

ORIGINAL ARTICLE / ARTÍCULO ORIGINAL

PREVALENCE OF ZOONOTIC PARASITES IN COMMERCIAL FISH SPECIES
IN THE ALTO JURUÁ, BRAZILPREVALÊNCIA DE PARASITOS ZOOINÓTICOS EM ESPÉCIES DE PEIXES
COMERCIAIS NO ALTO JURUÁ, BRASILPREVALENCIA DE PARÁSITOS ZOOINÓTICOS EN ESPECIES DE PECES
COMERCIALES EN EL ALTO JURUÁ, BRASIL

Lilian Estefani Lima Araujo^{1*}; Ademar Guimarães de Souza Neto¹;
Lucena Rocha Virgilio¹ & Everton Melo de Melo¹

¹ Universidade Federal do Acre, Campus Floresta, Cruzeiro do Sul, Acre, Brasil.

* Corresponding author: lilianestefani8@gmail.com

Lilian Estefani Lima Araujo: <https://orcid.org/0000-0001-6390-3782>
Ademar Guimarães de Souza Neto: <https://orcid.org/0000-0002-9337-2000>
Lucena Rocha Virgilio: <https://orcid.org/0000-0002-8782-1009>
Everton Melo de Melo: <https://orcid.org/0000-0002-3467-8210>

ABSTRACT

The family Raphidascarididae is composed of nematodes that carry out their life cycle in environments using diverse intermediate or paratenic hosts including invertebrates, fish, waterfowl, and mammals. The genera of this family include *Raphidascaris* Railliet & Henry, 1915, *Ichthyascaris* Wu, 1949 and *Sprentascaris* Petter & Cassone, 1984; all can act as fish parasites. The objective of this work was to analyze host fish of the family Loricariidae including two species of zoonotic nematodes. The study was carried out in the municipality of Cruzeiro do Sul, Acre, Brazil. A total of 42 *Sprentascaris mahnerti* Petter & Cassone, 1984 was collected from three hosts of the family Loricariidae, 27 from *Limatulichthys griseus* Eigenmann, 1909, 10 from *Spatuloricaria* sp. Schultz, 1944 and 5 in *Hypoptopoma steindachneri* Boulenger, 1895. For *Raphidascaris* sp. Railliet & Henry, 1915 a total of 12 larvae were found in five species of Loricariidae, where the highest value was found in *Spatuloricaria* sp. Schultz, 1944. The present study showed that *Raphidascaris* sp. parasitized a greater number of hosts than *S. mahnerti*, in which *Spatuloricaria* sp. was the host with the highest number of infected specimens. *S. mahnerti* showed the highest abundance of individuals, where the host with the highest number of infected specimens was *L. griseus*.

Keywords: Loricariidae – Parasites – Fishes – Raphidascarididae

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 Helmintología 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/rnh20231711467>

RESUMEN

La familia Raphidascarididae está compuesta por nematodos que realizan su ciclo de vida en ambientes utilizando diferentes hospederos intermediarios o paraténicos, como invertebrados, peces, aves acuáticas y mamíferos. Los géneros de esta familia se pueden subdividir en *Raphidascaris* Railliet & Henry, 1915, *Ichthyascaris* Wu, 1949 y *Sprentascaris* Petter & Cassone, 1984, y todos pueden actuar como parásitos de peces. El objetivo de este trabajo fue analizar en peces hospederos de la familia Loricariidae a dos especies de nematodos zoonóticos. El estudio fue realizado en el municipio de Cruzeiro do Sul, Acre, Brasil. Se recolectaron un total de 42 *Sprentascaris mahnerti* Petter & Cassone, 1984 de tres hospederos de la familia Loricariidae, 27 de *Limatulichthys griseus* Eigenmann, 1909, 10 de *Spatuloricaria* sp. Schultz, 1944 y 5 en *Hypoptopoma steindachneri* Boulenger, 1895. Para *Raphidascaris* sp. Railliet & Henry, 1915 se encontraron un total de 12 larvas en cinco especies de Loricariidae, donde el mayor valor se encontró en *Spatuloricaria* sp. Schultz, 1944. El presente estudio mostró que *Raphidascaris* sp. parasitaron un mayor número de hospederos que *S. mahnerti*, en el que *Spatuloricaria* sp. fue el hospedero con mayor número de ejemplares infectados. *S. mahnerti* mostró la mayor abundancia de individuos, donde el hospedero con mayor número de ejemplares infectados fue *L. griseus*.

