teia alimentar (Luque & Poulin, 2007; Luque *et al.*, 2008). Neste trabalho os dados indicaram que *P. castelnaeana* é hospedeira intermediária de *Anisakis* sp. É a espécie que apresentou a maior prevalência 38%, a maior abundância e maior coeficiente de dominância 80%. *Anisakis* sp. é a espécie parasita mais importante de *P. castelnaeana*.

Para o Brasil são citadas oito espécies de *Neoechinorhynchus* (*Neoechinorhynchus*): *N. (N.) buttnerae* Golvan, 1956; *N. (N.) curemai* Noronha, 1973; *N. (N.) macromucleatus* Machado Filho, 1954; *N. (N.) paraguayensis* Machado Filho, 1959; *N. (N.) pimelodi* Brasil-Sato & Pavanelli, 1998; *N. (N.) pterodoridis* Thatcher, 1981; *N. (N.) veropesoi* Melo *et al.* 2013 e *N. (N.) inermis* Porto, Souza e Malta, 2017 (Amin, 2002; Thatcher, 2006; Santos, 2008; Porto *et al.*, 2017).

Para a Amazônia são citadas cinco espécies de *Neoechinorhynchus* (*Neoechinorhynchus*): *N. (N.) buttnerae* Golvan, 1956, *N. (N.) pterodoridis*, *N. (N.) veropesoi*; *N. (N.) curemai* e *N. (N.) inermis* (Noronha, 1984; Martins *et al.*, 2000; Thatcher, 2006; Santos *et al.*, 2013; Porto *et al.*, 2017).

As fases larvais das espécies de Acantocephala não são livres. O ovo com o embrião é lançado ao meio, os hospedeiros intermediários, que podem ser espécies de Amphipoda, Copepoda, Ostracoda ou peixes predam os ovos. No trato digestivo eclode uma larva acântor, que passa para uma jovem acantela, elas encistam e o hospedeiro intermediário, ao ser predado pelo hospedeiro definitivo o ciclo se completa (Olsen, 1978).

*Neoechinorhynchus (Neoechinorhynchus) buttnerae* é parasito específico de *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818), o peixe mais importante na criação o comercial na região Norte. E, um dos maiores problemas para sua criação, acerca de 17 anos, é a alta taxa de infestação por *N. (N.) buttnerae* (Malta et al., 2001).

O primeiro ciclo de vida de uma espécie de Acanthocephala da região Neotropical foi estudado estado do Amazonas. Peixes de uma criação foram analisados e a prevalência foi de 100%. O hospedeiro intermediário foi uma espécie de Ostracoda. Foi encontrado um total de onze estágios larvais, uma fase de acântor, e dez fases de acantela e o 11º estágio o infectante. Todos os estágios foram encontrados numa única espécie de Ostracoda (Lourenço, 2017).

A localização e o papel de determinado hospedeiro, no ecossistema, constituem variáveis importantes para a compreensão das relações que se estabelecem em uma associação parasitária (Ferreira et al., 2012). *Pellona castelnaeana* é parasitada ao predação peixes pequenos, que são os hospedeiros intermediários e estão infestados com a acantela. No trato digestivo, a acantela desenvolve-se passando a fase adulta *N. (N.)* sp. Com este trabalho foi conhecida a primeira espécie de Acanthocephala de *P. castelnaeana*.

Treze espécies do gênero *Acusicola* são conhecidas. Elas ocorrem nos Estados Unidos (Roberts, 1965), América Central (Amado & Rocha, 1996; Cressey & Collette, 1970; El-Rashidy & Boxshall, 1999) e norte da América do Sul (Cressey & Collette, 1970; Thatcher e Boeger, 1983a; 1983b; Thatcher, 1984; Amado & Rocha, 1996; Araújo & Boxshall 2001). As espécies de *Acusicola* foram descritas de peixes das famílias: Clupeidae, Engraulidae, Cichlidae, Belonidae e a maioria foi encontrada no Brasil (El-Rashidy & Boxshall 1999).

Todas as famílias dos peixes hospedeiros de *Acusicola* spp. têm representantes que ocorrem na água doce, salobra e salgada. Esta é uma característica de seus hospedeiros. Para o Brasil são citadas nove espécies de *Acusicola* e para a Amazônia sete: *A. cumula* Cressey, 1970; *A. lycengraulidis* Thatcher & Boeger, 1983; *A. pellonidis* Thatcher & Boeger, 1983; *A.*

*tucunarensis* Thatcher, 1984; *A. paracunula* Motta Amado & Rocha, 1996; *A. spinulosa* Motta Amado & Rocha, 1996 e *A. rotunda* Motta Amado & Rocha, 1996.

Esta é a primeira vez que *A. pellonidis* é citada após a sua descrição, onde 18 espécimens foram coletadas dos filamentos branquiais de *P. castelnaeana* capturadas no rio Amazonas próximo a Manaus (Thatcher & Boeger, 1983b). Neste trabalho foram coletados e analisados 31 espécimes, também parasitando as brânquias de *P. castelnaeana* capturadas próximas a localidade tipo de *A. pellonidis*. Todas as medidas e características estão de acordo com as encontradas por Thatcher & Boeger (1983b).

Treze espécies de *Argulus* são citadas para o Brasil (Malta, 1998; Luque et al., 2013). Cinco são citadas para a Amazônia: *A. multicolor* Stekhoven, 1937; *A. pestifer* Ringuelet, 1948 *A. juparanaensis* Lemos de Castro, 1950; *A. amazonicus* Malta & Silva, 1986; *A. chicomendesi* Malta & Varella, 2000 (Malta, 1982a; 1983; 1984; Malta & Silva, 1986; Malta, 1998; Malta & Varella, 2000).

