



## Neotropical Helminthology



ORIGINAL ARTICLE / ARTÍCULO ORIGINAL

DISTRIBUTION AND OCCURRENCE OF *CONTRACAECUM* SP. IN WESTERN AMAZON FISHES

DISTRIBUCIÓN Y PRESENCIA DE *CONTRACAECUM* SP. EN LOS PECES DE LA AMAZONÍA OCCIDENTAL

DISTRIBUIÇÃO E OCORRÊNCIA DE *CONTRACAECUM* SP. EM PEIXES DA AMAZÔNIA OCCIDENTAL

Lilian Estefani Lima Araujo<sup>1</sup>; Ademar Guimaraes de Souza Neto<sup>1</sup>;  
Josivan Conceição da Silva<sup>1</sup> & Lucena Rocha Virgilio<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de ecologia aquática, Universidade Federal do Acre (UFAC), Cruzeiro do Sul, *Campus Floresta*, Acre, Brasil.

\*Corresponding author: lurubita@gmail.com

Lilian Estefani Lima Araujo: <https://orcid.org/0000-0001-6390-3782>

Ademar Guimaraes de Souza Neto: <https://orcid.org/0000-0002-9337-2000>

Josivan Conceição da Silva: <https://orcid.org/0000-0001-9769-8254>

Lucena Rocha Virgilio: <https://orcid.org/0000-0001-7962-135X>

### ABSTRACT

Larvae of the genus *Contracaecum* can be found in several species of fish. This study aims to analyze the prevalence, incidence and average abundance of *Contracaecum* sp. in fish, and to relate host species richness to parasite abundance. A total of 2888 specimens of host fish were collected, and only 217 specimens showed *Contracaecum* sp. infections. A total of 64 species of fish were collected, in which the greatest richness of hosts was evidenced during the dry season. During the dry season, the highest prevalence values of *Contracaecum* sp. were found in *Erythrinus erythrinus* (P=43.18%) and *Acestrorhynchus* sp. (P=17.39%). The values of high abundance (AM= 0.73) and average intensity (IM= 9.77) were evidenced in *Sorubim lima*. During this period, the relationship between host richness and occurrence of *Contracaecum* sp. was also significant. In conclusion, the study showed the occurrence and prevalence of *Contracaecum* sp. in a great richness of host fishes, mainly species of great commercial importance. The decrease of the river level during the dry season increases the richness of infected hosts.

**Keywords:** Drought – Fishes – Nematodes – Parasitology – Zoonotic potential

Este artículo es publicado por la revista *Neotropical Helminthology* de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú auspiciado por la Asociación Peruana de Helminología e Invertebrados Afines (APHIA). Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0) [<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>] que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada de su fuente original.

DOI: <http://dx.doi.org/10.24039/rnh20221621432>

## RESUMEN

Larvas del género *Contracaecum* se pueden encontrar en varias especies de peces. Este estudio tuvo como objetivo analizar la prevalencia, incidencia y abundancia promedio de *Contracaecum* sp. en peces, y relacionar la riqueza de especies hospederas con la abundancia de parásitos. Se recolectaron un total de 2888 ejemplares de peces hospederos, y solo 217 ejemplares presentaron infección con *Contracaecum* sp.. Se recolectaron un total de 64 especies de peces, en las que se evidenció la mayor riqueza de hospederos durante la época seca. Durante la estación seca, los valores más altos de prevalencia de *Contracaecum* sp. se encontraron en las especies de *Erythrinus erythrinus* (P=43,18%) y *Acestrorhynchus* sp. (P=17,39%), y en *Sorubim lima* se evidenciaron altos valores de abundancia (AM= 0.73) e intensidad media (IM= 9.77). Durante este período, la relación entre la riqueza de hospederos y la ocurrencia de *Contracaecum* sp. también fue significativa. En conclusión, el estudio mostró la ocurrencia y prevalencia de *Contracaecum* sp. en una gran riqueza de peces hospederos, principalmente especies de gran importancia comercial. Además de demostrar que la disminución del nivel del río durante la época seca aumenta la riqueza de hospederos infectados.

**Palabras clave:** Nematodos – Peces – Parasitología – Potencial zoonótico – Sequía

## RESUMO

Os peixes são os vertebrados que apresentam a maior quantidade e diversidade de espécies parasitas. No caso das larvas do gênero *Contracaecum*, podem ser encontradas em diversas espécies de peixes. Tendo em vista a importância de estudos sobre esse parasito, este trabalho teve como objetivo analisar a prevalência, incidência e abundância média de *Contracaecum* sp. em peixes, e relacionar a riqueza de espécies de hospedeiros à abundância de parasito. Foram coletados 2888 espécimes de peixes hospedeiros, sendo que somente 217 espécimes apresentaram *Contracaecum* sp.. Foram coletadas 64 espécies de peixes no total, no qual durante a estiagem foi evidenciada a maior riqueza de hospedeiros. Durante a estiagem, os maiores valores de prevalência de *Contracaecum* sp. foram encontrados nas espécies de *Erythrinus erythrinus* (P=43,18%) e *Acestrorhynchus* sp. (P=17,39%), e os maiores valores de abundância (AM= 0,73) e intensidade média (IM= 9,77) foram evidenciados em *Sorubim lima*. Nesse período, a relação entre riqueza de hospedeiro e ocorrência de *Contracaecum* sp. também foi significativa. Em conclusão, o estudo evidenciou ocorrência e prevalência de *Contracaecum* sp. em uma grande riqueza de peixes hospedeiros, principalmente espécies de grande importância comercial. Além de demonstrar que a diminuição do nível do rio durante a estiagem aumenta a riqueza de hospedeiros infectados.

**Palavras-chaves:** Estiagem – Nematoides – Parasitologia – Peixes – Potencial zoonótico

## INTRODUÇÃO

O parasitismo é uma relação na qual o hospedeiro favorece o parasito com alimento e este se mantém vivo por meio da manutenção do padrão metabólico do seu hospedeiro (Odum, 2010). Apesar do parasitismo nem sempre esta

relacionado a doença, existem casos em que essa relação acaba causando danos metabólicos ao hospedeiro, provocados pela densidade e a ocorrência de determinadas espécies de parasitos (Neves, 2003).

As infecções parasitárias relacionam-se com o ambiente, demografia, hábitos, variações

ambientais e geralmente são ocasionados pela ação antrópica (Stuart & Strier, 1995). Sendo que a temperatura e precipitação são algumas condições climatológicas que influenciam na diversidade dos parasitos e na composição de algumas comunidades hospedeiras (Vital *et al.*, 2011; Neves *et al.*, 2013).

Na região amazônica, por exemplo, durante o período de estiagem, as condições extremas do ambiente acarretam desequilíbrios nutricionais aos peixes, que influencia na disponibilidade de alimentos e conduza uma dieta para hospedeiros intermediários, fatores que propiciam um aumento na infestação de endoparasitos (Madanire-Moyo *et al.*, 2011). Ainda que a maioria desses parasitos não seja patogênica para o homem, algumas espécies podem acarretar em graves doenças em virtude do consumo de peixes parasitados.

