

Incidência de endoparasitos com potencial zoonótico em peixes do Rio Madeira: Primeiro relato de larvas de *Eustrongylides sp.* em *Triportheus angulatus* no Estado de Rondônia, Amazônia Ocidental, Brasil

Incidence of endoparasites with zoonotic potential in fish from the Madeira River: First report of larvae of *Eustrongylides sp.* in *Triportheus angulatus* in the State of Rondônia, Western Amazon, Brazil

Incidencia de endoparásitos con potencial zoonótico en peces del río Madeira: Primer reporte de larvas de *Eustrongylides sp.* en *Triportheus angulatus* en el Estado de Rondônia, Amazonía Occidental, Brasil

Recebido: 23/11/2022 | Revisado: 05/12/2022 | Aceitado: 08/12/2022 | Publicado: 16/12/2022

Tharles Costa Frota

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1384-8129>
Universidade Federal de Rondônia, Brasil
E-mail: tharlesfrota99@gmail.com

Laura Parente Teles

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5822-569X>
Universidade Federal de Rondônia, Brasil
E-mail: lauraparente48@gmail.com

Carolina Rodrigues da Costa Doria

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1638-0063>
Universidade Federal de Rondônia, Brasil
E-mail: carolinarcdoria@unir.br

Elieth Afonso de Mesquita

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6562-5656>
Universidade Federal de Rondônia, Brasil
E-mail: eliethbio@unir.br

Resumo

A Saúde Única representa uma visão integrada da saúde animal e saúde ambiental, definindo políticas, legislação, pesquisa e implementação de programas, em que múltiplos setores trabalham em conjunto. O peixe é tradicionalmente a principal fonte de proteína animal da população amazônica devido sua grande disponibilidade e alta demanda, tornando a pesca uma das atividades extrativistas mais importantes da bacia Amazônica, porém existem zoonoses parasitárias que são transmitidas pela ingestão inapropriada da carne de peixe, destacando as helmintíases causadas por nematódeos. Este estudo teve como objetivo realizar a identificação de endoparasitos com potencial zoonótico. O estudo foi de caráter descritivo, experimental e quanti-qualitativo, no qual foram identificados e caracterizados nematódeos parasitos em peixes oriundos de três afluentes da Bacia do Rio Madeira: Igarapé Araras, Igarapé Belmont, Igarapé Jatuarana. Foram analisados 52 peixes, classificados em 10 espécies distintas, destas apenas 4 encontravam-se parasitadas. Dentre os peixes infectados 7 (20%) eram do igarapé Jatuarana, 11 (31%) do igarapé Araras e 17 (49%) do igarapé Belmont, sendo que 67,3% (n amostral) apresentavam parasitados por larvas de nematódeos, de gêneros *Contracaecum spp.*, *Pseudoterranova spp.*, e *Eustrongylides spp.*, totalizando 72 parasitos identificados. Das quatro espécies de peixes parasitadas apenas a sardinha apresenta hábito alimentar onívoro, as demais, conhecidas popularmente como piranha, peixe-cachorro e cachorra-facão estão classificadas em sua categoria trófica como espécies piscívoras. Os parasitos encontrados apontam como potencial risco zoonótico à saúde pública, tendo como achado o primeiro relato de larvas de *Eustrongylides sp.* em *Triportheus angulatus* no Estado de Rondônia.

Palavras-chave: Peixe; Endoparasitos; Saúde única; Amazônia.

Abstract

The one health represents an integrated vision of animal health and environmental health, defining policies, legislation, research and program implementation, in which multiple sectors work together. Fish is traditionally the main source of animal protein for the Amazonian population due to its high availability and high demand, making

fishing one of the most important extractive activities in the Amazon basin, however, there are parasitic zoonoses that are transmitted by the inappropriate ingestion of fish meat, especially helminthiasis caused by nematodes. This study aimed to identify endoparasites with zoonotic potential. The study was descriptive, experimental and quantitative, in which parasitic nematodes were identified and characterized in fish originating from three tributaries of the Madeira River Basin: tributary Araras, tributary Belmont, tributary Jatuarana. 52 fish were analyzed, classified into 10 different species, of which only 4 were parasitized. Among the infected fish, 7 (20%) were from the Jatuarana affluent, 11 (31%) from the Araras affluent and 17 (49%) from the Belmont affluent, with 67.3% (n sample) parasitized by nematode larvae the genus *Contracaecum* spp., *Pseudoterranova* spp. and *Eustrongylides* spp., totaling 72 identified parasites. Of the four parasitized fish species, only the sardine has an omnivorous feeding habit, the others, popularly known as piranha, peixe-cachorro and cachorra-facão, are classified in their trophic category as piscivorous species. The parasites found point to a potential zoonotic risk to public health, describing the first report of larvae of *Eustrongylides* sp. in *Triporthesus angulatus* in the State of Rondônia.

Keywords: Fish; Endoparasites; Unique health; Amazon.