Palabras clave: Loricariidae – Parásitos – Peces – Raphidascarididae

RESUMO

A família Raphidascarididae é composta de nematoides que realizam seu ciclo de vida em ambientes usando diferentes hospedeiros intermediários ou paratênicos, como invertebrados, peixes, aves aquáticas e mamíferos. Os gêneros dessa família podem se subdividir em *Raphidascaris* Railliet & Henry, 1915, *Ichthyascaris* Wu, 1949 e *Sprentascaris* Petter & Cassone, 1984 e todos podem atuar como parasitos de peixes. O objetivo do trabalho foi analisar peixes hospedeiros da família Loricariidae de duas espécies de nematodas zoonóticos. Nesse sentido, o estudo foi realizado no município de Cruzeiro do Sul, Acre, Brasil. Foram coletados no total 42 *Sprentascaris mahnerti* Petter & Cassone, 1984 em três hospedeiros da família Loricariidae, sendo 27 em *Limatulichthys griseus* Eigenmann, 1909, 10 em *Spatuloricaria* sp. Schultz, 1944 e 5 em *Hypoptopoma steindachneri* Boulenger, 1895. Para *Raphidascaris* sp. Railliet & Henry, 1915 foram encontradas no total 12 larvas em cinco espécies de Loricariidae, onde o maior valor foi encontrado em *Spatuloricaria* sp. O presente estudo evidenciou que *Raphidascaris* sp. parasitou maior número de hospedeiros em relação a *S. mahnerti*, no qual, *Spatuloricaria* sp. foi o hospedeiro com maior número de espécimes infectadas. *S. mahnerti* apresentou maior abundância de indivíduos, onde o hospedeiro com maior número de espécimes infectados foi *L. griseus*.

Palavras-chaves: Loricariidae – Parasitas – Peixes – Raphidascarididae

INTRODUÇÃO

A família Raphidascarididae Hartwich, 1954 é composta de nematoides que realizam seu ciclo de vida em ambientes usando diferentes hospedeiros intermediários ou paratênicos, como invertebrados, peixes, aves aquáticas e mamíferos (Smith, 1984; Vicente *et al.*, 1985; Alves *et al.*, 2019; Malta *et al.*, 2020). Os gêneros dessa família podem subdividir em *Raphidascaris* Bloch, 1779, *Ichthyascaris* Wu, 1949 e *Sprentascaris* Petter & Cassone, 1984, e todos podem atuar como parasitos de peixes.

No caso de *Raphidascaris* (*Sprentascaris*) Petter & Cassone, 1984 inclui seis espécies que parasitam Characiformes de água doce (Serrasalmididae), Perciformes (Cichlidae) e Siluriformes (Loricariidae e Pimelodidae) na região Neotropical (Ramallo, 2009; Melo *et al.*, 2011; Zago *et al.*, 2013; Moreira *et al.*, 2014; Ailán-Choke *et al.*, 2017). Já *Sprentascaris* Petter & Cassone, 1984 tem sido considerado como um subgênero de *Raphidascaris* Railliet & Henry, 1915 (Moravec & Justine, 2012) e inclui sete espécies estritamente de peixes de água doce na região Neotropical. Onde a espécie *Sprentascaris mahnerti* Petter & Cassone, 1984 foi encontrada principalmente em hospedeiros da Família Loricariidae (Malta *et al.*, 2020).

A família Loricariidae pertence a ordem Siluriformes, e apresenta grande riqueza com aproximadamente 960 espécies descritas (Eschmeyer & Fong, 2016). São conhecidos popularmente como cascudos, bodós ou acari-bodós e ocorrem em grande diversidade de ecossistemas de água doce (Ferraris, 2007). São detritívoros e se alimentam de organismos associados ao fundo de lagos, rios, córregos e cachoeiras, além de outros ambientes (Mazzoni *et al.*, 2010). Assim, como estudos de Virgilio *et al.* (2022) demonstraram uma maior ocorrência de nematoides da família Raphidascarididae em peixes da família Loricariidae na Amazônia Ocidental, O presente estudo teve como objetivo avaliar se populações desses parasitos variaram em espécies de peixes da família Loricariidae.