*Argulus chicomendesi* foi citado parasitando: *C. macropomum*, *Prochilodus nigricans* (Agassiz, 1829), *Pseudoplatystoma tigrinum* (Valenciennes, 1840), *Hipophthalmus edentatus* Spix, 1829, *P. nattereri*, *S. fasciatum* e *Brycon amazonicus* (Cope, 1872) (Malta, 2000; Silva, 2010). Neste trabalho foi feito o primeiro registro de *A. chicomendesi* parasitando *P. castelnaeana*. Atualmente são conhecidas doze espécies de espécies do gênero *Dolops*. Dez ocorrem na América do Sul: *D. geayi* (Bouvier, 1897), *D. discoidalis* (Bouvier, 1899), *D. bidentata* (Bouvier, 1899) *D. carvalhoi* Castro, 1949, *D. nana* Bouvier, Castro, 1950, *D. intermedia* Silva, 1980, *D. kollari* Heller, 1847 *D. striata* (Bouvier, 1899), *D. longicauda* Heller, 1857, *D. reperta* (Bouvier, 1899). Uma na África *D. ranarum* (Stuhlmann, 1892) e uma na Austrália *D. tasmanianos* Fryer, 1969 (Walter & Boxshall, 2018).

*Dolops bidentata* foi citado parasitando: *S. fasciatum* Spix & Agassiz, 1829, *Rhithodus microlepis* Kner, 1858, *Pyaractus brachypomus* (Cuvier, 1818), *P. nattereri* e *A. ocellatus* (Malta, 1982a; Atroch, 2016). Neste trabalho foi feito o primeiro registro de *D. bidentata* parasitando *P.*

*castelnaeana*. *Argulus chicomendesi* e *D. bidentata* foram citadas como espécies parasitas que ocorreram simultaneamente em *A. falcistrostris* capturados em lagos de várzea da Amazônia brasileira (Dumbo, 2014). Neste trabalho também ocorreu o parasitismo simultâneo de *A. chicomendesi* e *D. bidentata*, em um único hospedeiro, de *P. castelnaeana*. Muitas espécies de peixes são parasitadas por espécies de Isopoda, Cymothoidae. Os isópodes alimentam-se de sangue, parasitam a cavidade bucal, a câmara branquial a superfície do corpo e as nadadeiras. Seu ciclo de vida é monoxeno (Ramdane *et al.*, 2007). Seis espécies do gênero *Braga* Schiødt & Meinert, 1884 são conhecidas, *B. amapaensis* Thatcher, 1996; *B. bachmanni* Stadler, 1972; *B. cichlae* Schiødt & Meinert, 1881; *B. fluvialtilis* Richardson, 1911; *B. nasuta* Schiødt & Meinert, 1881; e *B. patagonica* Schiødt & Meinert, 1884.

*Braga patagonica* foi registrada parasitando a cavidade branquial de *Pygocentrus nattereri* Kner, 1858 (Morais, 2013), *Salminus hilarii* Valenciennes, 1850 e *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Thatcher, 2006). Este é o primeiro registro de *B. patagonica* parasitando *P. castelnaeana*. *Braga patagonica* é a única espécie de Isopoda registrada parasitando um peixe da família Pristigasteridae.

Em trabalhos com a fauna de parasitos de peixes piscívoros do rio Solimões, as maiores prevalências ocorreram nas espécies de Monogenoidea. Em duas espécies de Cichlidae, *A. ocellatus* foi *Gussevia asota* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1989 com 60% e *A. crassipinnis* o *G. rogersi* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1989 com 79,12% (Atroch, 2016). Em duas espécies de Pimelodidae, *P. fasciatum* Linnaeus 1840 e *P. tigrinum* Valenciennes 1840 foi *Vancleavevius fungulus* (P=100%) Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986 (Lopes, 2011).

Em uma espécie de Osteoglossidae, *O. bicirrhosum* capturados no rio Solimões a prevalência foi de 100% para todas as espécies de Monogenoidea, exceto *G. planacrus* Kritsky & Thatcher, 1983 que foi de 50%. Mas nos *O. bicirrhosum* capturados no rio Negro, as larvas de Anisakidae do mesentério, foram as que apresentaram a maior prevalência, 100% (Pelegri, 2013).

Neste trabalho, com *P. castelnaeana*, somente uma espécie de Monogenoidea ocorreu, o *M. makrodemas*. Ela apresentou a maior prevalência 16,8%, entre as espécies ectoparasitas, nas outras espécies as prevalências foram muito baixas. O Copepoda *A. pellonidis* 9,5%; os Branchiura *A. chicomendesi* 1,58% e o *D. bidentata* 1,58%; o Isopoda *B. patagonica* 1,58% e o Digenea *A. compactum* 1,58%. As maiores prevalências foram das espécies de endohelminthos: *Anisakis* sp. 38% e *Neoechinorhynchus* (*N.*) sp. 20,63%.

Em *O. bicirrhosum* do rio Negro, as larvas de Anisakidae foram as que apresentaram a maior prevalência, 100% (Pelegri, 2013). Apesar de serem hospedeiros muito diferentes, um Pristigasteridae o outro Osteoglossidae. Um capturado no rio Solimões, água branca, o outro no rio Negro, águas limnologicamente muito diferentes. Ambos tiveram em comum, uma espécie parasita de um mesmo táxon, Nematoda e da mesma família Anisakidae, em *P. castelnaeana*, *Anisakis* sp. O que eles têm em comum é predarem uma espécie de peixe, que se alimenta de um copépode que é o segundo hospedeiro intermediário de uma espécie de Anisakidae. E, *P. castelnaeana* e *O. bicirrhosum* são os hospedeiros definitivos.