Resumen

Unified Health representa una visión integrada de la salud animal y la salud ambiental, que define políticas, legislación, investigación e implementación de programas, donde múltiples sectores trabajan juntos. El pescado es tradicionalmente la principal fuente de proteína animal para la población amazónica debido a su amplia disponibilidad y alta demanda, lo que convierte a la pesca en una de las actividades extractivas más importantes de la cuenca amazónica. sin embargo, existen zoonosis parasitarias que se transmiten por la ingesta inadecuada de carne de pescado, principalmente las helmintiasis causadas por nematodos. Se analizaron 52 peces, clasificados en 10 especies diferentes, de los cuales solo 4 fueron parasitados. Entre los peces infectados, 7 (20%) eran del arroyo Jatuarana, 11 (31%) del arroyo Araras y 17 (49%) del arroyo Belmont, con 67,3% (n muestra) parasitados por larvas de nematodos del género *Contracaecum*. spp., *Pseudoterranova* spp. y *Eustrongylides* spp., con un total de 72 parásitos identificados. De las cuatro especies de peces parasitadas, sólo la sardina tiene un hábito de alimentación omnívoro, las demás, conocidas popularmente como piraña, cachorro y perro machete, se clasifican en su categoría trófica como especies piscívoras. Los parásitos encontrados apuntan a un riesgo zoonótico potencial para la salud pública, con el primer informe de *Eustrongylides* sp. en *Triporthesus angulatus* en el Estado de Rondônia.

Palabras clave: Pescado; Endoparásitos; Salud única; Amazonas.

1. Introdução

Há um consenso sobre os benefícios da ingestão de peixes à saúde, apesar dos dados da qualidade do pescado no país serem insuficientes, o que ressalta a importância da caracterização físico-química e microbiológica (Gondim, et al., 2015). Os peixes são uma importante fonte alimentar para muitas pessoas, porém existem zoonoses parasitárias que são transmitidas pela ingestão inadequada da carne de pescados. Dentre estas parasitoses, destacam-se algumas helmintíases causadas por nematódeos, cestódeos e trematódeos, sendo transmitidas pelo consumo de peixes crus ou mal-cozidos, que anualmente é responsável pela infecção de um grande número de pessoas em diversas regiões (Chai, et al., 2005). Dados mundiais revelam que anualmente 0,5 bilhões de pessoas estão em situação de risco para obtenção dessas infecções e que mais de 18 milhões podem hospedar alguns destes parasitas Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO, 2005).

A ação desses parasitos sobre os peixes pode causar altas taxas de mortalidade, atenuação das capturas ou diminuição dos valores comerciais dos espécimes parasitados, acarretando em prejuízos econômicos e à saúde do pescado (Klein et al., 2004). Os males causados aos peixes não são resultantes só da virulência do agente, mas do efeito da interação entre os aspectos fisiológicos, morfológicos e comportamentais entre parasitos e hospedeiros (Barber, 2007; Ribeiro & Takemoto, 2014). Para entender a relação parasito-hospedeiro e a função da comunidade de helmintos em um ecossistema é indispensável o conhecimento prévio das espécies que o constitui, no entanto, informações a respeito da interação entre hospedeiros aquáticos e espécies parasitárias ainda são limitadas pelo pequeno número de estudos experimentais (Barber, 2007; Ribeiro & Takemoto, 2014; Takemoto et al., 2009).

No que diz respeito a saúde única e inspeção sanitária, o estudo dos parasitos de peixes torna-se fundamental, pois mediante a ação espoliativa, tóxica ou mecânica, tais bioagentes podem desencadear quadros patológicos que limitam o crescimento e até podem levar à morte de seus hospedeiros (São Clemente, et al., 1998 & EIRAS, 1994). Por isso, a

identificação e estudo dos parasitos de peixes contribui para descrição do perfil epidemiológico e avaliação do risco de se adquirir zoonoses (Ferraz et al., 2014). Em condições naturais o estudo dos peixes com dados sobre sua fauna parasitária, habitat e hábitos alimentares é bastante relevante para a adoção de práticas zootécnicas, podendo servir como base para o monitoramento da segurança alimentar humana, principalmente da região amazônica que possui uma elevada riqueza de espécies de peixes (Oliveira, et al., 2020).

O peixe é tradicionalmente a principal fonte de proteína animal da população amazônica devido sua grande disponibilidade e alta demanda, tornando a pesca uma das atividades extrativistas mais importantes da bacia Amazônica, com estimativa aproximada de 368.000 pescadores e produção anual estimada de 166.477 t de pescado, movimentando anualmente cerca de US\$ 278 milhões (Doria et al, 2012; MPA, 2010; Almeida et al., 2004). Da captura total de peixes amazônicos o Rio Madeira representa cerca de 4%, com desembarques de 4.000 toneladas por ano e mais de 1000 espécies de peixes catalogadas, sendo a maior riqueza de espécies registradas no mundo (Barthem & Goulding, 2007; Ohara et al., 2015).

Ecossistemas aquáticos como o Rio Madeira sofrem grandes impactos ambientais provocados pelo represamento de usinas hidrelétricas, o que gera alterações na dinâmica populacional da fauna autóctone. Nessas condições, a ictiofauna pode ser a mais afetada, o que influencia tanto a prevalência como o tamanho das infra populações de parasitas desses animais (Pavanelli & Takemoto, 2000). O parasitismo tem sido reportado como um dos fatores que pode regular populações de peixes e influenciar na estrutura da ictiofauna (Lester, 1984; Finley, 2003). Conseqüentemente, pode levar a perdas econômicas para a pesca, pois o parasitismo causa a morte, diminuição do crescimento ou outros danos para espécies de peixes comercialmente importantes (Ravichandran et al, 2010).

Desse modo, o presente estudo teve como objetivo identificar quanti-qualitativamente nematódeos que acometem os peixes oriundos de três afluentes da Bacia do Rio Madeira, bem como relacionar o potencial zoonótico de endoparasitos com a saúde única.

