



ORIGINAL ARTICLE / ARTÍCULO ORIGINAL

FISH NEMATODES OF JURUÁ VALLEY, WESTERN AMAZON
 NEMATODAS DE PEIXES DO VALE DO JURUÁ, AMAZÔNIA OCIDENTAL
 NEMATODOS DE PECES DEL VALLE DE JURUÁ, AMAZONÍA OCCIDENTAL

Ademar Guimaraes de Souza Neto¹; Lucena Rocha Virgilio¹ &
 Maria Isabel de Lima Silva Nóbrega¹

¹ Universidade Federal do Acre, *Campus Floresta*, Brazil.

* Corresponding author: netoademar42@gmail.com

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

Lucena Rocha Virgilio:  <https://orcid.org/0000-0002-8782-1009>

Maria Isabel de Lima Silva Nóbrega:  <http://orcid.org/0000-0003-3661-9019>

ABSTRACT

The phylum Nematoda is considered one of the most diverse groups in South America, as it can be found in various habitats, in addition to presenting ecological plasticity and high adaptability in environments. In this sense, the present study aimed to present a list of species of fish nematodes in western Amazonia. The study was carried out in the Alto Juruá region in the Western Amazon around the municipalities of Cruzeiro do Sul – Acre and Guajará – AM, Brazil. In all, 10,716 fish were collected, belonging to eight orders, 32 families and 216 species, with only 164 species of fish having nematodes. In which, the species with the highest number of hosts were *Procamallanus inopinatus* (Travassos *et al.*, 1928), *Contracaecum* sp. (Railliet & Henry, 1912), and *Cosmoxynemoides aguirrei* (Travassos, 1948). Since for the Western Amazon basin, 23 new hosts for *P. inopinatus* and 27 for larvae of *Contracaecum* sp. and eight for *C. aguirre*. Thus, the present study reported a great diversity of Nematoda parasites of fish in Western Amazonia, and thus contributes to several new occurrences of these endoparasites and further strengthening the importance of studies of these helminths in this region.

Keywords: Biodiversity – Brazil – Helminths – Parasitology – List of Nematodes – Freshwater fish

RESUMEN

El filo Nematoda es considerado uno de los grupos más diversos de América del Sur, ya que se puede encontrar en diversos hábitats, además de presentar plasticidad ecológica y alta adaptabilidad en los ambientes, en ese sentido, el presente estudio tuvo como objetivo presentar una lista de especies de nematodos de peces en la Amazonia occidental. El estudio se llevó a cabo en la región de Alto Juruá, en la Amazonía Occidental, en los alrededores de los municipios de Cruzeiro do Sul – Acre y Guajará

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: <https://dx.doi.org/10.24039/rnh20231711465>

– AM, Brasil. En total, se recolectaron 10.716 peces, pertenecientes a ocho órdenes, 32 familias y 216 especies, con solo 164 especies de peces con nematodos. En el cual, las especies con mayor número de hospedantes fueron *Procamallanus inopinatus* (Travassos *et al.*, 1928), *Contracaecum* sp. (Railliet & Henry, 1912) y *Cosmoxynemoides aguirrei* (Travassos, 1948). Ya que, para la cuenca amazónica occidental, 23 nuevos hospedantes para *P. inopinatus* y 27 para larvas de *Contracaecum* sp. y ocho para *C. aguirre*. Por lo tanto, el presente estudio reportó una gran diversidad de nematodos parásitos de peces en la Amazonía occidental y, por lo tanto, contribuye a varias nuevas ocurrencias de estos endoparásitos y fortalece aún más la importancia de los estudios de estos helmintos en esta región.

Palabras clave: Biodiversidad – Brasil – Helmintos – Parasitología – Lista de Nematodos – peces de agua Dulce

RESUMO

O filo Nematoda é considerado um dos grupos mais diversos da América do Sul, pois, pode ser encontrado em vários habitats, além de apresentar plasticidade ecológica e elevada adaptabilidade nos ambientes. Nesse sentido, o presente estudo teve como objetivo apresentar uma lista de espécies de nematoides de peixes na Amazônia Ocidental. 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. Ao todo foram coletados 10.716 peixes, pertencentes a oito ordens, 32 famílias e 216 espécies, sendo que apenas 164 espécies de peixes apresentaram nematoides. No qual, as espécies com maior número de hospedeiros foram *Procamallanus inopinatus* (Travassos *et al.*, 1928), *Contracaecum* sp. (Railliet & Henry, 1912), e *Cosmoxynemoides aguirrei* (Travassos, 1948). Sendo que para a bacia Amazônia Ocidental, foi evidenciado 23 novos hospedeiros para *P. inopinatus* e 27 para as larvas de *Contracaecum* sp. e oito para *C. aguirre*. Dessa forma o presente estudo relatou uma grande diversidade de Nematodas parasitos de peixes na Amazônia Ocidental, e assim contribui com diversas novas ocorrências desses endoparasitos e fortalecendo ainda mais a importância de estudos desses helmintos nessa região.

Palavras-chaves: Biodiversidade – Brasil – Helmintos – Parasitologia – Lista de Nematoides – Peixes de água doce

INTRODUÇÃO

O conhecimento da biodiversidade de parasitos vem aumentando nos últimos anos, no entanto a riqueza real da maioria dos grupos permanece incerta, porém alguns estudos conseguiram estimar a ampla diversidade de helmintos parasitos (Lafferty, 1997; Marcogliese, 2005; Dobson *et al.*, 2008; Reis *et al.*, 2021; Reis, 2022). Onde, nos últimos anos, relatos de novas espécies, hospedeiros e distribuição geográfica de helmintos têm aumentado, principalmente em regiões com elevada diversidade de peixes como a América do Sul (Luque & Poulin, 2008; Luque *et al.*, 2017; Poulin, 2020). Essa região abriga peixes de praticamente todas as ordens taxonômicas e pode sustentar uma grande diversidade de parasitos (Reis, 2016).