Pois, como o conhecimento de espécies de nematoides Raphidascarididae ainda é limitado pode ser de extrema relevância, especialmente para a Amazônia Ocidental, estudos a respeito da ocorrência e distribuição dessas espécies.

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 e 72° 40' 12" W). Foram selecionados seis pontos de amostragem nessa região o Rio Juruá (7°40'34,1"S 72°39'39,5"W), (ii) Rio Móa (7°37'18"S 72°47'47"W), (iii) Rio Crôa (7°71'48.30"S 72°53'34,98"W), (iv) Rio Paranã (7°17'13"S 72°36'49"W) apresenta áreas que sofrem com a retirada de madeira, mas indicou trechos de vegetação conservada onde vive uma população ribeirinha; e (vi) Rio Gama (7°37'13"S 72°16'49"W) (Fig. 1).

Amostragem

Os peixes foram capturados (SISBIO 59642-2/2019) em março de 2019 a abril de 2021 durante, em cada uma das regiões das sub-bacias foram selecionados três pontos conservados e três antrópicos, a área total amostrada de cada ponto foi de 14 km², dentro desses pontos foram amostrados o rio principal, os lagos e riachos de entorno dessas regiões.

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, no qual foram obtidas amostras para os períodos da manhã, tarde e noite. As coletas ativas foram feitas 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, e a cada 4 horas foram realizados seis lances na margem, seis na correnteza e seis em áreas de remanso.

Os peixes capturados foram identificados (Silvano, 2001; Silvano & Hallwass, 2021), medidos (mm), pesados (mg) 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), Universidade Federal do Acre.

Coleta, fixação, coloração dos espécimes e preparação das lâminas

Os peixes foram necropsiados para coleta de endoparasitos, onde os órgãos internos dos peixes foram removidos e

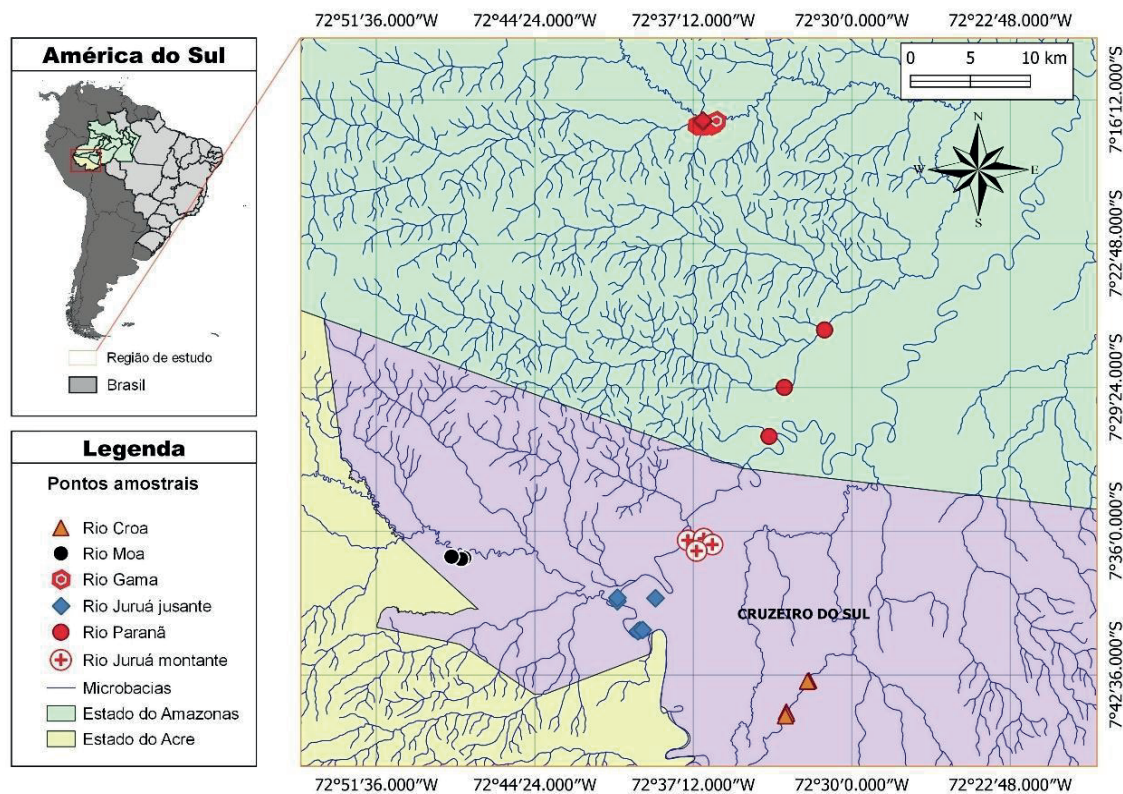


Figura 1. Ambientes de amostragem dos endoparasitos na Amazônia Ocidental.