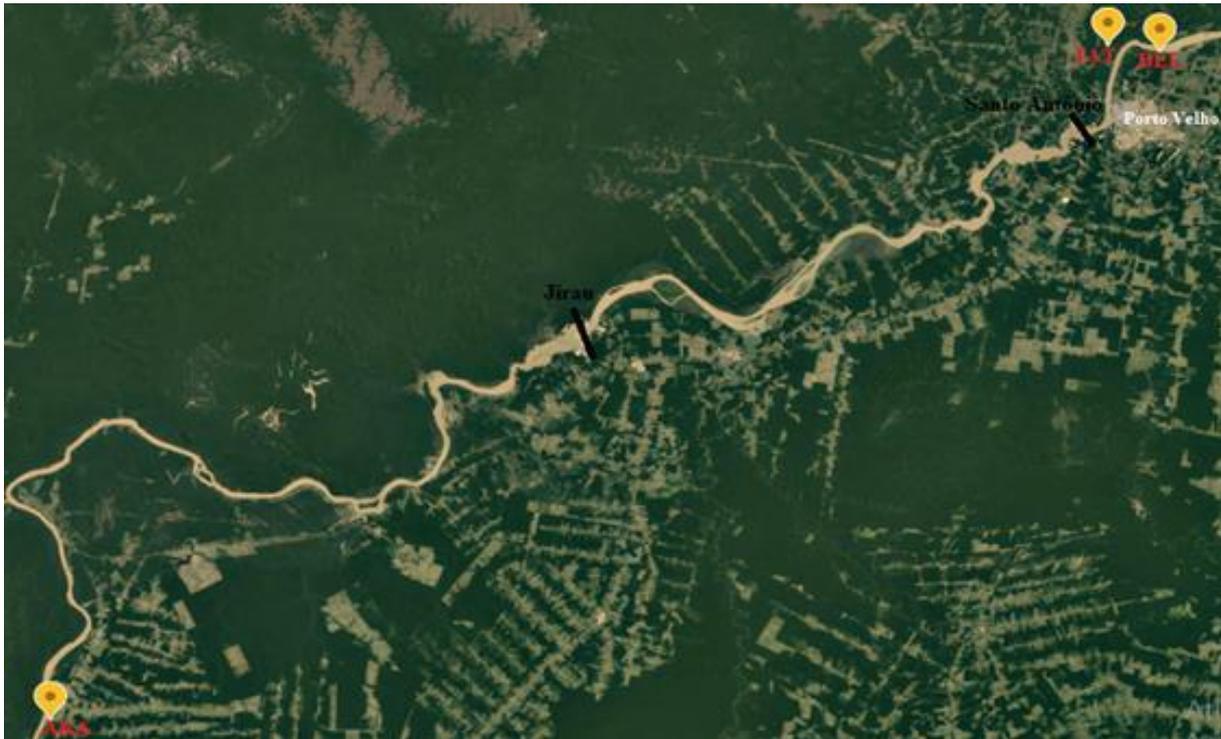
2. Metodologia

Trata-se de uma pesquisa aplicada, com abordagem quanti-qualitativa. Em relação aos objetivos, refere-se a um estudo explicativo, que se preocupa em identificar as causas que determinam ou que colaboram para a ocorrência dos fenômenos, logo, a metodologia empregada será a experimental, por manipular diretamente as variáveis relacionadas com o objeto de estudo.

Caracterização da área de estudo

A pesquisa foi realizada de junho a julho de 2022, no período de vazante do Rio Madeira na cidade de Porto Velho (08° 45' 43" S, 63° 54' 14" W), capital de Rondônia, região Norte do Brasil que se destaca entre os maiores produtores de peixes do Brasil. A região apresenta um clima tropical, com épocas de intenso calor e, algumas vezes, acompanhadas por chuva. A maior parte do Rio Madeira em território brasileiro está no Estado de Rondônia ($\approx 1.700 \text{ km}^2$), sendo caracterizado por 19 corredeiras (Doria et al., 2012). No entanto, foram construídas duas usinas hidrelétricas na porção média do Madeira, Santo Antônio e Jirau situadas a 5 km e 136 km distantes de Porto Velho, respectivamente (Figura 1), extinguindo duas importantes corredeiras na distribuição e migração de peixes, Teotônio e Caldeirão do Inferno (Lima, 2017). Os peixes foram capturados em três igarapés distintos da bacia hidrográfica do Rio Madeira, conforme mostrado na Figura 1.

Figura 1 - Localização satélite dos pontos de coleta.



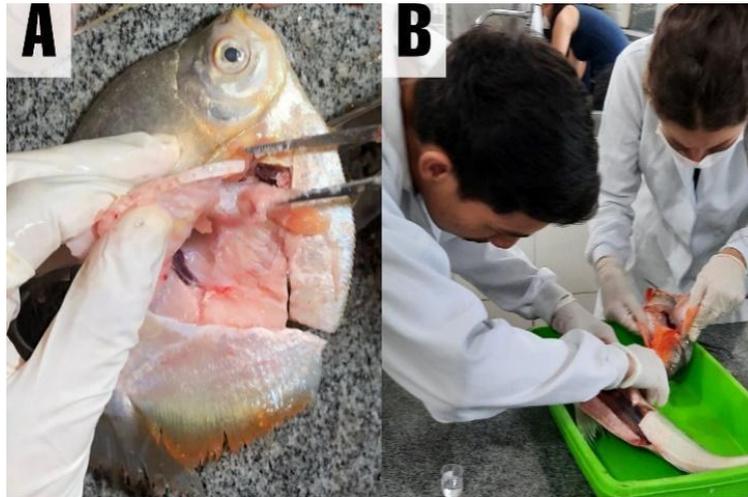
Legenda: Igarapé Araras (ARA) 10°00'56.3"S 65°18'43.2"W, Igarapé Belmont (BEL) 8°38'54.6"S 63°51'18.6"W e Igarapé Jatuarana (JAT) 8°39'07.2"S 63°56'06.5"W. Fonte: Adaptado de Google Earth (2022).