Os Nematoda é o quarto grupo de parasitos mais diversos na América do Sul, perdendo apenas para Monogenea, Tremátoda e Cestoda (Luque *et al.*, 2017). Além disso, é encontrado em todos os habitats, pode ser dinâmico quanto às características ecológicas dos ambientes e evoluir com o tempo (Tahseen, 2018). Segundo Rebêlo *et al.* (2020), os nematoides têm ciclo de vida monóxeno ou heteróxico, onde os peixes podem atuar como hospedeiros intermediários, definitivos, paratênicos ou pós-cíclicos. Nos hospedeiros definitivos, os nematoides adultos podem aparecer por transmissão ou transformação, onde a transmissão pode ser ativa por inoculação direta da larva infectante ou passiva por ingestão do hospedeiro intermediário, ovos e larvas diretamente do ambiente.

A transformação pode ser definida como uma mudança gradual do hospedeiro intermediário ao definitivo (Cordeiro, 2019).

Assim, identificar Nematodas de peixes, pode constituir provas contemporâneas de biodiversidade e permitir monitorar o estado dos ecossistemas, visto que sua presença possibilita inferir a riqueza de vertebrados e de invertebrados em um habitat particular (Virgilio *et al.*, 2021, 2022). Desta forma o presente estudo teve como objetivo apresentar uma lista de nematoides de peixes na Amazônia Ocidental.

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, a uma latitude de 07° 37' 52" S e longitude de 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 Paraná (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) (Fig. 1)

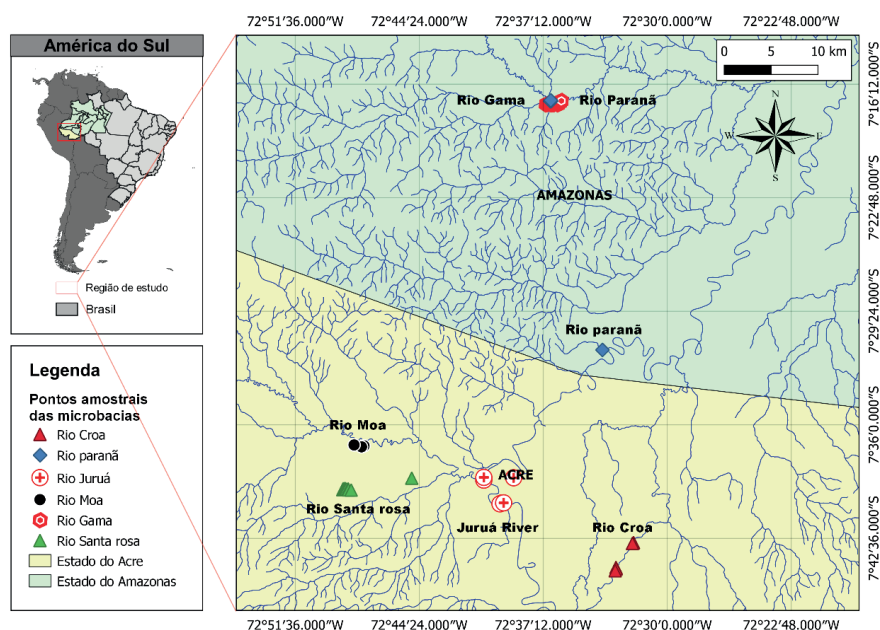


Figura 1. Áreas de amostragem de parasitos de peixes no Vale do Juruá, Amazônia Ocidental.

Coleta de dados

Foram realizadas coletas passivas de peixes (Licença ICMBio 11185.1) 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 horas. As despescas foram realizadas a cada 4 h, 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 12m 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. Os peixes capturados foram identificados 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).

Coleta e fixação dos espécimes e preparação das lâminas

Os exemplares de peixes foram eviscerados através de uma incisão longitudinal sobre a linha mediano ventral das nadadeiras peitorais até o ânus, examinando-se a seguir a cavidade abdominal e foram examinados também os olhos, tubo digestivo e órgãos anexos, bexiga natatória, coração e musculatura analisados com metodologia adequada. Os órgãos foram colocados separadamente em placas de Petri contendo solução fisiológica 0,65%. Em seguida foram transferidos para uma placa de Petri e examinados na lupa com auxílio de agulha e seringa de insulina. Os nematodas encontrados e coletados com finos pincéis, estiletos e pinças. E logo em seguida transferidos para outra placa contendo solução fisiológica 0,65%. A mucosidade aderida aos helmintos foram retiradas antes da fixação do parasito para melhor se preservar. Os nematodas fixados ainda vivos para a preservação de suas estruturas como: órgão digestivo (para os que tiverem presente), órgãos locomotores e de fixação, os nematodas foram fixados com formo 15% aquecido a aproximadamente 65° C (Moravec, 1998).

Para o estudo e identificação dos nematodas foram confeccionadas lâminas temporárias. Em todas as espécies de parasitas foram identificadas as características anatômicas e morfológicas segundo bibliografia especializada (Thatcher, 2006; Eiras *et al.*, 2006). Todos os parasitas encontrados foram depositados no Laboratório de Gestão, Ecologia e Manejo de Recursos Naturais –

GEMRN, na Universidade Federal do Acre (UFAC).

Aspectos éticos

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

RESULTADOS

Foram coletados 10.716 peixes, pertencentes a oito ordens, 32 famílias e 216 espécies, sendo que apenas 164 espécies apresentaram nematoides. Além disso, foram identificadas 37 espécies de nematoides divididos em 10 famílias (Tabela 1).

Quanto as famílias de nematoides, Camallanidae foi a que parasitou o maior número de peixes hospedeiros (N=81), seguida pela Anisakidae, encontradas em 77 espécies de peixes, incluindo espécies altamente comercializadas como o Mandi (*Pimelodus* sp.), Piranha-doce (*Serrasalmus spilopleura* Kner, 1858).