separados individualmente em placas de Petri contendo solução de cloreto de sódio 0,65%. Os endoparasitos foram colocados em placas de Petri e observados em estereomicroscópio. Os Nematodos encontrados foram limpos e fixados em álcool 70% a 65°C e depois de 72 h, foram montadas lâminas semipermanentes em fenol. Os helmintos foram identificados de acordo com a literatura disponível (Moravec, 1998).

Análise de dados

A prevalência, intensidade e abundância média de infecção endoparasitária foram determinadas de acordo com Bush *et al.* (1997). A análise de teste t de Student foi aplicada para testar diferenças significativas na ocorrência dos nematoides entre os hospedeiros, onde os pressupostos de normalidade e homoscedasticidade foram atendidos.

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

RESULTADOS

Foram coletados no total 42 *S. mahnerti* em três hospedeiros da família Loricariidae, sendo 27 em *L.*

griséus, 10 em *Spataculoricaria* sp. e 5 em *H. steindachneri* (Fig. 2). Para *Raphidascaris* sp. foram encontradas no total 12 larvas em cinco espécies de Loricariidae, onde o maior valor foi encontrado em *Spataculoricaria* sp. (Fig. 3).

Houve diferença na ocorrência de *S. mahnerti* entre os peixes hospedeiros ($t=2.33$; $p= 0,02$), onde o maior valor foi observado em *L. griséus*, já para as larvas de *Raphidascaris* sp. a diferença foi significativamente ($t=1.99$; $p=0,04$) maior em *Spataculoricaria* sp.

A espécie *L. griséus* foi o único hospedeiro que apresentou os dois nematodos, onde o nematoda *S. mahnerti* indicou maior prevalência (70%) e abundância média (AM=0,9), já a incidência média dessa larva foi encontrada em *H. steindachneri* (IM= 1,7) (tabela 1). Para *Raphidascaris* sp. as prevalências e abundâncias médias nas espécies de peixes foram similares, porém o valor de incidência média foi maior em *Aguarunichthys* sp. e *Spataculoricaria* sp. (Tabela 1).

Tabela 1. Tabela de índices parasitários de duas espécies de Rhabdiascaridae em espécies de hospedeiros da família Loricariidae. PE: Peixes examinados; PI: Peixes infectados; P%: Prevalência; IM: Incidência média; AM: Abundância média; TNP: Total de número de peixes.

Hospedeiros	<i>Sprentascaris mahnerti</i>						<i>Raphidascaris sp.</i>					
	PE	PI	P%	IM	AM	TNP	PE	PI	P%	IM	AM	TNP
<i>Limatulichthys griseus</i> Eigenmann, 1909	30	21	0,7	1,3	0,9	27	30	1	0,03	3	0,1	3
<i>Spataculoricaria sp.</i> Schultz, 1944	30	8	0,3	1,3	0,3	10	-	-	-	-	-	-
<i>Hypoptopoma steindachneri</i> Boulenger, 1895	30	3	0,1	1,7	0,2	5	-	-	-	-	-	-
<i>Aguarunichthys sp.</i> Tocantinsensis-Zuanon, Rapp-Py-Daniel & Jégu, 1993	-	-	-	-	-	-	30	2	0,1	2	0,1	4
<i>Loricaria sp.</i>	-	-	-	-	-	-	30	1	0	1	0	1
<i>Rineloricaria sp.</i> Boulenger, 1899	-	-	-	-	-	-	30	2	0,1	1,5	0,1	3
<i>Spataculoricaria sp.</i> Schultz, 1944	-	-	-	-	-	-	30	3	0,1	2	0,2	6