Coleta e Análise laboratorial

As coletas foram realizadas conforme a licença de pesca científica sob autorização do Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio) por meio do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO - autorização nº77414-1). Os peixes foram abatidos pelo projeto “Monitoramento dos impactos sobre a Ictiofauna e a Pesca do Rio Madeira após a implantação das UHE Santo Antônio e Jirau”, coordenada pela Prof^a Dr^a Carolina Rodrigues da Costa Doria, do Laboratório de Ictiologia e Pesca (LIP), da Universidade Federal de Rondônia (UNIR). Foram capturados 52 peixes, utilizando-se malhadeiras, separados em sacos de polietileno estéreis, acondicionados em caixas isotérmicas com gelo e transportados para o LIP, onde foram separados por morfotipos e identificados através de estruturas características como o formato e posição das nadadeiras (Brasil et al., 2022).

Cada peixe foi necropsiado com auxílio de bisturi e tesoura cirúrgica. A necropsia consiste em fazer uma incisão ventral, começando na região do ânus e prolongando-a até a região anterior e rebater as paredes laterais da cavidade visceral (Figura 2A). Expor os órgãos internos e observar se há parasitos aderidos à superfície dos órgãos, na musculatura esquelética ou na própria cavidade visceral (Figura 2B). Os parasitos encontrados foram coletados com auxílio de pinça entomológica e adicionados em tubos de polietileno estéreis 10mL submerso em formaldeído 10%, sendo quantificados e separados por amostras analisadas, ou seja, tubos diferentes para cada peixe parasitado mesmo que fossem da mesma espécie. Posteriormente foram preparados em placas de petri para análise e identificação no Laboratório de Histoanálise da UNIR (LABHIS/UNIR), localizado no Centro Interdepartamental de Biologia Experimental e Biotecnologia (CIBEBI).

Figura 2 – Realização da necropsia e inspeção macroscópica.



Fonte: Acervo pessoal.

A fixação, conservação e preparação dos parasitos para identificação seguiram recomendações prévias de Eiras et al. (2006). A identificação taxonômica dos parasitos deu-se através da observação de estruturas características como a extremidade anterior destacando-se as peças bucais e extremidade posterior como o formato da cauda, visualizadas em estereomicroscópio com auxílio de literatura especializada e confirmada por especialista (Rodrigues, 2011; Thatcher & Moravec, 2006; Vicente & Pinto, 1999;). Após identificação os nematódeos foram conservados em álcool 70°GL com 5-10% de glicerina, sendo mantidos na coleção parasitológica do LABHIS para futuros estudos.

Tabulação de dados

O software utilizado foi o Excel, onde a prevalência ($P (\%) = 100 \cdot Ni/He$) de parasitismo é calculada conforme Bush et al. (1997). Em que P é a prevalência, Ni é o número de hospedeiros infectados e He é o número de hospedeiros examinados. A intensidade média ($IM = Nsp1/NPsp1$) e abundância média ($AM = NTP/NPE$) foram calculadas conforme Moreira, (2017). Em que IM é a intensidade média, Nsp1 é o número de indivíduos de uma determinada espécie parasita, NPsp1 é o número de peixes infectados por uma determinada espécie parasita, AM é a abundância média, NTP é o número total de parasitas de uma determinada espécie e NPE é o número total de peixes examinados.

3. Resultados e Discussão

Foram analisados 52 peixes sendo classificados em 10 espécies, destas apenas 4 estavam parasitadas. Conforme Estrela (2018) e Oliveira et al. (2020) a análise quanti-qualitativa das espécies parasitadas foi determinada de acordo com os três pontos de coleta (Tabela 1).

Tabela 1 - Prevalência de parasitismo nas espécies de peixes analisadas de três afluentes do Rio Madeira.

	ARA	BEL	JAT	He	Ni	*P (%)
Espécies de peixe						
<i>Triportheus angulatus</i>	0	7	10	17	13	76%
<i>Pygocentrus nattereri</i>	9	0	0	9	7	78%
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	7	7	0	14	11	79%
<i>Hydrolycus scomberoides</i>	0	5	0	5	4	80%
<i>Mylossoma duriventre</i>	2	0	0	2	0	0%
<i>Potamorhina altamazonica</i>	1	0	0	1	0	0%
<i>Schizodon fasciatus</i>	0	1	0	1	0	0%
<i>Nemadoras humeralis</i>	0	0	1	1	0	0%
<i>Pimelodus blochii</i>	0	0	1	1	0	0%
<i>Brachyplatystoma platynemum</i>	0	0	1	1	0	0%
Total	19	20	13	52	35	67,30%

Legenda: Igarapé Araras (ARA), Igarapé Belmont (BEL), Igarapé Jatuarana (JAT). Hospedeiros examinados (He), Hospedeiros infectados (Ni), *Prevalência (P), estabelecida de acordo com Bush et al., (1997). Fonte: Autores.