Na região Amazônica, larvas de nematoides da família Anisakidae apresentam gêneros que se destacam por causarem zoonoses parasitárias, como o *Contracaecum* Railliet & Henry, 1912 (De Souza *et al.*, 2016), por ser um gênero com ampla distribuição geográfica e ocorrência em espécies de peixes amazônicos, como organismos de sistema de cultivo e ecossistemas naturais de água doce (Pinheiro *et al.*, 2019).

O gênero *Contracaecum* pode causar lesões ao pró-ventrículo dos seus hospedeiros definitivos (Kuiken *et al.*, 1999), como por exemplo as aves piscívoras (Torres *et al.*, 2000). Ainda em seu ciclo de vida, os peixes podem agir como hospedeiros intermediários ou paratênicos, sendo relatada a infestação em inúmeras espécies, demonstrando uma ausência de especificidade quanto ao seu hospedeiro intermediário (Kohn & Fernandes, 1987; Moravec, 1998).

Em seus hospedeiros, é possível que as larvas ocorram livremente ou até mesmo encapsulada na cavidade abdominal, ou aderidas ao fígado dos peixes (Moravec, 1998). Na fase inicial deste helminto, os ovos começam a se desenvolver no período de uma a duas semanas para o primeiro estágio larval (L<sub>1</sub>), ainda dentro do ovo, entre cinco a sete dias ocorre o crescimento e o desenvolvimento do segundo estágio larval (L<sub>2</sub>), no qual o 1º hospedeiro intermediário, pode ser um molusco que ingere a larva no segundo estágio (L<sub>2</sub>)

do nematoide (Moravec, 1998).

O peixe é o segundo hospedeiro intermediário, no qual helmintos atravessam o intestino e ocupam diversos órgãos e continuam o seu desenvolvimento até atingir a terceira fase larval (L<sub>3</sub>). Encapsulados, os parasitos alcançam o seu hospedeiro definitivo que podem ser aves piscívoras, mamíferos aquáticos ou até mesmo o ser humano (Koie & Fagerholm, 1995). Porém, caso um ser humano consuma essa larva L3 encapsulada, pode apresentar sintomas como dores gastrointestinais, diarreia, náuseas, vômitos, congestão nasal, tosse com produção de excreção amarelada, dores musculares e febre (Ubeira *et al.*, 2000).

Como as manifestações clínicas das parasitoses causadas por este parasito não são específicas, o diagnóstico efetivo é dificultado. Quanto ao tratamento, ainda não foi desenvolvido um tratamento efetivo para essa doença, possivelmente devido à escassez de casos registrados (Okumura *et al.*, 1999; Eiras *et al.*, 2016).

Até o presente momento, *Contracaecum* sp. foi registrado na Amazônia brasileira parasitando 34 espécies de peixes (Tabela 1). Segundo os registros, o maior número de hospedeiros foi registrado em estudos na Amazônia Oriental, no qual *Hoplias malabaricus* Bloch, 1794 foi a espécie com maior número de ocorrência desse endoparasito, os estudos também demonstraram *Contracaecum* sp. em espécies de peixes com potencial comercial, como *Brycon amazonicus* Gunther, 1869, *Leporinus friderici* Bloch, 179, *Mylossoma duriventre* Cuvier, 1817, *Osteoglossum bicirrhosum* Vandelli, 1829, *Oxydoras niger* (Valenciennes, 1821), *Pellona castelnaeana* (Valenciennes, 1847), *Piaractus brachypomus* Cuvier, 1818 e *Plagioscion squamosissimus* Heckel, 1840 (Tabela 1).

Tendo em vista a importância de estudos sobre esse parasito, o presente trabalho objetivou analisar a prevalência, incidência e abundância média de *Contracaecum* sp. em peixes, assim como relacionar a riqueza de espécies de hospedeiros a abundância de parasitos e realizar um levantamento das espécies de peixes parasitadas por esse gênero na Amazônia.

**Tabela 1.** Espécies de hospedeiros parasitados por *Contracaecum* sp. na região da Amazônia Brasileira.

Espécies de peixes	Local de ocorrência	Referências
<i>Acestrorhynchus falcatus</i> Bloch, 1794	AP	Hoshino <i>et al.</i> (2016); Oliveira <i>et al.</i> (2020)
<i>Acestrorhynchus falcirostris</i> Cuvier, 1819	AP	Hoshino <i>et al.</i> (2016)
<i>Acestrorhynchus lacustris</i> Lütken, 1875	AM	Eiras <i>et al.</i> (2016)
<i>Ageneiosus ucayalensis</i> Castelnau, 1855	AP	Ferreira & Tavares-Dias (2017)
<i>Astronotus ocellatus</i> Agassiz, 1831	PA; AP	Tavares-Dias <i>et al.</i> (2014); Pinheiro <i>et al.</i> (2019)
<i>Brachyplatystoma filamentosum</i> Lichtenstein, 1816	PA	Rodrigues <i>et al.</i> (2015)
<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i> Castelnau, 1855	PA	Rodrigues <i>et al.</i> (2015)
<i>Brycon amazonicus</i> Spix & Agassiz, 1829	AM	Ribeiro <i>et al.</i> (2016)
<i>Brycon melanopterus</i> Cope, 1872	AM	Ribeiro <i>et al.</i> (2016)
<i>Cichla monoculus</i> Agassiz, 1831	AP	Oliveira <i>et al.</i> (2020)
<i>Geophagus camopiensis</i> Pellegrin, 1903	AP	Neves <i>et al.</i> (2021)
<i>Hemibrycon surinamensis</i> Géry, 1962	AP	Hoshino <i>et al.</i> (2014); Hoshino & Tavares-Dias (2019)
<i>Hemiodus unimaculatus</i> Bloch, 1794	AP	Almeida <i>et al.</i> (2021)
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i> Spix & Agassiz, 1829	PA, AP	Alcântara & Tavares-Dias (2015) Eiras <i>et al.</i> , (2016); Oliveira <i>et al.</i> (2020) Benigno <i>et al.</i> (2012); Alcântara & Tavares -
<i>Hoplias malabaricus</i> Bloch, 1794	AP; PA; AC	Dias (2015); Oliveira <i>et al.</i> (2020); Corrêa <i>et al.</i> (2021); Silva <i>et al.</i> (2022)
<i>Leporinus friderici</i> Bloch, 1794	AP	Oliveira <i>et al.</i> (2017); Oliveira <i>et al.</i> (2018); Neves <i>et al.</i> (2021)
<i>Metynnis hypsauchen</i> Müller & Troschel, 1844	AP	Oliveira <i>et al.</i> (2016)
<i>Metynnis lippincottianus</i> Cope, 1870	AP	Hoshino & Tavares-Dias (2014); Carvalho <i>et al.</i> (2020)
<i>Moenkhausia lepidura</i> Kner, 1858	AP	Neves <i>et al.</i> (2021)