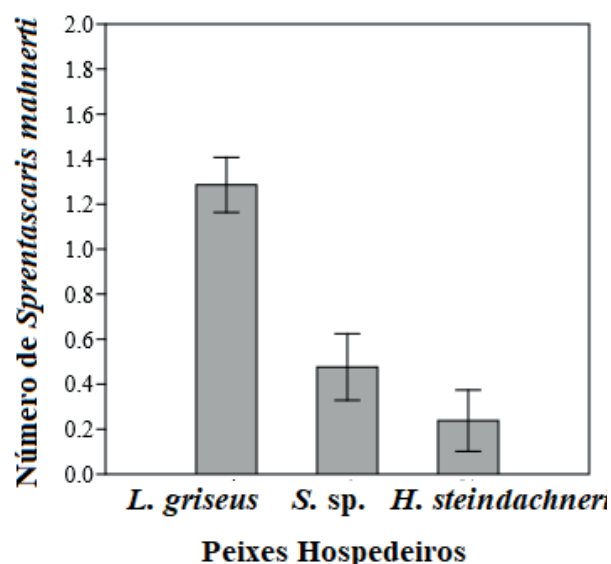


Figura 2. Média e desvio padrão do número de *S. mahnerti* em hospedeiros da família Loricariidae.

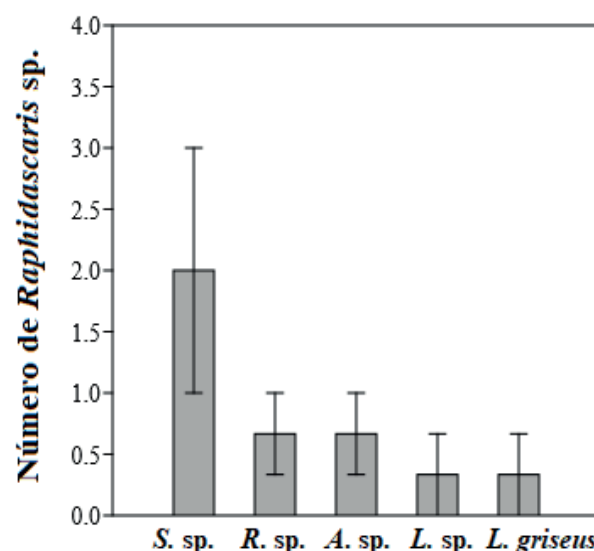


Figura 3. Média e desvio padrão do número de *Raphidascaris sp.* em hospedeiros da família Loricariidae.

DISCUSSÃO

A ocorrência de *Raphidascaris sp.* e *S. mahnerti* em peixes não é sempre definida. A distribuição de parasitos é decorrente de processos não constantes e por este motivo essa distribuição é um acontecimento dinâmico (Hoeinghaus, 2006; Luque & Poulin, 2004). Diversos fatores abióticos como temperatura, oxigênio e nível pluviométrico favorecem a distribuição de parasitos entre hospedeiros, e alguns tendem a expandir a agregação e outros tendem a gerar uma distribuição mais uniforme (Lachner *et al.*, 1970; Pereira, 2021).

De forma geral, o presente estudo evidenciou que a espécie de nematoide *Raphidascaris sp.* parasitou maior número de hospedeiros em relação a *S. mahnerti*, no qual, *Spataculoricaria sp.* foi o hospedeiro com maior número de espécimes infectadas. No entanto, *S. mahnerti* apresentou maior abundância de indivíduos, onde o hospedeiro com maior número de espécimes infectados foi *L. griseus*.

O *L. griseus* Eigenmann, 1909, foi o único hospedeiro parasitado pelas duas espécies de Rhabdiascaridae, onde os maiores valores de prevalência e abundância média foram observadas para *S. mahnerti* e podem ser explicados pelo tipo de dieta do peixe parasitado. Alguns

itens alimentares presentes nos detritos, como pequenos invertebrados e crustáceos podem agir como hospedeiros intermediários em potencial, além disso o fato deste peixe ser encontrado, principalmente em ambientes lênticos pode favorecer o desenvolvimento desses parasitos (Hoeinghaus, 2006).