A dispersão das espécies parasitas, entre seus hospedeiros, não obedece a padrões homogêneos. Ela apresenta características que determinam a ocorrência, em uma comunidade, de um pequeno número de indivíduos parasitando uma elevada quantidade de parasitos e muitos indivíduos com baixa intensidade de infestação (Ferreira *et al.*, 2012).

O padrão de distribuição agregado possibilita maior encontro entre os espécimes de parasitos, facilitando sua reprodução. Porém, se os parasitos forem heteroxenos, a agregação pode ser explicada através da susceptibilidade e tolerância dos organismos hospedeiros às infestações, e também pelas diferentes formas de contato dos hospedeiros com os parasitos (Anderson & Gordon, 1982).

Neste trabalho, *M. makrodemas*, *Anisakis* sp., *Neoechinorhynchus* (*N.*) sp. e *A. pellonidis* apresentaram distribuição agregada. Como este padrão de distribuição possibilita maior encontro entre os espécimes de parasitos, para as duas

espécies monoxenas, *M. makrodemas* e *A. pellowidisi* o encontro dos hospedeiros foi facilitado, pois *P. castelnaeana* forma cardumes e está proximidade de hospedeiros facilita o encontro das espécies parasitas com seus hospedeiros. E, como para as duas espécies heteroxenas, *Anisakis* sp., *Neoechinorhynchus* (*N. pellowidisi*), a infestação se dá pela ingestão de hospedeiros intermediários contaminados com os estágios larvais dos parasitas. *Pellona castelnaeana* apresentou susceptibilidade e tolerância às infestações destas espécies.

O coeficiente de dominância indica o grau de importância de uma espécie em relação ao conjunto da comunidade parasitária (Serra-Freire, 2002). Neste trabalho, os dados indicaram que a espécie dominante na infracomunidade de parasitos de *P. castelnaeana* foi o Nematoda *Anisakis* sp. com 80%. *Mazocraeoides makrodemas*, *A. compactum*, *Neoechinorhynchus* (*N.*) sp., *A. pellowidisi*, *D. bidentata*, *A. chicomendesi* e *B. patagonica* apresentaram baixos índices de Dominância. Este fato corrobora com a hipótese de que muitos hospedeiros abrigam poucos parasitos e poucos hospedeiros abrigam um grande número de parasitos (Anderson & Gordon, 1982).

Correlações são influenciadas por restrições na fisiologia e imunologia do hospedeiro e pela dinâmica de distribuição das populações hospedeiras. E, por eventos estocásticos e/ou interações bióticas como competição, regulação dependente de intensidade, inimigos naturais e dieta. Tais restrições evitam altas intensidades, abundância e riqueza de espécies parasitas nos peixes (Case & Cody, 1987; Alves & Luque, 2006; Bellay et al., 2013).

Correlações não significativas entre comprimento e intensidade e abundância foram registradas por Dumbo, 2014 em *A. falcistrostris*, somente em *Anisakis* sp ( $r_s=0,34$ ;  $p<0,05$ ) houve correlação positiva significativa. Neste trabalho não houve correlação entre abundância e comprimento padrão de *P. castelnaeana*. Exceção foi registrada em *Anisakis* sp. que apresentou correlação fraca negativa significativa entre comprimento padrão e abundância de parasitas ( $r = -0,32$ ,  $p < 0,009$ ).

Nas espécies endoparasitas, correlações negativas,

possivelmente estão relacionadas à dieta do hospedeiro (Dumbo, 2014). *Pellona castelnaeana* é um peixe piscívoro e preda suas presas engolindo-as inteiras. Suas presas são hospedeiras intermediárias de espécies parasitas e as formas larvais ingeridas vão completar o ciclo de vida em *P. castelnaeana* que é o hospedeiro definitivo de *Neoechinorhynchus* (*N.*) sp. e intermediário de *Anisakis* sp.

A ordem Clupeiformes é formada por peixes marinhos. *Pellona castelnaeana* é um de seus representantes, é uma das espécies que invadiu secundariamente a água doce. A sua fauna de espécies parasitas é originalmente marinha e espécies de cinco táxons mantiveram-se com seus parasitos na água doce. Uma espécie de Monogenoidea, *M. makrodemas* e três espécies de táxons cosmopolitas. O Acanthocephala *Neoechinorhynchus* (*N.*) sp.; o Nematoda *Anisakis* sp.; uma espécie de Branchiura, *A. chicomendesi*. E, uma espécie de Copepoda, *A. pellowidisi*, que não é cosmopolita, mas é parasito de peixes eurialinos que ocorrem em água doce, salobra e salgada. Somente duas espécies parasitas são exclusivamente de água doce, o Digenea *A. compactum* e o Branchiura *D. bidentata*. Estas duas foram adquiridas no ambiente de água doce.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, e ao Conselho Nacional de Pesquisa – CNPq.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdallah, VD, De Azevedo, RK & Luque, JL. 2005. *Ecologia da comunidade de metazoários parasitos do sairú Cyphocharax gilbert (Quoy e Gaimard, 1824) (Characiformes: Curimatidae) do rio Guandu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil*. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, vol. 14, pp. 154-159.
- Alarcos, AJ & Etchegoin JA. 2010. *Parasites assemblages of estuarine-dependent marine*