Espécies de peixes	Local de ocorrência	Referências
<i>Mylossoma duriventre</i> Cuvier, 1818	AP	Oliveira <i>et al.</i> (2018)
<i>Osteoglossum bicirrhosum</i> Cuvier, 1829	AP	Tavares-Dias <i>et al.</i> (2014)
<i>Oxydoras niger</i> Valenciennes, 1821	PA; AP	Rodrigues <i>et al.</i> (2015)
<i>Pellona castelnaeana</i> Valenciennes, 1847	AC	Virgilio <i>et al.</i> (2021)
<i>Piaractus brachypomus</i> Cuvier, 1818	AP	Oliveira & Tavares-Dias (2016)
<i>Pimelodus ornatus</i> Kner, 1857	AP	Lima <i>et al.</i> (2021)
<i>Plagioscion auratus</i> Castelnau, 1855	AP	Neves <i>et al.</i> (2021)
<i>Plagioscion squamosissimus</i> Heckel, 1840	PA	Eiras <i>et al.</i> (2016)
<i>Pygocentrus nattereri</i> Kner, 1858	PA; AP	Benigno <i>et al.</i> (2012); Oliveira <i>et al.</i> (2020)
<i>Serrasalmus rhombeus</i> Linnaeus, 1766	AP	Oliveira <i>et al.</i> (2020)
<i>Serrasalmus spilopleura</i> Kner, 1858	AP	Oliveira <i>et al.</i> (2020)
<i>Trachelyopterus coriaceus</i> Valenciennes, 1840	AP	Pantoja <i>et al.</i> (2016)
<i>Trachelyopterus galeatus</i> Linnaeus, 1766	AP	Pantoja <i>et al.</i> (2016)
<i>Triportheus angulatus</i> Spix & Agassiz, 1829	AP	Oliveira <i>et al.</i> (2016; 2020); Borges <i>et al.</i> (2021)
<i>Triportheus auritus</i> Valenciennes, 1850	AP	Borges <i>et al.</i> (2021)

AP=Amapá. AC=Acre; PA=Pará; AM=Amazonas.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Área de estudo

O estudo foi realizado na região do Alto Juruá na Amazônia Ocidental em torno dos municípios de Cruzeiro do Sul – Acre e Guajará – AM, Brasil, (07° 37' 52" S; 72° 40' 12" W). Foram selecionadas seis sub-bacias nessa região, sendo: Rio Juruá (7°40'34.1" S 72°39'39.5" W), Rio Crôa (7°71'48.30" S 72°53'34.98" W), Rio Môa (7°37'18" S 72°47'47" W), Rio Paranã (7°17'13" S 72°36'49" W), Rio Gama (7°37'13" S 72°16'49" W), e Rio Santa Rosa (7°39'43.6" S 72°48'44.4" W) (Figura 1).

### Coleta de dados

Foram realizadas coletas passivas de peixes utilizando-se 12 redes de espera com 80 m de comprimento e 3,0 m de altura, distribuídas em malhas 1,5 cm, 2,5 cm, 3,5 cm, 5,5 cm entre nós opostos, em áreas de rios, lagos e riachos. As redes

foram instaladas no início da tarde, permanecendo expostas durante 24 h. As despescas foram realizadas a cada 4 horas, na qual foram obtidas amostras para os períodos da manhã, tarde e noite. As coletas ativas foram realizadas com uma rede de arrasto de 25 m de comprimento e 2,5 m de altura, onde foram passadas nas margens de lagos, rios e riachos. Uma tarrafa com 12 m de comprimento e 1,8 m de altura também foi utilizada para as amostragens nos ambientes durante 24 h; a cada 4 h foram realizados seis lances na margem, seis na correnteza e seis em áreas de remanso ((zona de água que no rio, penetra em recorte curvo da margem e forma uma espécie de pequena enseada tranquila). Os peixes capturados foram identificados, medidos, pesados e necropsiados, alguns indivíduos, após a biometria, foram fixados em formalina a 10% e levados para o laboratório, onde foram depositados no Núcleo de Ictiologia do Vale do Juruá – NIVAJ, na Universidade Federal do Acre (UFAC).

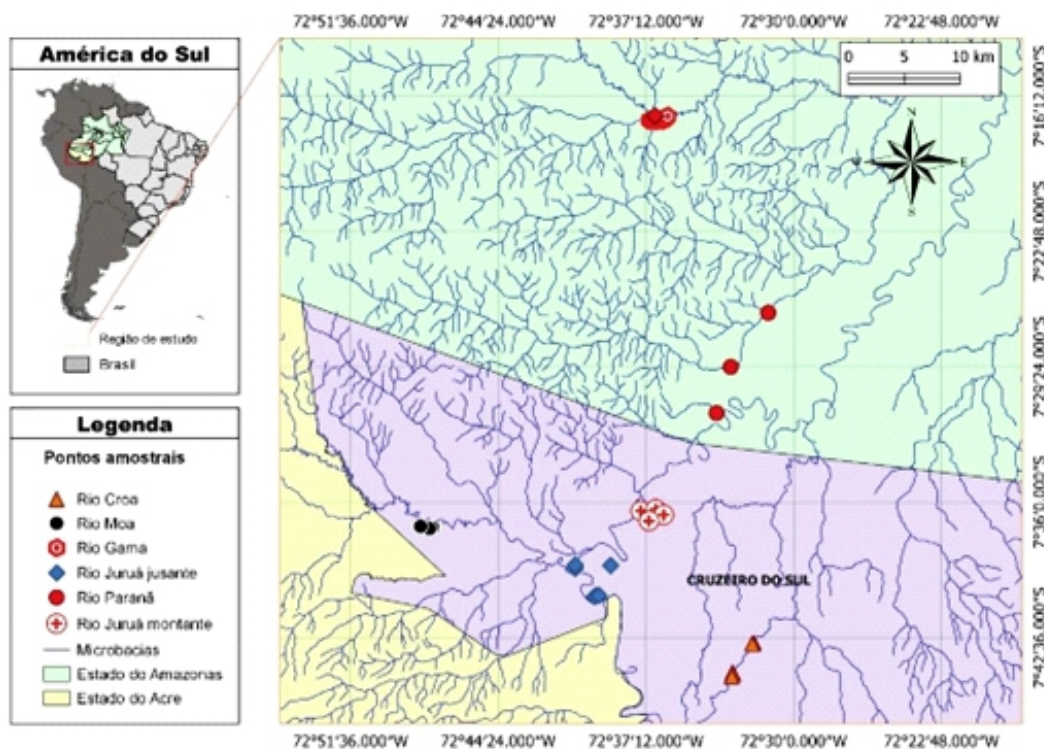


Figura 1. Áreas de amostragem de *Contracaecum* sp. de peixes no Vale do Juruá, Amazônia Ocidental.

### Coleta e Análises dos parasitos

Para coleta dos *Contracaecum* sp., foi realizada uma incisão longitudinal, com o objetivo de expor todo conteúdo da cavidade visceral. Os órgãos internos foram retirados cuidadosamente e separados individualmente em placas de Petri contendo solução salina fisiológica a 0,65%. Os parasitos foram colocados em placas de Petri e lavados com solução salina fisiológica a 0,85% e observados no microscópio estereoscópico. Os nematodas encontrados foram fixados em álcool 70% a 65°C, após 72 horas, os *Contracaecum* sp. foram clarificados e montados em lâminas semipermanentes em Fenol e após serem estudados foram guardados em recipientes contendo álcool 70%. A identificação dos helmintos foi realizada segundo Moravec (1998).