As espécies predominaram em vários hospedeiros foram *Procamallanus inopinatus* (N= 66 hospedeiros), *Contra-caecum* sp. (N= 62 hospedeiros) e *Cosmoxyneoides aguirrei* (N= 18 hospedeiros).

Além disso, foram relatados nos peixes hospedeiros 18 novas ocorrências de nematoides (Tabela 1), além de novos relatos para a Amazônia Ocidental, como *Raillietnema kritscheri*, *Dichelyne pimelodi*, *Travnema araujoi*, *Travnema travnema* e *Spinitectus asperus*.

O presente estudo relatou, a ocorrência de algumas espécies que foram especialistas quanto aos seus hospedeiros, como por exemplo o *Procamallanus solani* Pinto *et al.*, 1975, que foi encontrado apenas em *Pimelodus pictus* Steindachner, 1876, *Paraseuratum soaresi* Fabio, 1982 encontrado em *Hoplias malabaricus* Bloch, 1794 e *Touzeta ecuadoris* Petter, 1987 encontrado parasitando *Bujurquina cordemadi* Kullander, 1986.

Tabela 1. Lista de nematoides parasitas de peixes em rios da Amazônia ocidental.

Família	Espécies	Bacia hidrográfica	Hospedeiros
	Nematoda fam. gen. sp.	Môa; Paranã; Santa Rosa; Juruá; Gama; Crôa;	<i>Mesonauta festivus</i> Heckel, 1840; <i>Ageneiosus inermis</i> Linnaeus, 1766; <i>Trachelyopterus galeatus</i> Linnaeus, 1766; <i>Megalechis picta</i> Valenciennes, 1840; <i>Corydoras armatus</i> Günther, 1868; <i>Prochilodus nigricans</i> Spix & Agassiz, 1829; <i>Platydoras costatus</i> Linnaeus, 1758; <i>Colomesus asellus</i> Müller & Troschel, 1849; <i>Electrophorus</i> sp. Linnaeus, 1766; <i>Spataculoricaria</i> sp.; <i>Auchenipterus</i> sp.; <i>Acestrorhynchus falcatus</i> Bloch, 1794; <i>Callichthys callichthys</i> Linnaeus, 1758; <i>Aguarunichthys</i> sp.; <i>Acestrorhynchus falcirostris</i> Cuvier, 1819;
Camallanidae	<i>Spirocamallanus inopinatus</i> Travassos, Artigas & Pereira, 1928.	Môa, Crôa, Santa Rosa, Gama Paraná, Juruá, Praia grande	<i>Amblydoras affinis</i> Kner, 1855; <i>Sorubim lima</i> Bloch & Schneider, 1801; <i>Cichla pleiozona</i> ; <i>Biotodoma cupido</i> Heckel, 1840; <i>Auchenipterichthys thoracatus</i> Kner, 1858; <i>Opsodoras boulengeri</i> Steindachner, 1915; <i>Cyphocharax notatus</i> Steindachner, 1908; <i>Auchenipterus ambyiacus</i> Fowler, 1915; <i>Myloplus arnoldi</i> Ahl, 1936; <i>Roeboides affinis</i> Günther 1868; <i>Roeboides</i> sp.; <i>Bryconops caudomaculatus</i> Günther 1864; <i>Ctenobrycon</i> sp.; <i>Charax pauciradiatus</i> Günther, 1864; <i>Brachyhalcinus copei</i> Steindachner 1882; <i>Tetragonopterus chalcus</i> Spix & Agassiz, 1829; <i>Astyanax bimaculatus</i> Linnaeus, 1758; <i>Roeboides myersii</i> Gill, 1870; <i>Ctenobrycon</i> sp.; <i>Leporinus jamesi</i> Garman, 1929; <i>Leporinus moralesi</i> Fowler, 1942; <i>Auchenipterus brachyurus</i> Cope, 1878; <i>Triporthes angulatus</i> Spix & Agassiz, 1829; <i>Prochilodus nigricans</i> Spix & Agassiz, 1829; <i>Anodus orinocensis</i> Steindachner 1887; <i>Metynnis luna</i> Cope, 1878; <i>Myloplus rubripinnis</i> ; <i>Serrasalmus spilopleura</i> ; <i>Serrasalmus rhombeus</i> Linnaeus, 1766; <i>Propimododus caesius</i> ; <i>Acestrorhynchus heterolepis</i> Cope, 1878; <i>Acestrorhynchus falcirostris</i> Cuvier, 1819; <i>Cynodon gibbus</i> Agassiz, 1829; <i>Tetragonopterus argenteus</i> Cuvier, 1816; <i>Auchenipterus ambyiacus</i> Fowler, 1915; <i>Ossancora asterophysa</i> Birindelli & Sabaj Pérez, 2011; <i>Hoplias malabaricus</i> Bloch, 1794; <i>Mesonauta festivus</i> Heckel, 1840; <i>Nemadoras humeralis</i> Kner, 1855; <i>Bujurquina cordemadi</i> Kullander 1986; <i>Bryconops caudomaculatus</i> Günther, 1864; <i>Curimatella</i> sp.; <i>Aguarunichthys</i> sp.; <i>Corydoras armatus</i> Günther, 1868; <i>Chalcus epakros</i> Zanata & Toledo-Piza, 2004; <i>Curimatella dorsalis</i> Eigenmann & Eigenmann, 1889; <i>Auchenipterichthys coracoideus</i> Eigenmann & Allen 1942; <i>Triporthes angulatus</i> Spix & Agassiz, 1829; <i>Corydoras armatus</i> Günther, 1868; <i>Auchenipterichthys coracoideus</i> Eigenmann & Allen 1942; <i>Roeboides affinis</i> Günther 1868;