- fishes from Mar Chiquita coastal lagoon (Buenos Aires province, Argentina). Parasitology Research, vol.107, pp. 1083-1091.
- Almeida, FF & Melo, S. 2009. Considerações limnológicas sobre um lago da planície de inundação Amazônica (lago Catalão – Estado do Amazonas, Brasil). Acta Scientiarum, vol. 31, pp. 387-395.
- Amato, JFR, Boeger, WA & Amato, SB. 1991. Protocolos para laboratório-coleta e processamento de parasitas do pescado. Imprensa Universitária, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. 81p.
- Amin, OM. 1969. Helminth fauna of suckers (Catostomidae) of the Gila River System, Arizona. II. Five parasites from *Catostomus* spp. American Midland Naturalist, vol. 82, pp. 429-443.
- Amin, OM. 2002. Revision of *Neoechinorhynchus* Stiles & Hassal, 1905 (Acanthocephala: Neoechinorhynchidae) with Keys to 88 species in two subgenera. Systematic parasitology, vol. 53, pp.1-18.
- Anderson, RM & Gordon, DM. 1982. Processes influencing the distribution of parasite numbers within host populations with special emphasis on parasite-induced host mortalities. Parasitology, vol. 85, pp.373-398.
- Armentia, A, Martín-Gil, FJ, Pascual, C, Martín-Esteban, M, Callejo, A & Martínez, A. 2006. Anisakis simplex allergy after eating chicken meat. Journal of investigational Allergology and Clinical Immunology, vol. 16, pp. 258-263.
- Atroch, FMPB. 2016. Metazoários parasitas de *Astronotus ocellatus* (Agassiz, 1831) e *Astronotus crassipinis* (Heckel, 1840) em lagos de várzea na Amazônia, Amazonas, Brasil. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/ Fundação Universidade do Amazonas. 80p.
- Audicana, MT & Kennedy, MW. 2008. Anisakis simplex: from Obscure Infectious Worm to Inducer of Immune Hypersensitivity. Clinical Microbiology Reviews, vol. 21, pp. 360-379.
- Ayres, M, Ayres, JrM, Ayres, DL & Santos, AS. 2007. Aplicações Estatísticas na área das Ciências Biológicas e Médicas. BioEstat 5.0. Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Belém, Pará, 364p.
- Bell, G & Burt, A. 1991. The comparative biology of parasite species diversity: internal helminths of freshwater fish. Journal Animal Ecology, vol. 60, pp. 1047–1063.
- Berland, B. 2006. Musings on Nematode Parasites. Report for Institute of Marine Research, 11. Bergen, Norway: Biologisk institutt, University of Bergen. p. 29-33.
- Boeger, WA & Kritsky, D. 2003. Parasites, fossil and geologic history: Historical biogeography of the South American freshwater croakers, *Plagioscion* spp. (Teleostei, Sciaenidae). Zoologica Scripta, vol. 32, pp. 3–11.
- Boeger, AW & Vianna, RT. 2006. Monogenoidea. In: Thatcher, VE. Amazon fish parasites. Pensoft. Bulgaria, pp. 42-110.
- Bouvier, M. 1899. Les crustacés parasites du genre *Dolops* Audoin. Bulletin Société Philomatique de Paris, vol. 8, pp. 53-81.
- Bush, AO & Holmes, JC. 1986. Intestinal helminths of lesser scaup ducks: an interactive community. Canadian Journal of Zoology, vol. 64, pp. 142-152.
- Bush, AO, Lafferty, KD, Lotz, JM & Shostak, AW. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. Revisited. The Journal of Parasitology, vol. 83, pp. 574-583.
- Caswell, H. 1978. Predator mediated coexistence; a nonequilibrium model. The American Naturalist, vol. 120, pp. 317-339.
- Dogiel, VA. 1970. Ecology of the parasites of freshwater fishes. In: Dogiel, VA, Petrushevski, GK & Polyanski, YI. (Eds.). Parasitology of fishes. Olivier & Boyd, London, pp. 1-47.
- Dumbo, JC. 2014. Espécies de Metazoários parasitos do *Acestrorhynchus falcirostris* (Cuvier, 1819) (Characiformes: Acestrorhynchidae) de lagos de várzea da Amazônia Central. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/ Fundação Universidade do Amazonas. 150p.
- Eiras, JC. 1994. Elementos de ictioparasitologia. Fundação Engenheiro Antônio de Almeida, Porto, Portugal. 339p.
- Eiras, JC, Takemoto, RM & Pavanelli, GC. 2006. Métodos de trabalhos e técnicas