Do total de peixes infectados, 7 (20%) eram do igarapé Jatuarana, 11 (31%) do igarapé Araras e 17 (49%) do igarapé Belmont. Dentre os afluentes estudados o Belmont pode ser considerado com maior descaracterização ambiental, isso por que a porção mais alta de sua bacia (montante) passa pela área urbana de Porto Velho e deságua a sua jusante no Rio Madeira, sendo relatado em diversas ocasiões a presença de lixo nas margens do igarapé (Cella, et al., 2016). Segundo Gonzaga, et al., (2021) a bacia hidrográfica do igarapé Belmont faz a drenagem de 16 bairros da cidade de Porto Velho abrangendo uma área de 87,5 km² urbana e rural. A maior parte de seus afluentes nascem em áreas urbanas consolidadas e com solos totalmente impermeáveis, favorecendo o escoamento superficial de poluentes e lançamento de esgoto no corpo d'água, sofrendo com o assoreamento e desvios de cursos d'água (Santos, et al., 2019; Menezes et al., 2016).

Trinta e cinco peixes (67,3%), dos 52 peixes examinados, apresentaram parasitismo por larvas de nematódeos, de gênero como *Contracaecum* spp., *Pseudoterranova* spp. e *Eustrongylides* spp., totalizando 72 parasitos identificados. No geral, a intensidade média foi de 2,0 parasitos por peixes infectados e a abundância média de 1,4. Os maiores níveis de infecção ocorreram em *Rhaphiodon vulpinus* e o parasito mais abundante foi o *Pseudoterranova* sp. com 40% de prevalência, seguido de *Eustrongylides* sp. com 32% e *Contracaecum* sp. com 28% (Tabela 2).

Tabela 2 - Níveis de infecção por nematóides nas quatro espécies de peixes oriundos de três afluentes.

Espécies de Peixe	Espécies de Parasito	P (%)	IM	AM	SI	TP
<i>Triportheus angulatus</i>	<i>Eustrongylides</i> sp.	100%	1,7	1,3	Musculatura	23
<i>Pygocentrus nattereri</i>	<i>Contracaecum</i> sp.	100%	2,2	1,7	Mesentério	16
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	<i>Contracaecum</i> sp.	92%	0,2	0,1	Musculatura	2
	<i>Pseudoterranova</i> sp.	8%	2	1,7	Mesentério	24
<i>Hydrolycus scomberoides</i>	<i>Contracaecum</i> sp.	30%	0,5	0,4	Mesentério	2
	<i>Pseudoterranova</i> sp.	70%	1,2	1	Musculatura	5

Legenda: P (%): prevalência; IM: intensidade média; AM: abundância média; SI: sítio de infecção; TP: total de parasitos. Fonte: Autores.

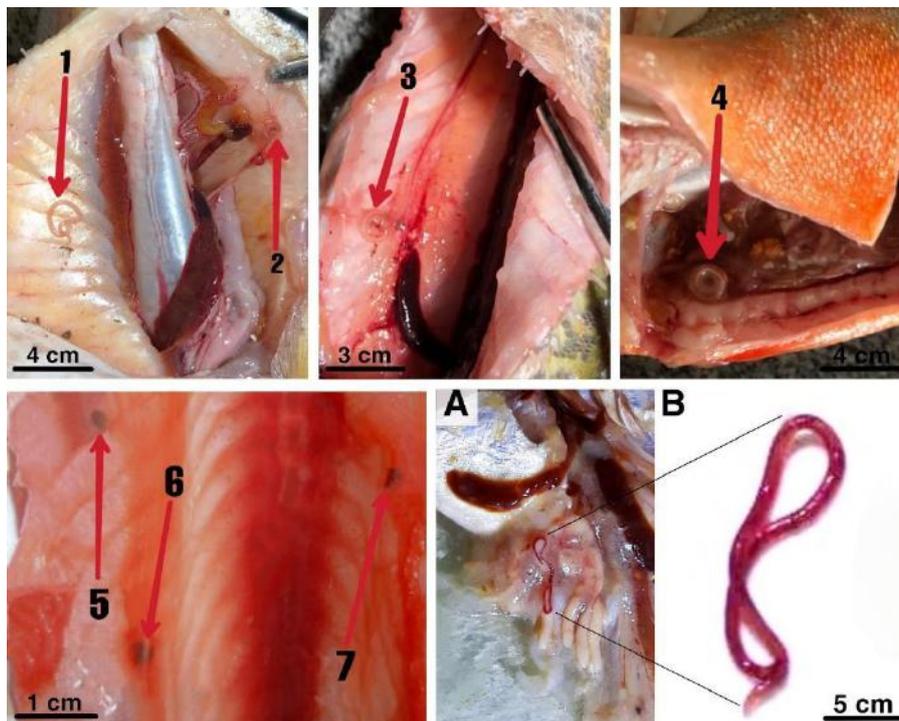
Em relação a cadeia trófica, dentre as quatro espécies de peixes parasitadas apenas a sardinha (*T. angulatus*) apresenta hábito alimentar onívoro, as demais, conhecidas popularmente como piranha, peixe-cachorro e cachorra-facão (*P. nattereri*, *R.*

vulpinus e *H. scomberoides*) estão classificadas em sua categoria trófica como espécies piscívora. Essa análise permite enxergar as espécies piscívoras sendo mais susceptíveis a infecção endoparasitária e como potenciais hospedeiros definitivos para o completo desenvolvimento das larvas de nematódeos, uma vez que, *T. angulatus* está incluso na dieta alimentar de *H. scomberoides*, sendo espécies descritas na pesca de subsistência e comercial pela comunidade ribeirinha da região estudada (Cella et al., 2016). Os dados indicam que, crustáceos, oligoquetas e aves piscívoras fazem parte da cadeia alimentar desses ambientes aquáticos, atuando como hospedeiros intermediários e definitivos no ciclo desses parasitas (Honcharov et al., 2022). A alta incidência de nematóides em espécies piscívoras também é descrita em diferentes regiões do Brasil, (RO, PA, SP, MT, RS) (Meneguetti, 2013; Benigno, 2012; Laterça, 2009; Barros, 2007; Rodrigues, 2010).