### Análises de dados

Índices parasitários (Bush *et al.*, 1997) foram feitos em cada hospedeiro coletado em diferentes ambientes amostrais.

O coeficiente de correlação de Pearson ( $r$ ) foi calculado para medir a relação entre a riqueza de hospedeiros e abundância de parasitos, o valor  $p$  foi

calculado para o valor  $t$ , como o objetivo de medir a significância. A análise de correlação foi realizada com uso do software R 3.6.1 (The R Foundation for Statistical Computing).

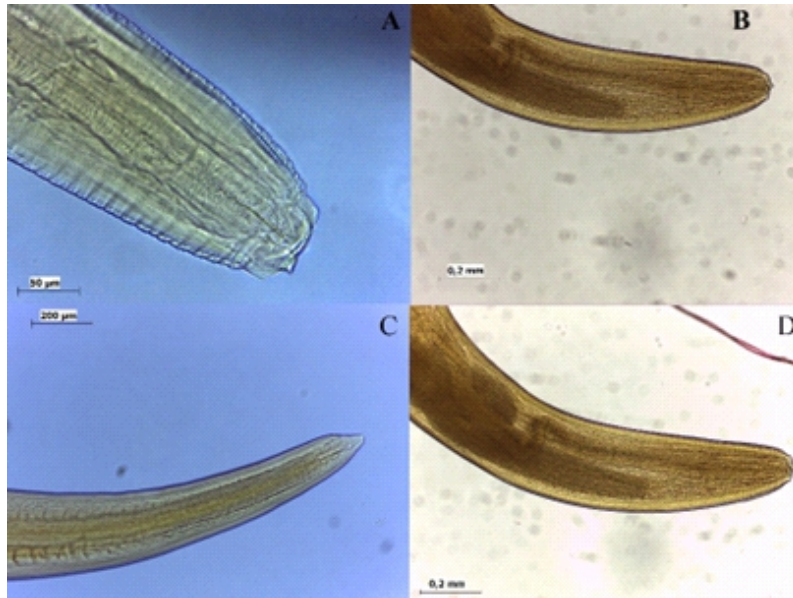
**Aspectos éticos:** Os peixes foram capturados (licença de coleta SISBIO 59642-2/2019) em março de 2019 a abril de 2021.

## RESULTADOS

Foram coletados no total 2888 espécimes de peixes em dois períodos sazonais, pertencentes a 64 espécies (Figura 2), no qual a maior riqueza de espécies foi verificada durante o período de estiagem (Figura 2).

Durante a estiagem foram coletados 2053 espécimes pertencentes a 58 espécies nos ambientes de rio, sendo que 174 desses indivíduos apresentaram *Contracaecum* sp. (Figura 2). No qual, os maiores valores de prevalência foram encontrados nas espécies de *Erythrinus erythrinus*

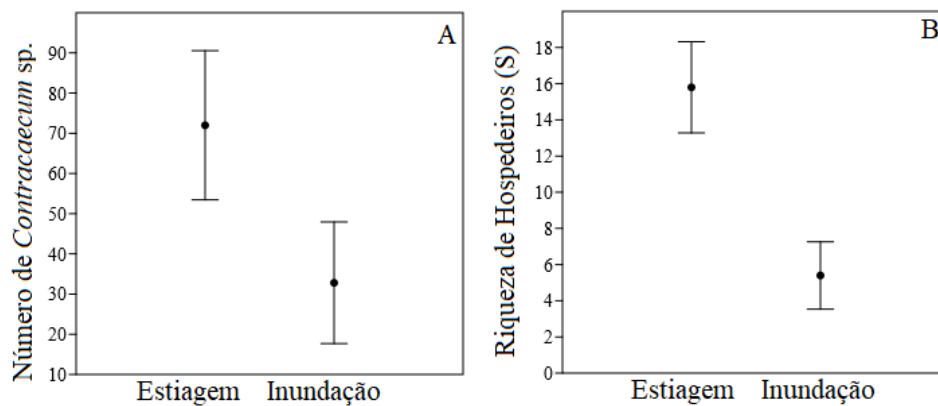
(P=43,18%) e *Acestrorhynchus* sp. (P=17,39%). E os valores de abundância (AM= 0,73) e intensidade média (IM= 9,77) foram evidenciados em *Sorubim lima* (Tabela 2).



**Figura 2.** *Contracaecum* sp. encontrado no intestino de *Hoplias malabaricus*, A; B; D- Parte anterior do parasito. C – Região posterior do parasito.

Já durante o período de inundação foram amostrados 835 espécimes de peixes pertencentes a 21 espécies, 43 destes espécimes estavam parasitados por *Contracaecum* sp. (Figura 3). A maior prevalência de *Contracaecum* sp. nesse período foi observada em *Plagioscion squamosissimus* (P=14,2%) e *Acestrorhynchus* sp. (P%=14,0), no qual *P. squamosissimus* apresentou maior abundância (AM=4,2±0,71) e intensidade média (IM=50) (Tabela 2).

Não houve correlação entre a riqueza de hospedeiros e a abundância de *Contracaecum* sp. nos ambientes de rios durante a inundação ( $r=-0,18$ ;  $p=0,91$ ). Porém essa correlação foi evidenciada no período de estiagem, onde a abundância de parasito aumentou com a riqueza de espécies de hospedeiros nos ambientes de rio ( $r=0,51$ ;  $p=0,04$ ).



**Figura 3.** Média e desvio padrão A- Número de *Contracaecum* sp. entre os períodos de inundação e estiagem.

**Tabela 2.** Índices parasitológicos de *Contracaecum* sp., em peixes hospedeiros da Amazônia Ocidental nos períodos de inundação e estiagem. TPE: total de peixes examinados; TPP: Total de peixes parasitados; P= Prevalência; IM= Incidência média; AM: Abundância média; TNP: Total do número de parasito.