Continúa Tabela 1

Continúa Tabela 1

		<i>Serrasalmus eigenmanni</i> Norman, 1929; <i>Chalceus macrolepidotus</i> Cuvier, 1818
		<i>Pimelodina flavipinnis</i> Steindachner, 1876; <i>Squaliforma squalina</i> Jardine, 1841
		<i>Thoracocharax stellatus</i> ; <i>Cynodon gibbus</i> Agassiz, 1829; <i>Limatulichthys griséus</i> Eigenmann 1909; <i>Rhaphiodon vulpinus</i> Spix & Agassiz, 1829;
		<i>Leporinus jamesi</i> Garman, 1929; <i>Cheirocerus</i> sp.; <i>Serrasalmus maculatus</i> Kner 1858; <i>Pimelodus blochii</i> Valenciennes, 1840; <i>Serrasalmus maculatus</i> Kner 1858;
		<i>Triportheus angulatus</i> Spix & Agassiz, 1829;
	<i>Procamallanus peraccuratus</i> Móa, Paraná,	<i>Crenicichla</i> sp.; <i>Trachelyopterus galeatus</i> Linnaeus, 1766;
	Pinto, Fabio, Noronha & Rolas, 1976	<i>Biotodoma cupido</i> Heckel, 1840; <i>Laetacara flavilabris</i> Cope 1870;
		<i>Potamorhina altamazonica</i> Cope 1878; <i>Serrasalmus spilopleura</i> ;
		<i>Leporinus jamesi</i> Garman, 1929;
	<i>Spirocamallanus pintoi</i> Gama, Móa, Santa	<i>Brochis multiradiatus</i> Orcés V., 1960; <i>Corydoras armatus</i> Günther, 1868
	Kohn & Fernandes, 1988	Rosa, Juruá,
		Crôa
	<i>Spirocamallanus solani</i> Crôa	<i>Pimelodus pictus</i> Steindachner 1876;
	Pinto, Fabio, Noronha & Rolas, 1975	
	<i>Spirocamallanus pimelodus</i> Croa	<i>Biotodoma cupido</i> Heckel, 1840; <i>Nemadoras humeralis</i> Kner, 1855;
	Pinto, Fábio, Noronha & Rolas, 1974.	
	<i>Procamallanus</i> sp. Gama; Paraná;	<i>Biotodoma cupido</i> Heckel, 1840; <i>Chaetobranchus flavescens</i> Heckel, 1840;
		Santa Rosa; Crôa
Quimperiidae	<i>Neoparaseuratum travassosi</i> Juruá, Móa, Santa	<i>Trachydoras brevis</i> ; <i>Amblydoras affinis</i> Kner, 1855; <i>Acestrorhynchus</i>
	Moravec, Kohn & Fernandes, 1992	Rosa,
		Paraná, Gama,
		Crôa,
		<i>falcistrostris</i> Cuvier, 1819; <i>Nemadoras humeralis</i> Kner, 1855; <i>Doras</i>
		<i>higuchii</i> ; <i>Ossancora asterophysa</i> Birindelli & Sabaj Pérez, 2011;
		<i>Crenicichla</i> sp. 2; <i>Megalechis thoracata</i> Valenciennes 1840; <i>Pseudanos</i>
		<i>trimaculatus</i> Kner, 1858; <i>Trachelyopterus</i> sp.; <i>Pimelodella humeralis</i>
		<i>Slobodian</i> , Akama & Dutra, 2017;
	<i>Touzeta ecuadoris</i> Petter, 1987	Paraná
	<i>Paraseuratum soaresi</i> Fabio, 1982	Móa
Atractidae	<i>Rondonia rondonia</i> Travassos, 1920	Juruá, Crôa, Santa Rosa
		<i>Trachydoras brevis</i> ; <i>Pterodoras granulosus</i> Valenciennes, 1821;
		<i>Amblydoras affinis</i> Kner, 1855; <i>Dianema</i> sp.; <i>Pimelodidae</i> sp.;
Pharyngodonidae	<i>Cosmoxyneioide aguirei</i> Travassos, 1948	Crôa, Móa, Gama, Santa Rosa,
		Paraná,
		<i>asterophysa</i> Birindelli & Sabaj Pérez, 2012; <i>Chaetobranchus flavescens</i>
		Heckel, 1840; <i>Satanoperca pappaterra</i> Heckel, 1840; <i>Mesonauta festinus</i>
		Heckel, 1840; <i>Bujurquina cordemadi</i> Kullander 1986; <i>Leporinus</i>
		<i>moralesi</i> Fowler, 1942; <i>Brochis multiradiatus</i> Orcés V., 1960;
		<i>spilurus</i> Günther, 1864; <i>Anodus elongatus</i> Agassiz, 1829;
		<i>Roeboides</i> sp.; <i>Steindachnerina bimaculata</i> Steindachner 1876; <i>Cyphocharax</i>
		<i>Schizodon borellii</i> Boulenger 1900;