Sá et al., (2022) obtiveram resultados semelhantes para o caráter zoonótico dos parasitos encontrados em afluentes do Rio Madeira, representando um fator de risco no cenário de saúde única, além disso, o nível trófico representa um indicador importante no parasitismo dos peixes. Na Amazônia brasileira, há uma deficiência nas notificações de parasitoses transmitidas por peixes, devido às poucas informações sobre a fauna parasitária que acometem os peixes da região (Correa & Pinheiro, 2017).

Quanto aos sítios de infecção (Figura 3), os resultados para *Eustrongylides sp.* mostraram-se maior na musculatura em forma de cistos e larva (L3) habitando o mesentério. Enquanto para *Contracaecum sp.*, e *Pseudoterranova sp.* demonstraram maior preferência pelo mesentério do que na musculatura.

Figura 3 – Sítios de infecção por nematódeos Anisakidae e Eustrongylides em peixes oriundos de três afluentes.



Legenda: Nas setas (1 e 2), larvas de *Pseudoterranova sp.* aderidas a superfície da musculatura esquelética e encistada em *Hydrolycus scomberoides*. Na seta (3), Larva de *Contracaecum sp.* na musculatura de *Rhaphiodon vulpinus*. Na seta (4), larva de *Contracaecum sp.* em mesentério de *Pygocentrus nattereri*. Nas setas (5, 6 e 7) larvas de *Eustrongylides sp.* incistadas na musculatura de *Triportheus angulatus*, em (A) larva em mesentério e (B) vista em aumento de 40x. Fonte: Acervo pessoal.

Os parasitos encontrados apontam como potencial risco zoonótico a saúde única, considerando-se a possibilidade de migração das larvas de Anisakídeos e *Eustrongylides* para a musculatura do peixe em diferentes espécies piscívoras de água doce do Brasil (Rodrigues et al., 2017; Gonçalves et al., 2016; Meneguetti et al., 2013). A migração de larvas para a

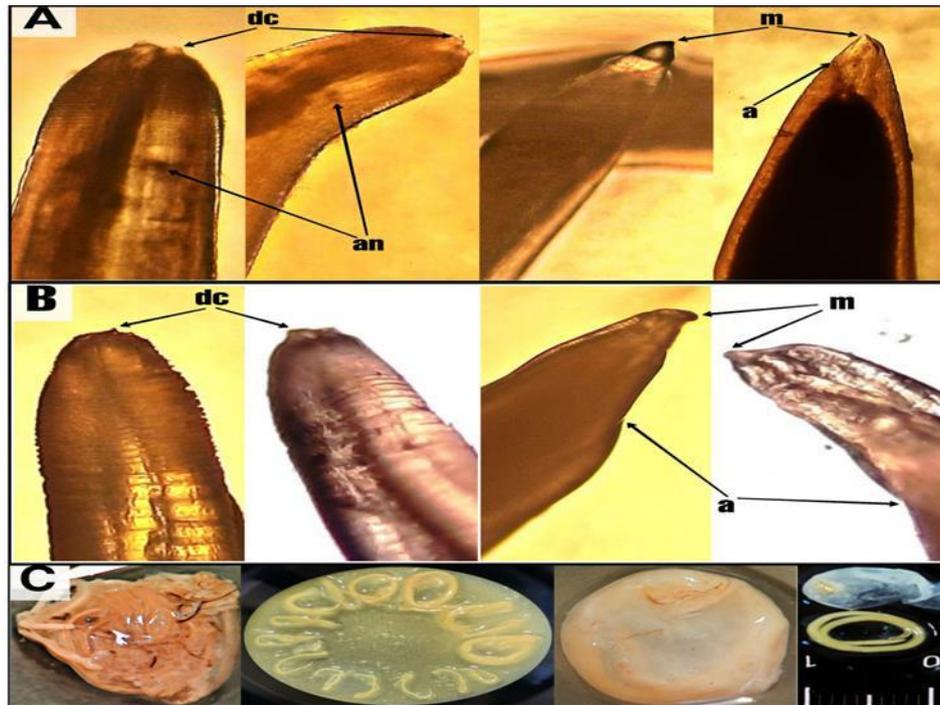
musculatura dos peixes vivos ou mortos podem ocorrer instantes após a captura ou quando os peixes permanecem longos períodos armazenados em barcos ou mercados (Al Quraishy, et al., 2019). A larva (L3) infectante pode ser livre, cística ou penetrar nos tecidos internos e no músculo epaxial (Rodriguez et al., 2020). Os gêneros *Pseudoterranova sp.* e *Contracaecum sp.* são nematóides da família Anisakidae e representam dois dos principais gêneros de parasitas de peixes que são capazes de infectar humanos.