Espécies	Estiagem						Inundação					
	TPE	TPP	P %	IM	AM	TNP	TPE	TPP	P %	IM	AM	TNP
<b>Chacariformes</b>												
<b>Acestrorhynchidae</b>												
<i>Acestrorhynchus falcatus</i> Bloch, 1794	62	7	11,2	1,7±0,4	0,1±0,2	12	-	-	-	-	-	-
<i>Acestrorhynchus falcirostris</i> Cuvier, 1819	22	1	4,55	1	0,05	1	23	1	4,35	1	0,04	1
<i>Acestrorhynchus heterolepis</i> Cope, 1878	33	1	3,03	1	0,03±0,3	1	-	-	-	-	-	-
<i>Acestrorhynchus</i> sp. Eigenmann & Kennedy, 1903	115	20	17,3	1,9±0,5	0,34±0,2	39	64	9	14,0	2,5±0,1	0,36±0,1	23
<b>Anastomidae</b>												
<i>Schizodon fasciatus</i> Spix & Agassiz, 1829	23	1	4,35	1	0,04	1	13	1	7,6	2	0,15	2
<b>Characidae</b>												
<i>Brachyhalcinus copei</i> Steindachner, 1882	42	2	4,76	2±0,3	0,10±0,2	4	-	-	-	-	-	-
<i>Bryconops caudomaculatus</i> Günther, 1864	34	2	5,88	1±0,2	0,06±0,01	2	-	-	-	-	-	-
<i>Ctenobrycon</i> sp.	-	-	-	-	-	-	12	1	8,33	1,0	0,1	1
<i>Charax pauciradiatus</i> Günther, 1864	22	1	4,55	1	0,05	1	20	1	5,00	3,0	0,2	3
<i>Roeboides myersi</i> Gill, 1870	33	1	3,03	1	0,03	1	-	-	-	-	-	-
<i>Roeboides affinis</i> Günther, 1868	23	1	4,35	1	0,04	1	-	-	-	-	-	-
<i>Tetragonopterus argenteus</i> Cuvier, 1816	21	1	4,76	3	0,14	3	-	-	-	-	-	-
<i>Tetragonopterus chalceus</i> Spix & Agassiz, 1829	32	1	3,13	2	0,06	2	-	-	-	-	-	-
<b>Curimatidae</b>												
<i>Curimatella meyeri</i> Steindachner, 1882	-	-	-	-	-	-	30	3	10,0	1,0±	0,1±	3
<i>Steindachnerina bimaculata</i> Steindachner, 1876	31	1	3,23	1	0,03	1	-	-	-	-	-	-
<b>Cynodontidae</b>												
<i>Cynodon gibbus</i> Agassiz, 1829	12	1	8,33	1	0,08	1	22	2	9,09	1,5±0,02	0,1±0,002	3
<i>Rhaphiodon vulpinus</i> Spix & Agassiz, 1829	22	1	4,55	1	0,05	1	15	1	6,67	1,0	0,1	1
<b>Erythrinidae</b>												
<i>Erythrinus erythrinus</i> Bloch & Schneider, 1801	44	19	43,1	1,5±0,01	0,68±0,02	30	-	-	-	-	-	-
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i> Spix & Agassiz, 1829	66	8	12,1	1,7±0,02	0,21±0,01	14	52	3	5,77	8,0±0,01	0,5±0,02	24
<i>Hoplias malabaricus</i> Bloch, 1794	116	11	9,48	2±	0,19±0,02	22	30	2	6,67	1,0±0,01	0,1±0,02	2
<b>Hemiodontidae</b>												
<i>Anodus elongatus</i> Agassiz, 1829	23	1	4,35	1	0,04	1	-	-	-	-	-	-
<i>Hemiodus unimaculatus</i> Bloch, 1794	-	-	-	-	-	-	18	1	5,56	1,0	0,1	1
<b>Serrasalmididae</b>												
<i>Myloplus arnoldi</i> Ahl, 1936	22	1	4,55	1	0,05	1	-	-	-	-	-	-
<i>Myloplus rubripinnis</i> Muller & Troschel, 1844	33	2	6,06	1,5±0,1	0,09±0,01	3	-	-	-	-	-	-
<i>Serrasalmus spilopleura</i> Kner, 1858	32	1	3,13	2	0,06	2	-	-	-	-	-	-
<b>Ctenoluciidae</b>												
<i>Boulengerella maculata</i> Valenciennes, 1850	23	2	8,70	1±0,02	0,09±0,01	2	-	-	-	-	-	-



Tabela 2

CICHLIFORMES												
Cichlidae												
<i>Biotodoma cupido</i> Heckel, 1840	32	4	12,5	2±0,01	0,25±0,02	8	-	-	-	-	-	-
<i>Caquetaia spectabilis</i> Steindachner, 1875	22	1	4,55	1	0,05	1	-	-	-	-	-	-
<i>Cichla pleiozona</i> Kullander & Ferreira, 2006	23	1	4,35	2	0,09	2	-	-	-	-	-	-
<i>Crenicichla cincta</i> Regan, 1905	12	2	16,6	1±0,02	0,17±0,01	2	-	-	-	-	-	-
<i>Crenicichla semicincta</i> Steindachner, 1892	43	3	6,98	3,6±0,06	0,26±0,01	11	-	-	-	-	-	-
<i>Laetacara</i> sp.	66	9	13,6	1,4±0,02	0,20±0,01	13	-	-	-	-	-	-
<i>Mesonauta festivus</i> Heckel, 1840	33	1	3,03	2	0,06	2	-	-	-	-	-	-
Sciaenidae												
<i>Plagioscion squamosissimus</i> Heckel, 1840	43	2	4,65	1,5±0,2	0,07±0,01	3	35	5	14,2	10,8±2,0	1,5±0,2	54
Gymnotiformes												
Gymnotidae												
<i>Electrophorus voltai</i> Linnaeus, 1766							13	1	7,69	1,0	0,1	1
<i>Gymnotus chaviro</i> Maxime & Albert, 2009	52	8	15,3	2,1±1,0	0,33±0,2	17	13	1	7,69	4,0±0,3	0,3±0,01	4
<i>Gymnotus curupira</i> Thorsen & Albert, 2005	60	5	8,33	0,4±0,2	0,03±0,01	2	-	-	-	-	-	-
Apterontidae												
<i>Magosternarchus raptor</i> Lundberg, 1996	43	3	6,98	1,6±0,2	0,12±0,1	5	27	2	7,41	14,0±2,2	1,0±0,02	28
<i>Pariosternarchus amazonensis</i> Albert & Crampton, 2006	32	3	9,38	1±0,2	0,09±0,2	3	-	-	-	-	-	-
SILURIFORMES												
Auchenipteridae												
<i>Auchenipterus</i> sp. Valenciennes, 1836	22	1	4,55	1	0,05	1	-	-	-	-	-	-
<i>Trachelyopterus</i> sp. Valenciennes, 1840	33	1	3,03	2	0,06	2	-	-	-	-	-	-
Callichthyidae												
<i>Brochis multiradiatus</i> Orcés V., 1960	32	1	3,13	1	0,03	1	-	-	-	-	-	-
<i>Callichthys callichthys</i> Linnaeus, 1758	22	2	9,09	1±0,2	0,09	2	-	-	-	-	-	-
Doradidae												
<i>Agamyxis cf. albomaculatus</i> Peters, 1877	23	2	8,70	1±0,3	0,09±0,02	2	-	-	-	-	-	-
<i>Amblydoras affinis</i> Kner, 1855	33	2	6,06	2,5±0,2	0,15±0,1	5	22	1	4,55	2,0	0,1	2
<i>Anadoras cf. weddellii</i> Castelnau, 1855	33	1	3,03	7	0,21	7	-	-	-	-	-	-
<i>Megalodoras uranoscopus</i> Eigenmann & Eigenmann, 1888	12	1	8,33	2	0,17	2	-	-	-	-	-	-
<i>Nemadoras cristinae</i> Sabaj Pérez, Arce H., Sousa & Birindelli, 2014	12	1	8,33	1	0,08	1						
<i>Ossancora asterophysa</i> Birindelli & Sabaj Pérez, 2011	12	2	16,6	1±0,2	0,17±0,02	2	189	3	1,59	1,3±0,2	0,0±0,02	4
<i>Platydoras costatus</i> Linnaeus, 1758	32	2	6,25	1±0,1	0,06±0,01	2	26	1	3,85		0,1	3
<i>Trachydoras brevis</i> Kner, 1853	23	1	4,35	4	0,17	4	-	-	-	-	-	-
Loricariidae												
<i>Hypostomus pyrineusi</i> Miranda Ribeiro, 1920	33	1	3,03	1	0,03	1	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudorinelepis genibarbis</i> Valenciennes, 1840	22	1	4,55	1	0,05	1	-	-	-	-	-	-