- laboratoriais em parasitologia de peixes. 2<sup>a</sup> Ed., Eduem, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Brasil. 199p.
- Esch, GW, Kennedy, CR, Bush, AO & Aho, JM. 1988. Patterns in helminth communities in freshwater fish in Great Britain: alternative strategies for colonization. Parasitology, vol. 96, pp. 516-532.
- FAO (Food and Agriculture Organization). 1985. Clupeoid fishes of the world (suborder Clupeoidei) an annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, shads anchovies and wolf-herrings. FAO Fisheries Synopsis No. 125, vol. 7, part 1. Rome.
- Fernando, CH & Hanek, C. 1976. Gills. In: Kennedy, CR. (Ed.). Ecological aspects of parasitology. North Holland Publishing Company, Amsterdam, pp. 209-226.
- Ferreira, MF. 2008. Frequência de cestóides e nematóides em cinco espécies de peixes teleósteos e sua importância higiênico – sanitária. Tese de Doutorado Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária – Universidade Federal Fluminense. Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. 78p.
- Ferreira, LF, Chieffi, PP & Araujo, A. 2012. Parasitismo não é doença parasitária. Norte Ciência, vol. 3, pp. 200-221.
- Galli, P, Crosa, L, Mariniello, M, Ortis, M & D'Amelio, D. 2001. Water quality as a determinant of the composition of fish parasite communities. Hydrobiologia, vol. 452, pp. 173-179.
- Goulding, M, Carvalho, ML & Ferreira, EJG. 1988. Rio Negro: rich life in poor water: Amazonian diversity and foodchain ecology as seen through fish communities. The Hague: SPB Academic Publishing. 200p.
- Guidelli, GM, Isaac, A, Takemoto, RM & Pavanelli, GC. 2003. Endoparasite infracommunities of Hemisorubim platyrhynchos (Valenciennes, 1840) (Pisces: Pimelodidae) of the Baía river, Upper Paraná River floodplain, Brazil: specific composition and ecological aspects. Brazilian Journal Biology, vol. 63, pp. 261-268.
- Gupta, PC & Masoodi, BA. 1976. On six new species of the genus Mazocraeoides Price, 1936 from the marine fishes of Puri, Orissa. Indian Journal of Helminthology, vol. 28, pp.127-140.
- Gupta, PC & Masoodi, BA. 1985. Three species of the genus Mazocraeoides Price, 1936 (family: Mazocraeidae) from marine fishes at Puri coast, Orissa, India. Pakistan Journal of Zoology, vol. 17, pp.411-416.
- Isaac, A, Guidelli, GM, Takemoto, RM & Pavanelli, GC. 2000. Prosthenthystera obesa (Digenea), parasite of Salminus maxillosus (Characidae) of the floodplain of the upper Paraná river, Paraná, Brazil: Influence of the size and sex of host. Acta Scientiarum Biological Science, vol. 22, pp. 523-526.
- Jianning, Z, Xuejuan, D, Qihua, P & Lin, L. 1998. Two new species of the family Mazocraeidae Price, 1936 (Monogenoidea) on clupeiform fishes from Guangdong, China. Systematic Parasitology, vol. 41, pp. 115-122.
- Kohn, A & Santos, CL. 1988. First report of Mazocraeoides georgey Price, 1936 and Mazocraeoides opistonema Hargis, 1955 in Brazil with new synonyms (Monogenoidea: Mazocraeidae). Memories Institute Oswaldo Cruz, vol. 83, pp. 437-440.
- Kohn, A & Cohen, SC. 1998. South American Monogenoidea – list of species, hosts and geographical distribution. International Journal for Parasitology, vol. 28, pp. 1517-1554.
- Kohn, A, Fernandes, BMM & Cohen, SC. 2007. South American trematodes parasites of fishes. Rio de Janeiro, Brasil. 318p.
- Krebs, CJ. 1999. Ecological methodology. 2<sup>nd</sup> ed., Editora Benjamin Cummings, Menlo Park. 250p.
- Kritsky, DC, Bilqees FM & Leiby, PD. 1972. Studies on Monogenoidea of Pakistan. I. Pseudochailhanea elongatus sp. n. (Gastrocotylidae: Gastrocotylinae) from the gills of Labeo rohita (Ham.). Proceedings of the Helminthological Society of Washington, vol. 39, pp. 231-233.
- Kritsky, DC & Bilqees, FM. 1973. Studies on Monogenoidea of Pakistan. II Polyopisthocothileans from the gills of Pellona elongata (Bennett). Proceedings of the Helminthological Society of Washington, vol. 40, pp.195-200.
- Kritsky, DC, Boeger, WA & Jégu, M. 1996. Neotropical Monogenoidea. 28.