As espécies de *Raphidascaris* são nematóides com o ciclo de vida pouco conhecida, mas requerem crustáceos e peixes como hospedeiros intermediários (Borges *et al.*, 2018). O presente estudo evidenciou a ocorrência de espécies desse gênero parasitando peixes da família Loricariidae, contudo essa não foi a primeira vez que espécies do gênero *Raphidascaris* são detectadas nessa família, Borges *et al.* (2018) relatam a ocorrência desse parasita em *Loricaria* sp. na Amazônia.

O número reduzido de dados a respeito da ecologia dos nematóides *Raphidascaris* sp. e *S. mahnerti*, indicou a necessidade de mais estudos no Brasil (Bicudo *et al.*, 2005; Franceschini, 2016; Franceschini *et al.*, 2017; Acosta *et al.*, 2018), afim de dispor um maior conhecimento das características biológicas e morfológicas desses parasitos. Assim, o presente estudo, trouxe um pequeno relato de distribuição em peixes Loricariidae, porém mais estudos são estimulados.

Author contributions: CRediT (Contributor Roles Taxonomy)

LELA = Lilian Estefani Lima Araujo
AGSN = Ademar Guimarães de Souza Neto
LRV = Lucena Rocha Virgilio
EMM = Everton Melo de Melo

Conceptualization: LELA, LRV
Data curation: AGSN, LRV, LELA
Formal Analysis: LELA, LRV
Funding acquisition: LRV
Investigation: LELA, LRV
Methodology: LELA, LRV
Project administration: LRV, EMM
Resources: LRV
Software: LRV
Supervision: LRV, EMM
Validation: LRV
Visualization: LRV, EMM
Writing – original draft: AGSN, LELA
Writing – review & editing: AGSN, LELA

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, A.A., Scholz, T., Blasco-Costa, I., Alves, P.V., & Da Silva, R.J. (2018). A new genus and two new species of dactylogyrid monogeneans from gills of Neotropical catfishes (Siluriformes: Doradidae and Loricariidae). *Parasitology International*, 67, 4–12.
- Ailán-Choke, L.G., Ramallo, G., & Davies, D. (2017) New species of *Raphidascaris* (*Sprentascaris*) (Nematoda: Anisakidae) in *Rineloricaria steinbachi* (Actinopterygii: Loricariidae) from Northwest Argentina. *Zootaxa*, 4231, 29-136.
- Alves, A.M., Souza, G.T.R., Takemoto, R.M., Melo, C.M., Madi, R.R., & Jeraldo, V.L.S. (2019). Anisakidae Skrjabin & Karokhin, 1945 and Raphidascarididae Hartwich, 1954 nematodes in Lutjanidae (Pisces: Perciformes) from the Brazilian Northeast Coast. *Brazilian Journal of Biology*, 80, 255-265.
- Bicudo, A.J.A., Tavares, L.E.R., & Luque, J.I. (2005). Larvas de Anisakidae (Nematoda: Ascaridoidea) parasitas da cabrinha *Prionotus punctatus* (Bloch, 1793) (Osteichthyes: Triglidae) do litoral do estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 14, 109-118.
- Borges, W.F., Oliveira, M.S.B., Santos, G.G., & Tavares-Dias, M. (2018). Parasites in Loricariidae from Brazil: checklist and new records for fish from the Brazilian Amazon. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 40, 1-9.
- Bush, A., Lafferty, K., Lotz, J., & Shostak, A. (1997). Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *The Journal of Parasitology*, 83, 575-583.
- Eschmeyer, W.N., & Fong, J.D. (2016). *Eschmeyer's catalog of fishes: genera, species, References*. (<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>).
- Ferraris, C.J.J. (2007). Checklist of catfishes, recent and fossil (Osteichthyes: Siluriformes), and catalogue of siluriform primary types. *Zootaxa*, 1418, 1–628.