Continúa Tabela 1

Continúa Tabela 1

	<i>Cosmoxynema vianai</i> Travassos, 1948	Santa Rosa, Paran, Ma, Gama, Cra,	<i>Chaetobranchus flavescens</i> Heckel, 1840; <i>Bujurquina cordemadi</i> Kullander 1986; <i>Cyphocharax spilurus</i> Gnther, 1864; <i>Leporinus</i> sp.; <i>Curimatella meyeri</i> Steindachner, 1882; <i>Auchenipterus</i> sp.; <i>Curimatella meyeri</i> Steindachner, 1882; <i>Psectrogaster amazonica</i> Eigenmann & Eigenmann, 1889; <i>Curimata</i> sp.; <i>Curimatella meyeri</i> Steindachner, 1882;
	<i>Cosmoxynemoide</i> sp.	Gama; Cra; Ma	<i>Doras higuchii</i> ; <i>Trachydoras brevis</i> ;
	<i>Ichthyouris brasiliensis</i> Moravec, Kohn & Fernandes, 1992	Ma, Guajará	<i>Mesonauta festivus</i> Heckel, 1840; <i>Laemolyta taeniata</i> Kner, 1858;
	<i>Ichthyouris laterifilamenta</i> Moravec, Kohn & Fernandes, 1992	Paran, Juru, Cra, Ma, Gama,	<i>Cyphocharax spilurus</i> Gnther, 1864 <i>Leporinus</i> sp.; <i>Metynniss luna</i> Cope, 1878; <i>Myloplus rubripinnis</i> ; <i>Serrasalmus spilopleura</i> ; <i>Ossancora asterophysa</i> Birindelli & Sabaj Prez, 2011; <i>Schizodon borellii</i> Boulenger 1900; <i>Propimododus caesius</i> ; <i>Tetragonopterus argenteus</i> Cuvier, 1816; <i>Curimatella</i> sp.; <i>Pseudorinelepis genibarbis</i> Valenciennes, 1840; <i>Aguarunichthys</i> sp.; <i>Pterodoras granulosus</i> Valenciennes, 1821; <i>Ossancora asterophysa</i> Birindelli & Sabaj Prez, 2011
	<i>Travnema araujo</i> Fernandes, Campos & Artigas, 1993	Cra	<i>Bryconops caudomaculatus</i> Gnther 1864
	<i>Travnema travnema</i> Pereira, 1938	Cra, Ma, Gama, Paran	<i>Bryconops caudomaculatus</i> Gnther 1864; <i>Cyphocharax spilurus</i> Gnther, 1864; <i>Trachelyopterus</i> sp.; <i>Curimatella meyeri</i> Steindachner, 1882
Cucullanidae	<i>Cucullanus brevispiculus</i> Moravec, Kohn & Fernandes, 1993	Cra, Paran, Gama, Ma	<i>Ageneiosus lineatus</i> ; <i>Ageneiosus inermis</i> Linnaeus, 1766; <i>Trachelyopterus galeatus</i> Linnaeus, 1766; <i>Curimatella dorsalis</i> Eigenmann & Eigenmann, 1889; <i>Rhamphichthys heleios</i> Carvalho & Albert, 2015; <i>Trachelyopterus galeatus</i> Linnaeus, 1766; <i>Rhaphiodon vulpinus</i> Spix & Agassiz, 1829
	<i>Cucullanus pinnai pterodorasi</i> Moravec, Kohn & Fernandes, 1997	Gama, Parran	<i>Nemadoras humeralis</i> Kner, 1855; <i>Ossancora asterophysa</i> Birindelli & Sabaj Prez, 2014; <i>Auchenipterus ambyiacus</i> Fowler, 1915; <i>Calophysus macropterus</i> Lichtenstein, 1819; <i>Hoplias malabaricus</i> Bloch, 1794 <i>Leporinus jamesi</i> Garman, 1929; <i>Trachelyopterus</i> sp.; <i>Ageneiosus "vittatus"</i> ; <i>Auchenipterus brachyurus</i> Cope, 1878; <i>Acestrorhynchus</i> sp.; <i>Anodus orinocensis</i> Steindachner 1887;
	<i>Neocucullanus neocucullanus</i> Travassos, Artigas & Pereira, 1928	Gama	<i>Laetacara</i> sp.
	<i>Cucullanus pimelodellae</i> Moravec, Kohn & Fernandes, 1993	Guajará	<i>Ossancora asterophysa</i> Birindelli & Sabaj Prez, 2011; <i>Serrasalmus spilopleura</i> ; <i>Auchenipterus brachyurus</i> Cope, 1878; <i>Ageneiosus "vittatus"</i> ; <i>Trachelyopterus galeatus</i> Linnaeus, 1766;