Tabela 2

<b>Pimelodidae</b>												
<i>Calophysus macropterus</i> Lichtenstein, 1819	24	2	8,33	1±0,5	0,08±	2	-	-	-	-	-	-
<i>Cheirocerus</i> sp.	23	2	8,70	1,5±0,2	0,13±	3	-	-	-	-	-	-
<i>Hemisorubim</i> sp.							13	1	7,69	1,0	0,1	1
<i>Leiarius marmoratus</i> Gill, 1870							12	1	8,33	1,0	0,1	1
<i>Pimelodina flavipinnis</i> Steindachner, 1876	33	3	9,09	1±0,2	0,09±0,02	3	-	-	-	-	-	-
<i>Pimelodus blochii</i> Valenciennes, 1840	74	5	6,76	1±0,3	0,07±0,01	5	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudanos trimaculatus</i> Kner, 1858	12	1	8,33	1	0,08	1	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudoplatystoma punctifer</i> Castelnau, 1855	22	1	4,55	7	0,32	7	22	1	4,55	4,0	0,2	4
<i>Pseudoplatystoma reticulatum</i> Eigenmann, 1889	21	1	4,76	1	0,05	1	-	-	-	-	-	-
<i>Sorubim lima</i> Bloch & Schneider, 1801	120	9	7,50	78±2,3	0,73±0,3	88	-	-	-	-	-	-
<b>SYNBRANCHIFORMES</b>												
<b>Synbranchidae</b>												
<i>Synbranchus caripunas</i> Bloch, 1795	33	2	6,06	1±0,2	0,06±0,02	2	-	-	-	-	-	-

## DISCUSSÃO

As pesquisas a respeito de parasitos em peixes na Amazônia brasileira relataram ampla ocorrência e distribuição da larva de *Contracaecum* sp. e ainda evidenciaram uma baixa especificidade desse organismo para colonizar seus hospedeiros, ocorrendo em inúmeras espécies de peixes (Lima *et al.*, 2022), como observado no presente estudo.

A Amazônia Oriental foi a região que registrou maior ocorrência das larvas de *Contracaecum* sp., porém o presente estudo evidenciou o dobro de hospedeiros parasitados por esse organismo, além de indicar a ocorrência de espécies não relatadas na região Oriental. O maior esforço amostral no presente estudo em relação a coleta de hospedeiros pode ter aumentado o número de relatos de ocorrência de *Contracaecum*. Segundo Poulin (2020), o maior esforço de coleta em regiões com elevada diversidade de hospedeiros pode fornecer informações de ocorrência de parasitos ainda não relatados pela literatura. Nesse sentido, o relato de novos hospedeiros de parasitos com potencial zoonótico, principalmente de espécies de peixes comerciais é de extrema importância para entender como esse organismo está distribuído e assim alertar os órgãos responsáveis a respeito dos cuidados básicos ao preparar alimentos à base de peixe.

Espécies com potencial comercial avaliadas na região de estudo, por exemplo *Mylossoma duriventre*, *Pellona castelnaeana*, *Piaractus brachypomus* e *Plagioscion squamosissimus*, apresentaram *Contracaecum* sp.. A prevalência desse parasito em peixes pode apresentar perigo a saúde pública, ainda mais na região Amazônica que a população consome carne de peixe crua ou mal cozida no preparo do “ceviche” o que pode aumentar as probabilidades de adquirir uma infecção zoonótica acidental (Morey *et al.*, 2022). Embora ainda não haja relatos na região, de infecção por *Contracaecum* sp. no homem, há o risco de contaminação por esse parasito caso a carne dos peixes seja consumida crua (Okumura *et al.*, 1999; Barros *et al.*, 2006).

À vista disso, salienta-se que a ausência de relatos de zoonoses transmitidas por peixe na Amazônia brasileira, está relacionado à falta de diagnóstico adequado e estudos mais aprofundados sobre parasitos zoonóticos de peixe e não à ausência destas doenças no país (Barros *et al.*, 2006; Pavanelli *et al.*, 2015), com isso, ressalta-se a necessidade de melhorias nos sistemas de informações sobre essas doenças parasitárias, afim de evitar que essas patologias permaneçam sendo negligenciadas (Corrêa & Pinheiro, 2017).

Durante a estiação a captura dos hospedeiros foi maior, o que pode ter influenciado a maior

prevalência e ocorrência de *Contracaecum* sp. nos peixes. Segundo Lizama *et al.* (2006), as temperaturas mais altas facilitam rápidas infestações, pois as condições ambientais tornam-se favoráveis a proliferação de patógenos. Segundo Yamamoto *et al.* (2004), a alteração das estações seca e chuvosa e a decorrente variação no nível da água do rio, conseguem influenciar os recursos alimentares dos peixes e indiretamente interferir no número de parasitos, em consequência da predação variável em seus hospedeiros intermediários.

No presente estudo, as espécies de peixes *E. erythrinus*, *Acestrorhynchus* sp. e *S. lima* apresentaram elevadas taxas de prevalência de *Contracaecum* sp., pode-se sugerir que o aumento desse endoparasito nesses hospedeiros possivelmente está associado ao hábito alimentar dessas espécies e ao fato de serem presas de aves piscívoras (Luz-Agostinho *et al.* 2009; Da Frota *et al.*, 2021), fatos que favorecem esses parasitos a completar seu ciclo de vida.

Quanto a relação entre a riqueza de hospedeiros e ocorrência de *Contracaecum* sp. durante a inundação foi considerada menor, alguns estudos sugerem que durante as inundações o aumento do número de abrigos reduz a densidade de presas (Junk *et al.*, 1989), o que pode reduzir a prevalência de parasitos transmitidos troficamente para alguns hospedeiros piscívoros. No entanto, durante a estiagem a relação foi evidenciada, segundo Luz-Agostinho *et al.* (2009), nesse período ocorre elevada confinamento de algumas espécies da biota aquática ao reduzir a profundidade da água, aumentando concentração de presas como peixes de nível trófico inferior, e aumenta a oferta de alimento para espécies de peixes piscívoros. Segundo Yamamoto *et al.* (2004), a alteração das estações seca e chuvosa e a decorrente variação no nível da água do rio, conseguem influenciar os recursos alimentares dos peixes e indiretamente interferir no número de parasitos, em consequência da predação variável em seus hospedeiros intermediários.