- Ancyrocephalinae (Dactylogyridae) of piranha and their relatives (Teleostei, Serrasalmidae) from Brazil and French Guiana: Species of Notozothecium Boeger and Enallothecium gen. n.* Journal of the Helminthological Society of Washington, vol. 65, pp. 31-49.
- Le Guennec, B & Loubens G. 2004. *Biologie de Pellona castelnaeana (Teleostei: Pristigasteridae) dans le bassin du Mamoré (Amazonie bolivienne)*. Ichthyological Exploration of Freshwaters, vol. 15, pp. 369-383.
- Lopes, LPC, Varella, AMB, Malta, JCO. 2009. *Metazoan parasites of Pseudoplatystoma fasciatum (Linnaeus, 1766) and Pseudoplatystoma tigrinum (Spix & Agassiz, 1829) (Siluriformes: Pimelodidae) of the Central Amazon Basin, Brazil*. Biologia Geral e Experimental, vol. 9, pp. 3-15.
- López Sabater, EI & López Sabater, CJ. 2000. *Health hazards related to occurrence of parasites of the genera Anisakis and Pseudoterranova in fish*. Food Science and Technology International, vol. 6, pp. 183-195.
- Lourenço, FS. 2017. *O ciclo de vida de Neoechinorhynchus (Neoechinorhynchus) buttnerae Golvan, 1956 (Eoacanthocephala: Neoechinorhynchidae) parasito do Colossoma macropomum (Cuvier, 1818) (Characiformes: Characidae) da Amazônia brasileira*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas. 45p.
- Lourenço, FS, Morey, GAM, Malta, JCO. 2018. *The development of Neoechinorhynchus buttnerae (Eoacanthocephala: Neoechinorhynchidae) in its intermediate host Cypridopsis vidua in Brazil*. Acta Parasitologica, vol. 63, pp. 354-359.
- Lowe McConnell, RH. 1999. *Trabalhos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*. Edusp, São Paulo, 534p.
- Ludwig, JÁ & Reynolds, JF. 1988. *Statistical ecology: a primer on methods and computing*. 337p.
- Luque, JL. 2004. *Biologia, epidemiologia e controle de parasitos de peixes*. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, vol. 13, pp. 161-165.
- Luque, JL & Poulin, R. 2007. *Metazoan parasite species richness in neotropical fishes: hotspots and the geography of biodiversity*. Parasitology, vol. 134, pp. 865-878.
- Luque, JL, Felizardo, NN & Tavares LER. 2008. *Community ecology of the metazoan parasites of namorado sandperches, Pseudopercis numida Miranda-Ribeiro, 1903 and P. semifasciata Cuvier, 1829 (Perciformes: Pinguipedidae), from the coastal zone of the State of Rio de Janeiro, Brazil*. Brazilian Journal of Biology, vol. 68, pp. 269-278.
- Luque, JL, Vieira, FM, Takemoto, RM, Pavanelli, GC & Eiras, JC. 2013. *Checklist of Crustacea parasitizing fishes from Brazil*. Checklist, vol. 9, pp. 1449-1470.
- Malta, JCO. 1981. *Os crustáceos branquiúros e suas inter-relações com os peixes do Lago Janauacá, Amazonas, Brasil (Crustacea, Argulidae)*. Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas Inpa. 88p.
- Malta, JCO. 1982a. *Os argulídeos (Crustacea: Branchiura) da Amazônia brasileira. Aspectos da ecologia de Dolops discoidalis (Bouvier, 1899) e D. bidentata (Bouvier, 1899)*. Acta Amazonica, vol. 12, pp. 521-528.
- Malta, J.C.O. 1982b. *Os argulídeos (Crustacea: Branchiura) da Amazônia brasileira, 2. Aspectos da Ecologia de Dolops geayi Bouvier, 1897 e Argulus juparanaensis Castro, 1950*. Acta Amazonica, vol. 12, pp. 701-705.
- Malta, JCO & Varella, A. 1983. *Os argulídeos (Crustacea: Branchiura) da Amazônia Brasileira. Aspectos da ecologia de Dolops striata Bouvier, 1899 e Dolops carvalhoi Castro, 1949*. Acta Amazonica, vol. 13, pp. 299-306.
- Malta, JCO. 1984. *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, vol. 14, pp. 355-372.
- Malta, JCO. 1993a. *Miracetyma etimaruya gen. et sp. n. (Copepoda, Poecilostomatoida, Ergasilidae) from freshwater fishes of the Brazilian Amazon*. Acta Amazonica, vol.

- 23, pp. 49-57.
- Malta, JCO. 1993b. *Miracetyma kawa* sp. nov. (Copepoda: Poecilostomatoidea, Ergasilidae) dos peixes de água doce da Amazônia brasileira. *Acta amazonica*, vol. 23, pp. 251-159.
- Malta, JCO. 1993c. *Miracetyma piraya* sp. nov. (Copepoda: Ergasilidae) das brânquias de *Pygocentrus nattereri* (Kner, 1860) (Characiformes: Serrasalmidae) da Amazônia brasileira. *Acta amazonica*, vol. 23, pp. 261-169.
- Malta, JCO. 1993d. *Brasergasilus guaporensis* sp. nov. (Copepoda: Ergasilidae) das brânquias de *Leporinus fasciatus* (Bloch, 1890). *Acta Amazonica*, vol. 23, pp. 441-447.
- Malta, JCO. 1993e. *Ergasilus urupaenis* sp. nov. (Copepoda: Ergasilidae) das brânquias de *Prochilodus nigricans* Agassiz, 1829 (Characiformes: Prochilodontidae) da Amazônia brasileira. *Acta amazonica*, vol. 23, pp. 449-456.
- Malta, JCO. 1994a. *Miracetyma kawa* sp. n. (Copepoda: Poecilostomatoidea: Ergasilidae) dos peixes de água doce da Amazônia Brasileira. *Acta Amazonica*, vol. 23, pp. 251-259.
- Malta, J.C.O. 1994b. *Miracetyma piraya* sp. n. (Copepoda: Ergasilidae) das brânquias de *Pygocentrus nattereri* (Kner, 1860) (Characiformes: Serrasalmidae) da Amazônia brasileira. *Acta Amazonica*, vol. 23, pp. 261-269.
- Malta, JCO, Gomes, ALS, Andrade, SMS & Varella, AMB. 2001. Infestações maciças por acantocéfalos, *Neoechinorhynchus buttnerae* Golvan, 1956, (Neoechinorhynchidae) em tambaquis jovens, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) criados na Amazônia central. *Acta Amazonica*, vol. 31, pp. 133-143.
- Malta, JCO & Varella, AMB. 2009. *Os crustáceos branquiúros parasitas de peixes (Argulidae: Maxillopoda)*. In: Fonseca, CRV, Magalhães, C, Rafael, JA & Franklin, E. (Eds). *A Fauna de Artrópodes da Reserva Florestal Adolpho Ducke. Estado Atual do Conhecimento Taxonômico e Biológico*. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas. pp.17-29.
- Mamaev, YL. 1981. *Some new monogenoidean species and genera of the family Mazocraeidae*. *Helminthology*, vol. 18, pp. 169-187.
- Marcogliese, DJ. 1999. *Ecological monitoring and assessment network (EMAN) Protocols for measuring biodiversity: Parasites of fishes in freshwater*. Environment Canada, St. Lawrence Centre and Parasitology Module Steering Committee. 22p.
- Marcogliese, DJ. 2004. *Parasites: small players with crucial roles in the ecological theater*. *Ecohealth*, vol. 2, pp. 151-161.
- Martins, ML, Fujimoto, RY, Andrade, PM & Tavares-Dias, M. 2000. *Recent studies on Neoechinorhynchus curemai Noronha, 1973 (Acanthocephala: Neoechinorhynchidae), in Prochilodus lineatus Valenciennes, 1836, from Volta Grande reservoir, MG, Brazil*. *Revista Brasileira de Biologia*, vol. 60, pp. 673-682.
- Morais, AM. 2011. *Biodiversidade de parasitos da piranha vermelha Pygocentrus nattereri (Kner, 1858) (Characiformes; Serrasalmidae) e sua avaliação como bioindicadores na Amazônia Central*. Tese de Doutorado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas. 234p.
- Moravec, F. 1998. *Nematodes of freshwater fishes of the Neotropical region*. Academia, Praga, Czech Republic. 464p.
- Morey, GAM. 2017. *Diversidade dos metazoários parasitos de peixes carnívoros: Serrasalmus altispinis Merckx, Jégu e Santos, 2000, Rhabdiodon vulpinus Spix & Agassiz, 1829 e Acestrorhynchus falcatus (Bloch, 1794) de lagos de várzea da Amazônia*. Tese de Doutorado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/ Fundação Universidade do Amazonas. 249p.
- Noronha, D. 1984. *Remarks on Neoechinorhynchus curemai Noronha, 1973 (Eoacanthocephala, Neoechinorhynchidae)*. *Memórias do Institut Oswaldo Cruz*, vol. 79, pp. 271-271.
- Olsen, WO. 1974. *Animal Parasites. Their life cycles and ecology*. University Park Press, Baltimore, Canada. 562p.
- Pavanelli, GC, Eiras, JC & Takemoto, R.M. 2002. *Doenças de Peixes: Profilaxia, Diagnóstico e Tratamento*. 2<sup>nd</sup> ed., Eduem, Maringá, Brasil. 305p.