Continúa Tabela 1

Continúa Tabela 1

	<i>Cucullanus grandistomis</i> Ferraz & Thatcher, 1988	Paraná	<i>Satanoperca jurupari</i> Heckel, 1840; <i>Aguarunichthys</i> sp.; <i>Peckoltia bachi</i> Boulenger 1898; <i>Amblydoras affinis</i> Kner, 1855; <i>Trachelyopterus galeatus</i> Linnaeus, 1766; <i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i> Spix & Agassiz 1829;
	<i>Cucullanus</i> sp.	Paraná	<i>Trachelyopterus galeatus</i> Linnaeus, 1766
Anisakidae	<i>Contracecum</i> sp. Railliet & Henry, 1912	Môa, Gama, Paraná, Juruá Crôa, Praia Grande, Guajará, Santa Rosa	<i>Ossancora asterophysa</i> Birindelli & Sabaj Pérez, 2011; <i>Amblydoras affinis</i> Kner, 1855; <i>Platydonas costatus</i> Linnaeus, 1758; <i>Hoplias malabaricus</i> Bloch, 1794; <i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i> Spix & Agassiz 1829; <i>Crenicichla semicineta</i> Steindachner, 1892; <i>Laetacara</i> sp.; <i>Mesonauta festivus</i> Heckel, 1840; <i>Biotodoma cupido</i> Heckel, 1840; <i>Cichla pleiozona</i> ; <i>Aguarunichthys</i> sp.; <i>Trachelyopterus galeatus</i> Linnaeus, 1766; <i>Cyphocharax notatus</i> Steindachner, 1908; <i>Leiarius marmoratus</i> Gill 1870; <i>Hypostomus pyrineusi</i> Miranda Ribeiro 1920; <i>Brochis multiradiatus</i> Orcés V., 1960; <i>Brachyhalcinus copei</i> Steindachner 1882; <i>Roeboides affinis</i> Günther 1868; <i>Bryconops caudomaculatus</i> Günther 1864; <i>Charax pauciradiatus</i> Günther, 1864; <i>Tetragonopterus chalcus</i> Spix & Agassiz, 1829; <i>Brachyhalcinus copei</i> Steindachner 1882; <i>Boulengerella maculata</i> Valenciennes 1850; <i>Trachelyopterus</i> sp.; <i>Anodus elongatus</i> Agassiz, 1829; <i>Bujurquina cordemadi</i> Kullander 1986; <i>Cyphocharax spilurus</i> Günther, 1864; <i>Curimatella meyeri</i> Steindachner, 1882; <i>Psectrogaster amazonica</i> Eigenmann & Eigenmann, 1889; <i>Serrasalmus spilopleur</i> ; <i>Nemadoras cristinae</i> Sabaj Pérez, Arce H., Sousa & Birindelli, 2014; <i>Cheirocerus</i> sp.; <i>Amblydoras affinis</i> Kner, 1855; <i>Trachydoras brevis</i> ; <i>Propimododus caesus</i> ; <i>Acestrorhynchus heterolepis</i> Cope, 1878; <i>Acestrorhynchus falcirostris</i> Cuvier, 1819; <i>Plagioscion squamosissimus</i> Heckel, 1840; <i>Rhamphichthys marmoratus</i> Castelnau, 1855; <i>Tetragonopterus argenteus</i> Cuvier, 1816; <i>Ctenobrycon</i> sp.; <i>Electrophorus</i> sp Linnaeus, 1766; <i>Cynodon gibbus</i> Agassiz, 1829; <i>Rhaphiodon vulpinus</i> Spix & Agassiz, 1829; <i>Calophysus macropterus</i> Lichtenstein, 1819; <i>Pimelodus blochii</i> Valenciennes, 1840; <i>Pseudanos trimaculatus</i> Kner, 1858; <i>Hemiodus unimaculatus</i> Bloch 1794 <i>Synbranchus karipunas</i> ; <i>Pimelodus blochii</i> Valenciennes, 1840; <i>Auchenipterus</i> sp.; <i>Magosternarchus raptor</i> Lundberg, 1996; <i>Gymnotus chaviro</i> <i>Roeboides myersii</i> Gill, 1870; <i>Crenicichla cincta</i> Regan 1905; <i>Nemadoras humeralis</i> Kner, 1855; <i>Acestrorhynchus falcatus</i> Bloch, 1794 <i>Schizodon fasciatus</i> Spix & Agassiz 1829; <i>Pseudoplatystoma reticulatum</i> Eigenmann, 1889 <i>Pseudorinelepis genibarbis</i> Valenciennes, 1840; <i>Myloplus arnoldi</i> Ahl, 1936; <i>Callichthys callichthys</i> Linnaeus, 1758; <i>Curimatella meyeri</i> Steindachner, 1882; <i>Plagioscion squamosissimus</i> Heckel, 1840; <i>Pimelodina flavipinnis</i> Steindachner, 1876;
	Anisakidae gen sp.	Gama; Crôa; Môa; Juruá;	<i>Ossancora asterophysa</i> Birindelli & Sabaj Pérez, 2016; <i>Doras biguchii</i> ;

Continúa Tabela 1

Continúa Tabela 1

			<i>Amblydoras affinis</i> Kner, 1855; <i>Opsodoras boulengeri</i> Steindachner, 1915; <i>Cyphocharax notatus</i> Steindachner, 1908; <i>Rineloricaria</i> sp.; <i>Callichthys callichthys</i> Linnaeus, 1758; <i>Crenicichla semicineta</i> Steindachner, 1892; <i>Loricaria cataphracta</i> Linnaeus, 1758; <i>Pellona flavipinnis</i> Valenciennes, 1837 <i>Synbranchus karipunas</i> ; <i>Rhaphiodon vulpinus</i> Spix & Agassiz, 1829 <i>Cynodon gibbus</i> Agassiz, 1829;
Raphidascarididae	<i>Raphidascaris</i> sp.	Juruá; Moa; Paranã;	<i>Trachydoras brevis</i> ; <i>Spataculoricaria</i> sp; <i>Rineloricaria</i> sp.; <i>Limatulichthys griseus</i> Eigenmann 1909; <i>Aguarunichthys</i> sp.; <i>Centromochlus</i> sp.; <i>Loricaria</i> sp.; <i>Aguarunichthys</i> sp.
	<i>Sprentascaris mahnerti</i> Petter & Cassone, 1984	Juruá; Crôa; Móa	<i>Limatulichthys griseus</i> Eigenmann 1909; <i>Spataculoricaria</i> sp; <i>Hypoptopoma steindachneri</i> Boulenger, 1895;
	<i>Hysterothylacium</i> sp.	Móa; Gama	<i>Magosternarchus raptor</i> Lundberg, 1996; <i>Trachelyopterus galeatus</i> Linnaeus, 1766
	<i>Goezia brasiliensis</i> Moravec, Kohn & Fernandes, 1994	Crôa	<i>Pimelodella humeralis</i> Slobodian, Akama & Dutra, 2017
Cystidicolidae	<i>Pseudoproleptus</i> sp.	Móa; Gama; Crôa; Paranã; Juruá; Guajará	<i>Ossancora asterophysa</i> Birindelli & Sabaj Pérez, 2011; <i>Hoplias malabaricus</i> Bloch, 1794 <i>Laetacara</i> sp.; <i>Biotodoma cupido</i> Heckel, 1840; <i>Bujurquina cordemadi</i> Kullander 1986 <i>Cyphocharax notatus</i> Steindachner, 1908; <i>Pseudoplatystoma punctifer</i> Castelnau 1855 <i>Pimelodella</i> sp.; <i>Charax pauciradiatus</i> Günther, 1864; <i>Steindachnerina bimaculata</i> <i>Steindachner</i> 1876; <i>Trachelyopterus</i> sp.; <i>Amblydoras affinis</i> Kner, 1855; <i>Acestrorhynchus</i> sp.; <i>Acestrorhynchus heterolepis</i> Cope, 1878; <i>Loricaria cataphracta</i> Linnaeus, 1758; <i>Electrophorus</i> sp Linnaeus, 1766); <i>Acestrorhynchus falcatus</i> Bloch, 1794;
	<i>Spinitectus rodolphiheringi</i> Vaz & Pereira, 1934	Guajará	<i>Myloplus arnoldi</i> Ahl, 1936
	<i>Spinitectus asperus</i> Travassos, Artigas & Pereira, 1928	Crôa	<i>Prochilodus nigricans</i> Spix & Agassiz, 1829
	<i>Cystidicoloides vaucheri</i> Skerjabin, 1946	Móa	<i>Ossancora asterophysa</i> Birindelli & Sabaj Pérez, 2011
	<i>Cystidicoloides fischeri</i> Travassos, Artigas and Pereira, 1928	Paraná	<i>Astyanax bimaculatus</i> Linnaeus, 1758
Physalopteridae	<i>Heliconema izecksohni</i> Fabio, 1982	Crôa; Guajará	<i>Pimelodella humeralis</i> Slobodian, Akama & Dutra, 2017; <i>Crenicichla</i> sp.;
Cosmocercidae	<i>Raillietnema kritscheri</i> Moravec, Salgado-Maldonado & Pineda-Lopez, 1993	Crôa	<i>Bujurquina cordemadi</i> Kullander 1986