O ciclo de vida dos Anisakídeos se inicia quando a larva adulta libera seus ovos, que são eliminados com as fezes do hospedeiro definitivo na água ocorrendo o desenvolvimento larval, tendo como primeiro hospedeiro intermediário os crustáceos, importantes para o desenvolvimento da larva L2 (Pekmezci & Yardimci, 2019). Os peixes que se alimentam de crustáceos, são hospedeiros secundários, adquirindo as larvas do terceiro estágio que migram para cavidades ou músculos. O ser humano infecta-se acidentalmente ao se alimentar da larva infectante, que posteriormente, penetra na mucosa intestinal causando a doença anisakiase, podendo manifestar sintomas como náusea, vômitos, diarreia e dor abdominal, em complicações mais severas podem causar perfuração gastrointestinal e peritonite (Cunha, 2017). Barros, et al., (2007) ressaltam que, mesmo após cocção adequada do pescado infectado por anisakídeos, alguns pacientes se queixavam de reações alérgicas, tal resposta imunológica pode ser desencadeada em hipersensíveis, pelo potencial antigênico das partículas parasitárias.

A presença de *Eustrongylides sp.* em estágio L3 na musculatura e mesentério corroboram com Morey, et al., (2022), e a prevalência de 100% nos peixes examinados está de acordo com Santos et al., (2004). Sendo um nematódeo com potencial zoonótico causador da doença estrogiloidíase, caracterizada por intensa dor abdominal localizada no quadrante inferior direito em humanos, conforme relatado em caso semelhante a apendicite aguda (Narr et al., 1996). Os ovos com larvas são ingeridos por anelídeos, que se desenvolve e torna-se infectante, o peixe ao alimentar-se do anelídeo infectado contamina-se, e o ser humano se alimenta da larva acidentalmente, possibilitando o estágio infeccioso. A larva é caracterizada por sua intensa cor avermelhada e medindo entre 4 à 10 cm, causando danos ao hospedeiro durante sua migração nos tecidos como a perfuração aos órgãos do trato gastrointestinal e peritonite (Honcharov et al., 2022).

A identificação das espécies é dificultada devido à falta de características morfológicas diferenciais na fase larval, exigindo assim diferenciação molecular (Brunet J et al, 2017). Os Anisakídeos pertencentes ao gênero *Contracaecum sp.* apresentam como características na extremidade anterior a presença de dente larval bem definido e anel nervoso, na extremidade posterior a cauda afilada com mucron terminal bastante aparente (Figura 4A) (Flórez & Consuegra, 2021). Enquanto o gênero *Pseudoterranova sp.*, além dos dentes larvais na extremidade anterior apresenta em sua extremidade posterior uma cauda cônica que afunila em torno do ânus com mucron terminal (Figura 4B) (Silva et al., 2017).

Figura 4 – Identificação e caracterização morfológica de Nematóides em estágio larval.



Legenda: (A): *Contracaecum sp.*, Extremidade anterior (dc: dente cuticular, an: anel nervoso) 40x. Extremidade posterior (m: mucron terminal, a: ânus) 40x. (B): *Pseudoterranova sp.*, Extremidade anterior (dc: dente cuticular) 40x. Extremidade posterior (m: mucron terminal, a: ânus) 40x. (C): Da esquerda para direita, (dezenas de larvas de *Pseudoterranova sp.* encistadas, larvas separadas e quantificadas, cisto com larva L3, larva desencistada) 10x. Fonte: Acervo pessoal.

4. Conclusão

A análise quanti-qualitativa dos endoparasitos encontrados mostrou-se uma metodologia com relevantes conhecimento sobre o potencial zoonótico dos parasitas na saúde única, destacando-se a relação de espécies, ambiente e potencial risco à saúde humana. Fazendo-se necessária a implementação de ações de aspectos higiênicos-sanitários, para prevenir infecções parasitárias através do consumo de peixes, principalmente nas comunidades ribeirinhas que têm o pescado como fonte de subsistência.

As técnicas de diagnóstico molecular precisam ser amplamente aplicadas, para melhor entender a epidemiologia e a relevância clínica dessas infecções zoonóticas emergentes transmitidas por peixes, especialmente na região Amazônica em que essas parasitoses têm sido negligenciadas. Portanto, é interessante a realização de estudos a longo prazo nas diferentes épocas do ano e determinar a prevalência de parasitos conforme a variabilidade sazonal do regime hidrológico. Assim, melhorando o entendimento sobre a ecologia parasitária de peixes e alertando a população dos riscos de contrair parasitoses.

Esse é o primeiro registro de *Eustrongylides sp.* em *Triportheus angulatus* no Estado de Rondônia, Amazônia Ocidental, Brasil. Sendo mais um parasita com potencial de infecção em humanos.

Referências

- Al Quraishy, S., Abdel-Gaber, R., & Dkhil, M. A. M. (2019). Primeiro registro de *Pseudoterranova decipiens* (Nematoda, Anisakidae) infectando o imperador da mancha vermelha *Lethrinus lentjan* no Mar Vermelho. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 28, 625-631.
- Almeida, O. T., Lorenzen, K., & McGrath, D. (2004). O setor pesqueiro comercial na economia regional da Amazônia brasileira. Em *Anais do segundo simpósio internacional sobre a gestão de grandes rios para a pesca* (Vol. 1, pp. 15-24). Escritório Regional da FAO para a Ásia e o Pacífico, Bangkok, Tailândia. Publicação FAO/RAP 2004/16/17.
- Barber, I. (2007). Parasitas, comportamento e bem-estar em peixes. *Applied Animal Behavior Science*, 104 (3-4), 251-264.