- Pelegri, LS. 2013. *Fauna de Metazoários parasitas do Aruanã Osteoglossum bicirrhosum (Cuvier, 1829) (Osteoglossiformes: Osteoglossidae) dos rios Negro e Solimões, Amazônia Central, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Brasil. 48p.
- Pérez, JM, Meneguz, PG, Dematteis, A, Rossi, L & Serrano, E. 2006. Parasites and conservation biology: the “ibex-ecosystem”. *Biodiversity and conservation*, vol. 15, pp. 2033-2047.
- Porto, DB, Souza, AKS & Malta, JCO. 2017. *A new species of Neoechinorhynchus (Eoacanthocephala: Neoechinorhynchidae) from freshwater fish Ageneiosus inermis Brazilian Amazon*. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, vol. 88, pp. 798-800.
- Poulin, R & Leung, TLF. 2011. *Body size, trophic level and the use of fish as transmission routes by parasites*. *Oecologia*, vol. 166, pp. 731-738.
- Price, EW. 1936. *North American Monogenetic Trematodes*. Doctoral Thesis, George Washington University. *Bulletin Summaries (1934-1936)*: 10-13.
- Ramos, I, Franceschini, L & Zago, AC. 2013. *New host records and a checklist of fishes infected with Austrodiplostomum compactum (Digenea: Diplostomidae) in Brazil*. *Brazilian Journal of Veterinary Parasitology*, vol. 22, pp. 511-518.
- Ringuelet, R. 1948. *Argúlidos del Museo de La Plata*. *Revista del Museo de La Plata*, vol. 5, pp. 1-296.
- Ruffino, ML, Silva Junior, UL, Soares, EC, Silva, CO, Barthem, RB, Batista, VS, Isaac, VJ, Fonseca, S & Pinto, W. 2006. *Estatística Pesqueira do Amazonas e Pará - 2003*. IBAMA, Manaus. 76p.
- Saint-Paul, U, Zuanon, JAS, Villacorta-Correa, M, Garcia M, Fabr e, NU & Junk, J. 2000. *Fish communities in central Amazonian White- and blackwater floodplains*. *Environmental Biology of fishes*, vol. 57, pp. 235-250.
- Santana, HP. 2013. *A fauna parasitária de Cichla monoculus (Spix & Agassiz, 1831) (Perciformes: Cichlidae) de lagos de várzea da Amazônia Central, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Amazonas. 66p.
- Santos, GM, Ferreira, EJG & Zuanon, JAS. 2006. *Peixes comerciais de Manaus*. IBAMA – AM Pró-várzea, Manaus, Brasil. 141p.
- Santos, CP, Gibson, DI, Tavares, LER & Luque, JL. 2008. *Checklist of Acanthocephala associated with the fishes of Brazil*. *Zootaxa*, vol. 1983, pp. 1-22.
- Serra-Freire, NM. 2002. *Planejamento e análise de pesquisas parasitológicas*. Ed. Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro. 199p.
- Silva, M.P. 2010. *A fauna parasitária de Schizodon fasciatus Spix & Agassiz, 1829 (Characiformes: Anostomidae) de lagos de várzea do rio Solimões, Amazônia, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Amazonas. 53p.
- Souza, AKS & Porto, DB & Malta, JCO. 2017. *Mazocraeoides makrodemas sp. n. (Polyopisthocotylida: Mazocraeidae) from the gills of Pellona castelnaeana Valenciennes, 1847 (Clupeiformes: Pristigasteridae) in the Brazilian Amazon*. *Neotropical Helminthology*, vol. 11, pp. 343-348.
- Suriano, DM. 1979. *Nueva especie de Mazocraeoides del Atlântico Sud y aporte a su biologia (Monogenea, Polyopisthocotylea)*. *Neotropica*, vol. 25, pp. 51-58.
- Takemoto, RM, Amato, JFR & Luque, JL. 1996. *Comparative analysis of metazoan parasite communities of leatherjackets, Oligoplites palometa, O. saurus and O. saliens (Osteichthyes: Carangidae) from Sepetiba Bay*. *Revista Brasileira de Biologia*, vol. 56, pp. 639-650.
- Takemoto, RM, Lizama, MAP, Guidelli, GM & Pavanelli, G.C. 2004. *Parasitas de peixes de águas continentais*. In: *Sanidade de Organismos Aquáticos*. Ed. Varela, São Paulo, 1, pp. 179-197.
- Taraschewski, H. 2008. *Acanthocephala*. In: Eiras, JC, Segner, H, Wahli, T, Kapoor, BG. (Eds.). *Fish disease*. vol. 2. Science Publishers, Enfield, New Hampshire. pp. 1025-1062.
- Thatcher, VE. 1979. *Uma nova espécie de Gorytocephalus Nickol & Thatcher 1971 (Acanthocephala, Neochinorhynchidae) do acari-bod  (Pisces, Loricariidae) na*