- Franceschini, L. (2016). *Biodiversidade de parasitas de peixes da família Loricariidae (Teleostei: Siluriformes) procedentes do rio Sapucaí-Mirim, Brasil*. [Tese de Doutorado em ciências biológicas (Zoologia) - Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista – UNESP, Botucatu].
- Franceschini, L., Zago, A.C., Müller, M.I., Francisco, C.J., Takemoto, R.M., & Da Silva, R.J. (2017). Morphology and molecular characterization of *Demidospermus spirophallus* n. sp., *D. prolixus* n. sp. (Monogenea: Dactylogyridae) and a redescription of *D. anus* in siluriform catfish from Brazil. *Journal of Helminthology*, 92, 228-243.
- Hoeinghaus, A.P.F. (2006). *Taxonomia e ecologia de metazoários parasitos de Loricariichthys Platymetopon Isbrücker & Nijssen, 1979 (Loricariidae, Siluriformes) da planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil*. [Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Maringá. Departamento de Biologia. Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais].
- Lachner, E.A., Robins, C.R., & Courtenay, W.R.J.R. (1970). Exotic fishes and other aquatic organisms introduced into North America. *Smithsonian Contributions to Zoology*, 59, 1-29.
- Luque, J.I., & Poulin, R. (2004). Use of fish as intermediate hosts by helminth parasites. *Acta Parasitologica*, 49, 353-361.
- Malta, L.S., Paiva, F., Elisei, C., Tavares, L.E.R., & Pereira, F.B. (2020). A new species of *Raphidascaris* (Nematoda: Raphidascarididae) infecting the fish *Gymnogeophagus balzanii* (Cichlidae) from the Pantanal wetlands, Brazil and a taxonomic update of the subgenera of *Raphidascaris* based on molecular phylogeny and morphology. *Journal of Helminthology*, 94, e24.
- Mazzoni, R., Rezende, C.F., & Manna, L.R. (2010). Feeding ecology of *Hypostomus punctatus* Valenciennes, 1840 (Osteichthyes, Loricariidae) in a costal stream from Southeast Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 70, 569-574.
- Melo, M.F.C., Santos, J.N., Giese, E.G., Santos, E.G.N., & Santos, C.P. (2011). *Raphidascaris (Sprentascaris) lanfrediae* sp. nov. (Nematoda: Anisakidae) from the fish *Satanoperca jurupari* (Osteichthyes: Cichlidae). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 106, 553-556.
- Moravec, F. (1998). Nematodes of freshwater fishes of the Neotropical Region. Academia, Publishing House of the Academy of Sciences of the Czech Republic.
- Moravec, F., & Justine, J.I. (2012). *Raphidascaris (Ichthyascaris) etelidis* n. sp. (Nematoda, Anisakidae), a new ascaridoid nematode from lutjanid fishes off New Caledonia. *Zoosystema*, 34, 113-121.
- Moreira, L.H.A., Takemoto, R.M., Pagotto, J.P.A., & Pavanelli, G.C. (2014). Endoparasite community structure of three fish species in tributary streams of the river Pirapó, Paraná state, Brazil. *Neotropical Helminthology*, 8, 97-109.
- Pereira, M.F.B.C. (2021). *Estudo do ambiente litorâneo de Salinópolis, Pará: bioindicação por zooplâncton, percepção ambiental e mapeamento das saídas de efluentes in natura*. [Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade do Estado do Pará, Centro de Ciências Naturais e Tecnologia, Belém].
- Ramallo, G. A. (2009). New species of *Raphidascaris (Sprentascaris)* (Nematoda: Anisakidae) in *Hypostomus cordovae* (Pisces: Loricariidae) from Argentina. *Zootaxa*, 2045, 60-64.
- Silvano, R.A.M. (2001). *Peixes do Alto Rio Juruá (Amazonas, Brasil)*. EdUSP.
- Silvano, R.A.M., & Hallwass, G. (2021). *Uso sustentável de recursos naturais: o exemplo da pesca na Amazônia*. *Revista Bio Diverso*, 1, 67-100.
- Smith, J.D. (1984). Taxonomy of *Raphidascaris* spp. (Nematoda, Anisakidae) of fishes, with a redescription of *R. acus* (Bloch, 1772). *Canadian Journal of Zoology*, 62, 685-694.
- Vicente, J.J., Rodrigues, H.O., & Gomes, D.C. (1985). *Nematóides do Brasil. 1ª parte: nematóides de peixes*. *Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro*, 25, 1-79.
- 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.

Zago, A.C., Franceschini, L., Zocoller-Seno, M.C., Veríssimo-Silveira, R., Maia, A.A.D., Ikefuti, C.V., & Da Silva, R.J. (2013). The helminth community of *Geophagus proximus* (Perciformes: Cichlidae) from a tributary of the Paraná River, Ilha Solteira Reservoir, São Paulo State, Brazil. *Journal of Helminthology*, 87, 203-211.

Received September 13, 2022.

Accepted January 18, 2023.