Em conclusão, o presente estudo evidenciou a ocorrência e prevalência de *Contracaecum* sp. em uma grande riqueza de peixes hospedeiros, principalmente espécies de grande importância comercial, além de demonstrar que a diminuição do

nível do rio durante a estiagem aumenta a riqueza de peixes hospedeiros infectados por esse parasito. Assim, essas informações visam esclarecer a população sobre os riscos de ingerir o pescado sem o devido cuidado, aliado a fiscalização e manutenção da qualidade dos peixes e aumentar o banco de dados com informações sobre parasitos de caráter zoonóticos em espécies de peixes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ageze, N & Menzir, A. 2018. Prevalence of Nematode (*Contracaecum*) and Cestode (*Ligula intestinalis*) parasites infection in two fish species at Lake Tana. *Journal of Advanced Research*, vol. 2, 43-50.
- Alcântara, NM & Tavares-Dias, M. 2015. Structure of the parasites communities in two Erythrinidae fish from Amazon River system (Brazil). *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, vol. 24, pp. 183-190.
- Almeida, OM, Oliveira, MSB & Tavares-Dias M. 2021. Communities and infracommunities of metazoan parasites in *Hemiodus unimaculatus* (Hemiodontidae) from the Jari River basin, a tributary of the Amazon River (Brazil). *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, vol. 30, e016521.
- Barros, LA, Filho, JM & Oliveira, RL. 2006. Nematoides com potencial zoonótico em peixes com importância econômica provenientes do rio Cuiabá. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, vol. 13, pp. 55-57.
- Benigno, RNM, São Clemente, SC, Matos, ER, Pinto, RM, Gomes, DC & Knoff, M. 2012. Nematodes in *Hoplerythrinus unitaeniatus*, *Hoplias malabaricus* and *Pygocentrus nattereri* (Pisces: Characiformes) in Marajó Island, Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, vol. 21, pp. 165-170.
- Borges, WF, Oliveira, MSB & Tavares-Dias, M. 2021. Diversidade de parasitos metazoários em peixes *Triporthus angulatus* e *Triporthus auritus* vivendo em simpatria na Amazônia brasileira. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, vol. 30, e008221.

- 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. 575-583.
- Carvalho, A, Ferreira, RL, Araújo, P, Tavares-Dias, M, Matos, E. & Videira, MN, 2020. *Condition factor and ecology of endohelminths in Metynnis lippincottianus from the Curiaú river, in eastern Amazon (Brazil)*. Boletim do Instituto de Pesca, vol. 46, e1-6.
- Corrêa, LL, Oliveira, MSB, Eiras, JGC, Tavares-Dias, M & Adriano, EA. 2021. *High prevalence and intensity of fish nematodes with zoonotic potential in the Brazilian Amazon, including a brief reflection on the absence of human infections*. Journal of Tropical Pathology, vol. 50, pp. 150-162.
- Corrêa, LL & Pinheiro, ADSF. 2017. *Dynamics of parasitic diseases and the environmental and sanitation context in cities of the Brazilian Amazon*. Journal of Parasitic Diseases: Diagnosis and Therapy, vol. 2, pp. 1-2.
- Da Frota, AVB, Vitorino, BD, Almeida, SM, Nunes, JRS & Da Silva, CJ. 2021. *Effect of flood pulse on the functional diversity and traits composition of birds with different degrees of wetland dependence in the Brazilian Pantanal*. Praça da Pesquisa.
- De Souza, ME, Cardoso, EDO, Leal, LA, De Lima, TMP & Toledo, RCC. 2016. *Anisakidose Humana: Zoonose com risco potencial para consumidores de pescado cru*. Veterinária e Zootecnia, vol. 23, pp. 25-37.
- Eiras, JC, Pavanelli, GC, Takemoto, RM, Yamaguchi, MU, Karkling, LC & Nawa, Y. 2016. *Potential risk of fish-borne nematode infections in humans in Brazil—current status based on a literature review*. Food and Waterborne Parasitology, vol. 5, pp. 1-6.
- Ferreira, DO & Tavares-Dias, M. 2017. *Ectoparasites and endoparasites community of Ageneiosus ucayalensis (Siluriformes: Auchenipteridae), catfish from Amazon River system in northern Brazil*. Journal of Parasitic Diseases, vol. 41, pp. 639-646.
- Hoshino, EM & Tavares-Dias, M. 2019. *Temporal and seasonal variations in parasites of Metynnis lippincottianus (Characiformes: Characidae), a host from the eastern Amazon (Brazil)*. Journal of Natural History, vol. 53, pp. 2723-2736.
- Hoshino, MDFG, Hoshino, EM & Tavares-Dias, M. 2014. *First study on parasites of Hemibrycon surinamensis (Characidae), a host from the eastern Amazon region*. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, vol. 23, pp. 343-347.
- Hoshino, M.D.F.G., Neves, L.R. & Tavares-Dias, M., 2016. *Parasite communities of the predatory fish, Acestrorhynchus falcatus and Acestrorhynchus falcirostris, living in sympatry in Brazilian Amazon*. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, vol. 25, pp. 207-216.
- Hoshino, MDFG & Tavares-Dias, M. 2014. *Ecology of parasites of Metynnis lippincottianus (Characiformes: Serrasalminidae) from the eastern Amazon region, Macapá, State of Amapá, Brazil*. Acta Scientiarum Biological Sciences, vol. 6, pp. 249-255.
- Junk, WJ, Bayley, PB & Sparks, RE. 1989. *The flood pulse concept in river-floodplain systems*. Canadian special publication of fisheries and aquatic sciences, vol. 106, pp. 110-127.
- Kohn, A & Fernandes, BMM. 1987. *Estudo comparativo dos helmintos parasitos de peixes do rio Mogi Guassu, coletados nas excursões realizadas entre 1927 e 1985*. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, vol. 82, pp. 483-500.
- Koie, M & Fagerholm, HP. 1995. *O ciclo de vida de Contraecum osculatum (Rudolphi, 1802) sensu stricto (Nematoda, Ascaridoidea, Anisakidae) diante de infecções experimentais*. Pesquisa em Parasitologia, vol. 81, pp. 481-489.
- Kuiken, T, Leighton, FA, Wober, G & Wagner, B. 1999. *Causes of mortality and their effect on reproductive success in double-crested cormorants from Saskatchewan*. Journal of Wildlife Disease, vol. 35, pp. 331-346.
- Lima, FS, Melo, HPS, Camargo, LMA, Takemoto, RM, Meneguetti, DUO & Virgilio, LR. 2022. *Helminth parasites of Hoplias malabaricus (Bloch, 1794) in areas of Brazilian Amazon with different degree of deforestation*. Conjecturas, vol. 22, pp. 460-484.