- Amazônia. Acta Amazonica, vol. 9, pp. 199-202.
- Thatcher, VE. 1992a. Two unusual new genera of Paramphistomidae (Trematoda, Digenea) from freshwater fish of the Brazilian Amazon. Acta amazonica, vol. 22, pp. 609-613.
- Thatcher, VE. 1992b. Bacciger pelloneae n. sp. (Trematoda, Fellodistomidae) from a freshwater fish, Pellona castelnaeana Valenciennes 1847 of Rondônia State, Brazil. Acta Amazonica, vol. 22, pp. 605-608.
- Thatcher, VE. 1993. Trematódeos Neotropicais. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Manaus, Amazonas. 553p.
- Thatcher, VE. 2006. Amazon fish parasites. 2ª Ed., Editora Aquatic Biodiversity in Latin America, Sofia. 508p.
- Thatcher, VE & Boeger, WA. 1983a. Patologia de peixes da Amazônia Brasileira. 3, Alterações histológicas das brânquias provocadas por Ergasilus, Brasergasilus e Acusicola (Copepoda, Cyclopoidea). Acta Amazonica, vol. 13, pp. 441-451.
- Thatcher, VE & Boeger, WA. 1983b. The parasitic crustacean of fishes from the Brazilian Amazon 10, Acusicola pelloneidis n. sp. (Copepoda: Cyclopoidea) from Pellona castelnaeana (Valenciennes). Amazoniana, vol. 8, pp. 273-279.
- Travassos, L, Freitas, JF & Kohn, A. 1969. Trematódeos do Brasil. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, vol. 67, pp. 1-886.
- Vale, JD. 2003. Composição, diversidade e abundância da ictiofauna na área do Catalão, Amazônia Central. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. 66p.
- Varella, AMB. 1994. Gamidactylus bryconis sp. n. (Copepoda, Poecilostomatoida, Vaigamidae) das fossas nasais de peixes, Brycon pellegrini Holly, 1929 e B. melanopterus (Cope, 1872) da Amazônia Brasileira. Acta Amazonica, vol. 24, pp. 145-152.
- Varella, AMB & Malta, JCO. 1995. Gamidactylus hoplii sp. n. (Copepoda, Poecilostomatoida, Vaigamidae) das fossas nasais de Hoplias malabaricus (Bloch, 1794) (Characiformes, Erythrinidae) da Amazônia Brasileira. Acta Amazonica, vol. 25, pp. 281-288.
- Varella, AMB & Malta, JCO. 2001. Brasergasilus mamorensis sp. n. (Copepoda: Ergasilidae) from the nasal cavities of Hydrolycus pectoralis (Guenther, 1866) (Characiformes: Cynodontidae) from the Brazilian Amazon, and considerations about Abergasilinae. Acta Amazonica, vol. 30, pp. 323-330.
- Varella, AMB & Malta, JCO. 2009. Copepoda Cyclopoida e Poecilostomatoida. In: Fonseca, CRV, Magalhães, C, Rafael, JA & Franklin, E. (Eds). A Fauna de Artrópodes da Reserva Florestal Adolpho Ducke. Estado Atual do Conhecimento Taxonômico e Biológico. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas. pp. 21-24.
- Vicente, JJ & Rodrigues, HO & Gomes, DC. 1985. Nematóides do Brasil Primeira parte: Nematóides de peixes. Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro, vol. 25, pp. 1-79.
- Walter, TC & Boxshall, G. 2018. World of Copepods database. Accessed at <http://www.marinespecies.org/copepoda> on 2018-01-15.
- Yamada, FH, Moreira, LHA, Ceschini, TL, Takemoto, RM & Pavanelli, GC. 2008. Novas ocorrências de metacercária de Austrodiplostomum compactum (Lutz, 1928) (Platyhelminthes: Digenea) parasito de olhos de peixes da bacia do rio Paraná. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, vol. 17, pp. 163-166.
- Zica, EOP, Brandão, H, Zawadzki, CH, Nobile, AB, Carvalho, ED & Da Silva, RJ. 2011. The occurrence of Austrodiplostomum compactum (Lutz, 1928) (Digenea: Diplostomidae) metacercariae in the eyes of Loricariid fish (Siluriformes: Loricariidae) from Brazil. Journal of Helminthology, vol. 85, pp. 73-79.

Received February 24, 2018.

Accepted April 18, 2018.