DISCUSSÃO

Devido a como a região Amazônica é considerada um importante hotspots de diversidade de hospedeiros para os parasitos variedade de espécies de nematoides já era esperado, assim como indicado em estudos de Souza *et al.* (2019) e Virgilio *et al.* (2022).

O estudo evidenciou que as espécies com maior número de hospedeiros foram *Spirocamallanus inopinatus* Travassos *et al.*, 1928, (67), *Contraecaecum* sp. Railliet & Henry, 1912, (65) e *Cosmoxynemoides aguirrei* Travassos, 1948, (14). Sendo que para a bacia Amazônia Ocidental, foi evidenciado 23 novos hospedeiros para *P. (S) inopinatus*, 27 para as larvas de *Contraecaecum* sp. e oito para *C. aguirre*. A predominância dessas espécies de endoparasitos no presente estudo, pode estar associada a ampla diversidade e abundância de hospedeiros que ocorreram em todos os períodos nesses ambientes de planície. Pois as características generalista oportunista dessas espécies de nematoides que permite que infectam várias espécies de hospedeiros (Saad *et al.*, 2012; Neves *et al.*, 2020; Virgilio *et al.*, 2021).

Quanto as famílias de nematoides, Camallanidae foi a que parasitou o maior número de peixes hospedeiros. Essa família é bastante abundante e diversificada dentro do filo Nematoda, podendo ser encontrada em diversos hospedeiros e habitat. Além de apresenta espécies que são amplamente distribuídas na região neotropical (Eiras *et al.*, 2016; Moravec, 1998; Reis *et al.*, 2021).

Outra família que infectou elevado número de hospedeiros foi Anisakidae, incluindo espécies altamente comercializadas como o Mandi (*Pimelodus* sp.), Piranha-doce (*Serrasalmus spilopleura* Kner, 1858). A presença de espécies dessa família em peixes comerciais pode ser considerado um problema de saúde pública, pois, apresentam elevado potencial zoonótico (Santana, 2013). Assim, o presente estudo traz um alerta, a respeito da ocorrência desses parasitos em espécies consumidas na região.

O presente estudo também relatou, a ocorrência de algumas espécies que foram especialistas quanto aos

seus hospedeiros, como por exemplo o *Procamallanus solani* Pinto *et al.*, 1975, que foi encontrado apenas em *Pimelodus pictus* Steindachner, 1876, *Paraseuratum soaresi* Fabio, 1982 encontrado em *Hoplias malabaricus* Bloch, 1794 e *Touzeta ecuadoris* Petter, 1987 encontrado parasitando *Bujurquina cordemadi* Kullander, 1986 (Pinto *et al.*, 1975; Moravec *et al.*, 1993; Corrêa *et al.*, 2020). O parasito *Neocucullanus neocucullanus* Travassos *et al.*, 1928 no presente estudo foi relatado pela primeira vez em *Laetacara* sp., apresentando assim uma nova ocorrência de hospedeiro para essa espécie. Esse nematoide, havia apresentado relatos apenas em espécies da família Characidae como *Brycon hilarii* Valenciennes, 1850 e o *Salminus maxillosus* Cuvier, 1816 (Reis *et al.*, 2021; Rodrigues *et al.*, 2008).

Nesse sentido, os dados do presente estudo relatou a ocorrência desses helmintos parasitos de peixes na Amazonia ocidental. Ao mesmo tempo ampliou o número de relatos desses nematoides na Amazonia, sugerindo que ainda existe muito a se explorar para aumentar a lista de diversidade desses organismos.

Author contributions: CRediT (Contributor Roles Taxonomy)

AGSN = Ademar Guimaraes de Souza Neto

LRV = Lucena Rocha Virgilio

MILSN = Maria Isabel de Lima Silva Nóbrega

Conceptualization: AGSN, LRV

Data curation: AGSN, LRV

Formal Analysis: AGSN, LRV

Funding acquisition: AGSN, LRV

Investigation: AGSN, LRV

Methodology: AGSN, LRV

Project administration: LRV, MILSN

Resources: LRV, MILSN

Software: LRV

Supervision: LRV, MILSN

Validation: LRV, MILSN

Visualization: LRV

Writing – original draft: AGSN

Writing – review & editing: AGSN

BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

- Cordeiro, J. Y. F. (2019). As espécies de Nematoda e a histopatologia do tubo digestivo de *Auchenipterus nuchalis* (Spix & Agassiz, 1829) (Siluriformes: Auchenipteridae) de lagos de várzea da Amazônia. [Mestrado em Zoologia]. Universidade Federal do Amazonas.
- Corrêa, L. L., Takemoto, R. M., Ueta, M. T., & Adriano, E. A. (2020). New records and prevalence of metazoan parasites of fish in the southeastern Brazilian region. *Annals of Parasitology*, 66, 27-37.