- Lizama, MAP, Takemoto, RM & Pavanelli, G. 2006. Parasitism influence on the hepato, splenosomatic and weight/length relation and relative condition factor of *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) (Prochilodontidae) of the upper Paraná River floodplain, Brazil. *Revista Brasileira Parasitologia Veterinária*, vol. 15, pp. 116-122.
- Luz-Agostinho, KDG, Agostinho, AA, Gomes, LC, Júlio-JR, HF & Fugi, R. 2009. Efeitos do regime de inundação na atividade alimentar e condição corporal de peixes piscívoros na planície de inundação do alto rio Paraná. *Revista Brasileira de Biologia*, vol. 69, pp. 481-490.
- Madanire-Moyo, GN, Matla, MM, Olivier, PAS & Luuspowell, WJ. 2011. Population dynamics and spatial distribution of monogeneans on the gills of *Oreochromis mossambicus* (Peters, 1852) from two lakes of the Limpopo River system, South Africa. *Journal of Helminthology*. vol. 85, pp. 146-152.
- Moravec, F. 1998. *Nematodes of freshwater fishes of the Neotropical Region*. Academy of Sciences of the Czech Republic.
- Morey, GAM, Rojas, CAT, Marin, GAR, & Guardia, CTC. 2022. Occurrence of *Eustrongylides* sp. (Nematoda: Dioctophymatidae) in fish species collected in the peruvian amazonia and its implications for public health. *Acta Parasitologica*, vol. 67, pp. 1432-1439.
- Neves, DP. 2003. *Parasitologia Humana*. 10 ed. Atheneu.
- Neves, LR, Pereira, FB, Tavares-Dias, M & Luque, JL. 2013. Seasonal influence on the parasite fauna of a wild population of *Astronotus ocellatus* (Perciformes: Cichlidae) from the Brazilian Amazon. *Journal of Parasitology*. vol. 99, pp. 718-721.
- Neves, LR, Silva, LM & Tavares-Dias, M. 2021. Diversity and ecology of endohelminths parasites in a fish assemblage of an amazon river Tributary in Brazil. *Acta Parasitologica*, vol. 66, pp. 1431-1441.
- Odum, EP. 2010. *Ecologia*. Guanabara Koogan.
- Okumura, MPM, De Pérez, ACA & Espíndola Filho, AN. 1999. Principais zoonoses parasitárias transmitidas por pescado-revisão. *Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP*, vol. 2, pp. 66-80.
- Oliveira, MSB, Corrêa, LL, Prestes, L, Neves, LR, Brasiliense, ARP, Ferreira, DO & Tavares-Dias, M. 2018. Comparison of the endoparasite fauna of *Hoplias malabaricus* and *Hoplerethrinus unitaeniatus* (Erythrinidae), sympatric hosts in the eastern Amazon region (Brazil). *Helminthologia*, vol. 55, pp.157-165.
- Oliveira, MSB, Corrêa, LL, Ferreira, DO & Tavares-Dias, M. 2020. Larvas de nematoides de potencial zoonótico infectando peixes carnívoros do baixo Rio Jari, no Norte do Brasil. *Biota Amazônica*, vol. 9, pp. 50-52.
- Oliveira, MSB, Gonçalves, RA, Ferreira, DO, Pinheiro, DA, Neves, LR, Dias, MKR & Tavares-Dias, M. 2017. Metazoan parasite communities of wild *Leporinus friderici* (Characiformes: Anostomidae) from Amazon River system in Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, vol. 52, pp. 146-156.
- Oliveira, MSB, Gonçalves, RA & Tavares-Dias, M. 2016. Community of parasites in *Triporthus curtus* and *Triporthus angulatus* (Characidae) from a tributary of the Amazon River system (Brazil). *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, vol. 51, pp. 29-36.
- Pantoja, WMF, Silva, LVF & Tavares-Dias, M. 2016. Are similar the parasite communities structure of *Trachelyopterus coriaceus* and *Trachelyopterus galeatus* (Siluriformes: Auchenipteridae) in the Amazon basin? *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, vol. 25, pp. 46-53.
- Pavanelli, GC, Eiras, JC, Yamaguchi, UM & Takemoto, RM. 2015. Zoonoses humanas transmissíveis pelos peixes no Brasil. Unicesumar, Maringá, PR, Brasil.
- Pinheiro, RHDS, Furtado, AP, Santos, JND & Giese, EG. 2019. *Contraecaecum* larvae: morphological and morphometric retrospective analysis, biogeography and zoonotic risk in the amazon. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, vol. 28, pp. 12-32.
- Poulin, R, Presswell, B & Jorge, F. 2020. The state of fish parasite discovery and taxonomy: a critical assessment and a look forward.

- International Journal for Parasitology, vol. 50, pp. 733-742.
- Ribeiro, TS, Ueda, BH, Pavanelli, GC & Takemoto, RM. 2016. *Endoparasite fauna of Brycon amazonicus and B. melanopterus (Characidae, Bryconinae) from negro and Solimões rivers, Amazon, Brazil*. Acta Amazonica, vol. 46., 107-110.
- Rodrigues, MV, Pantoja, JCF, Guimarães, CDO, Benigno, RNM, Palha, MDC & Biondi, GF. 2015. *Prevalence for nematodes of hygiene-sanitary importance in fish from Colares Island and Vigia, Pará, Brazil*. Revista Brasileira de Ciência Veterinária, vol. 22, pp. 124-128.
- Silva, LR, Monteiro, VMS, Paiva, IA, Mendes, JS, Jesus, GS, Silva, MVR, Bezerra, DC, Carreiro, CRP, Ribeiro, LSS, Coimbra, VCS & Bezerra, NPC. 2022. *Diversidade endoparasitária e alterações hepáticas em Hoplerythrinus unitaeniatus e Cichlasoma bimaculatum da área quilombola maranhense, Brasil*. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, vol. 31, e000922.
- Stuart, MD & Strier, KB. 1995. *Primates and parasites: a case for a multidisciplinary approach*. International Journal of Primatology, vol. 16, pp. 577-593.
- Tavares-Dias, M, Sousa, TJSM & Neves, LR. 2014. *Parasitic infections in two Benthopelagic fish from Amazon: the Arowana Osteoglossum bicirrhosum (Osteoglossidae) and Oscar Astronotus ocellatus (Cichlidae)*. Bioscience Journal, Uberlândia, vol. 30, pp. 546-555.
- Torres, P, Valdivieso, J, Schaltter, R, Montefusco, A, Revenga, J, Marín, F, Lamilla, J & Ramalto, G. 2000. *Infection by Contracaecum rudolphii (Nematoda: Anisakidae) in the Neotropical cormorant Phalacrocorax brasilianus, and fishes from the estuary of the Valdivia River, Chile*. Studies on Neotropical Fauna and Environment, vol. 35, pp. 101-108.
- Ubeira, FM, Valiñas, B, Lorenzo, S, Iglesias, R, Figueiras, A & García-Villaescusa, R. 2000. *Anisaquios y alergia. Um estudio soroepidemiológico em la comunidad Autónoma Gallega*. Documentos técnicos de Salud Pública, Série B, n. 24. Ed. Conselleria de Sanidade e Servizos Sociais (Xunta de Galicia, España), pp. 102.
- Virgilio, LR, Lima, FS, Takemoto, RM, Camargo, LMA & Meneguetti, DUO. 2021. *Endofauna of helminth parasites of fish in the amazonic basin*. South American Journal of Basic Education, Technical and Technological, vol. 8, pp. 102-116.
- Vital, JF, Varella, AMB, Port, DB & Malta, JCO. 2011. *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 Neotropica, vol. 11, pp. 199-204.
- Yamamoto, KC, Soares, MGM & Freitas, CEC. 2004. *Alimentação de Triportheus angulatus (Spix & Agassiz, 1829) no lago Camaleão, Manaus, AM, Brasil*. Acta Amazônica. vol. 34, pp. 653-659.

Received July 1, 2022.  
Accepted September 6, 2022.