- Dobson, A., Lafferty, K. D., Kuris, A. M., Hechinger, R. F., & Jetz, W. (2008). Homage to Linnaeus: how many parasites? How many hosts?. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105 (Supplement 1), 11482-11489.
- Eiras, J. C., Takemoto, R. M., & Pavanelli, G. C. (2006). *Métodos de estudos e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes*. Eduem.
- Lafferty, K.D. (1997). Environmental parasitology: what can parasites tell us about human impacts on the environment?. *Parasitology today*, 13, 251-255.
- Luque, J.L., & Poulin, R. (2008). Linking ecology with parasite diversity in Neotropical fishes. *Journal of Fish Biology*, 72, 189-204.
- Luque, J.L., Pereira, F.B., Alves, P.V., Oliva, M. E., & Timi, J. (2017). Helminth parasites of South American fishes: current status and characterization as a model for studies of biodiversity. *Journal of helminthology*, 91, 150-164.
- Marcogliese, D.J. (2005). Parasites of the superorganism: are they indicators of ecosystem health?. *International journal for parasitology*, 35, 705-716.
- Moravec, F. (1998). *Nematodes of freshwater fishes of the Neotropical Region*. Academia.
- Moravec, F., Kohn, A., & Fernandes, B.M.M. (1993) Nematode parasites of fishes of the Paraná River, Brazil. Part 3. Camallanoidea and Dracunculoidea. *Folia Parasitologica*, 40, 211-229.
- Neves, L.R., Silva, L.M.A., Florentino, A.C., & Tavares-Dias, M. (2020). Distribution patterns of *Procamallanus (Spirocamallanus) inopinatus* (Nematoda: Camallanidae) and its interactions with freshwater fish in Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 29, e012820.
- Pinto, R.M., Fabio, S.P.D., Noronha, D., & Rolas, F.J. (1975). Novas contribuições ao conhecimento do gênero *Procamallanus* (Nematoda, Camallanoidea). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 73, 183-191.
- Poulin, R. (2020). Meta-analysis of seasonal dynamics of parasite infections in aquatic ecosystems. *International journal for parasitology*, 50, 501-510.
- Rebêlo, G.L., dos Santos, A.N., Willkens, Y., Macedo, L.C., dos Santos, J.N., & Melo, F.T.V. (2020). Nematode parasites of *Ameerega habnelli* (Boulenger, 1884) from the Eastern Brazilian Amazon. *Herpetology Notes*, 13, 165-168.
- Reis, M.H.D.S. (2022). *Biodiversidade de nematoides parasitos de peixes da Amazônia Brasileira*. [Dissertação, Universidade Federal do Maranhão].
- Reis, M.R.D. (2016). *Diversidade e estrutura das assembleias de peixes em lagos da área de proteção ambiental da baixada maranhense, Brasil* [Doctoral dissertation, UEMA].
- Reis, M.S., Santos, C.P., Nunes, J.L.S., & Mugnai, R. (2021). Checklist of nematodes parasitizing fish in the Brazilian Amazon. *Journal of Helminthology*, 95, e75.
- Rodrigues, E.L., Ranzani-Paiva, M. J. T., & Santos, A. A. (2008). Alterações histopatológicas em fígado de dourado *Salminus maxillosus* Valenciennes, 1840 (Osteichthyes, Characidae) causadas por *Neocucullanus neocucullanus* Travassos, Artigas & Pereira 1828 (Nematoda). *Acta Scientiarum Biological Sciences*, 24, 455-459.
- Saad, C. D., Vieira, F. M., & Luque, J. L. (2012). Larvae of Anisakidae Skrjabin & Karokhin, 1945 (Nematoda, Ascaridoidea) in *Lophius gastrophysus* Miranda-Ribeiro, 1915 (Actinopterygii, Lophiidae) from the coastal zone of the state of Rio de Janeiro, Brazil. *Neotropical Helminthology*, 6, 159-177.
- Santana, H.P. (2013). *A fauna parasitária de Cichla monoculus (Spix & Agassiz, 1831) (Perciformes: Cichlidae) de lagos de várzea da Amazônia Central, Brasil*. (Dissertação, Universidade Federal do Amazonas).
- Souza, D.C.D.M., Santos, M.C.D., & Chagas, E.C. (2019). Immune response of teleost fish to helminth parasite infection. *Revista Brasileira de parasitologia veterinária*, 28, 533-547.
- Tahseen, Q. (2018). Helminth parasites: the cause of distress and diseases. In *Infectious Diseases and Your Health* (pp. 135-187). Springer.
- Thatcher, V.E. (2006). *Amazon fish parasites*. Vol. 1. Pensoft Publishers.

- Virgilio, L. R., da Silva Lima, F., Takemoto, R. M., Camargo, L. M. A., & de Oliveira Meneguetti, D.U. (2021). Endofauna of helminth parasites of fish in the amazonic basin. *South American Journal of Basic Education, Technical and Technological*, 8, 102-116.
- Virgilio, L.R., Martins, W.M.O., Lima, F.S., Takemoto, R.M., Camargo, L.M.A., & Meneguetti, D.U.O. (2022). Endoparasite fauna of freshwater fish from the upper Juruá River in the Western Amazon, Brazil. *Journal of Helminthology*, 96, e55.

Received August 30, 2022.

Accepted January 18, 2023.