- Barros, L. A., Moraes Filho, J., & Oliveira, R. L. (2007). Larvas de nematóides de importância zoonótica encontradas em traíras (*Hoplias malabaricus* bloch, 1794) no município de Santo Antonio do Leverger, MT. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 59, 533-535.
- Barthem, R., & Goulding, M. (2007). Um ecossistema inesperado. A Amazônia revelada pela pesca. Peru: *Amazon Conservation Association*, ACA, Civil Society Mamirauá.
- Benigno, R. N. M., Clemente, S. C. D. S., Matos, E. R., Pinto, R. M., Gomes, D. C., & Knoff, M. (2012). Nematodes in *Hoplerythrinus unitaeniatus*, *Hoplias malabaricus* and *Pygocentrus nattereri* (pisces characiformes) in Marajó Island, Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 21, 165-170.
- Brasil, L., Bocchini, A., Oliveira, R., Junior, N., Barros, B., Zuanon, J., & Galuppo, S. (2022). *Guia do Monitor - Protocolos Básicos para os alvos do Componente Igarapé/Riacho: Programa Nacional de Monitoramento da Biodiversidade do ICMBio (Monitora) – Subprograma Aquático Continental*. Brasília, DF: Instituto Chico Mendes - ICMBio.
- Brunet, J., Pesson, B., Royant, M., Lemoine, JP, Pfaff, A.W., Abou-Bacar, A., & Candolfi, E. (2017). Diagnóstico molecular de *Pseudoterranova decipiens* ss em humanos, França. *BMC Infectious Diseases*, 17 (1), 1-5.
- Bush A. O., Lafferty K. D., Lotz J. M., & Shostak A.W., (1997). Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *Journal of Parasitology*. 83(4), 575-583.
- Cella, R. A., Torrente, V. G., Lima, F. J. A., & Doria, C. R. C. (2016). *Ecologia e Biologia de Peixes do rio Madeira*. Porto Velho: EDUFRO.
- Chai, J. Y., Murrell, K. D., & Lymbery, A. J. (2005). Zoonoses parasitárias transmitidas por peixes: status e questões. *Revista Internacional de Parasitologia*, 35 (11-12), 1233-1254.
- Correa, L. L., & Pinheiro, A. S. F. (2017). Dinâmica das doenças parasitárias e contexto ambiental e sanitário em cidades da Amazônia brasileira. *Jornal de doenças parasitárias: diagnóstico e terapia*, 2.
- Cunha, F. D. F. R. (2017). *Anisakiase: revisão de uma parasitose emergente causada por Anisakis spp.* (Dissertação de doutorado).
- Doria, C. R. D. C., Ruffino, M. L., Hijazi, N. C., & Cruz, R. L. D. (2012). A pesca comercial na bacia do rio Madeira no estado de Rondônia, Amazônia brasileira. *Acta Amazonica*, 42, 29-40.
- Eiras, J. C. (1994). A importância econômica dos parasitas de peixes. *Higiene alimentar*, 8(31), 11-13. <http://www.fiocruz.br/ioclabs/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=183>.
- Eiras, J. D. C., Takemoto, R. M., & Pavanelli, G. C. (2006). *Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes*. Maringá, PR: Eduem. (pp. 171-171).
- Estrela, C. (2018). *Metodologia científica: ciência, ensino, pesquisa*. Artes Médicas.
- Ferraz, R. R. N., Namba, T. K., Nigro, C. A., Rodrigues, F. S. M., Fornari, J. V., & Barnabé, A. S. (2014). Comparação entre os métodos de extração de metacercárias de *Ascoctyle* sp (Trematoda: Digenea) dos tecidos de *Mugil liza* Valenciennes, 1836 (Teleostei: Mugilidae). *Ciência animal brasileira*, 15(3), 354-361.
- Finley, R. J., & Forrester, G. E. (2003). Impacto de ectoparasitas na demografia de um pequeno peixe recifal. *Marine Ecology Progress Series*, 248, 305-309.
- Flórez, V. V., & Consuegra, A. (2021). *Contraecum* sp. (Nematode: Anisakidae) em peças de interesse comercial no golfo de Morrosquillo, Sucre-Colômbia. *Gestión y Ambiente*, 24 (2), 97356-97356.
- Food Agriculture Organization. (2005). *Relatório final da conferência regional FAO/OMS sobre inocuidade dos alimentos*. Roma: Autor.
- Gonçalves, R. A. Oliveira, M. S. B., Neves, L. R., & Tavares-Dias, M. (2016). Padrão sazonal em infracomunidades parasitárias de *Hoplerythrinus unitaeniatus* e *Hoplias malabaricus* (Actinopterygii: Erythrinidae) da Amazônia brasileira. *Acta Parasitologica*, 61 (1), 119-129.
- Gondim, N., Miranda, M. S., & Leite, C. C. (2015). Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica de peixes de pequeno porte salgados e secos de maior comercialização na região do recôncavo baiano. *Revista Brasileira de Engenharia de Pesca*, 8(1), 72-83.
- Gonzaga, L. B. T., Lopes, V. M., & Hurtado, F. B. (2021). Avaliação das concentrações de nutrientes e sólidos na bacia hidrográfica do Igarapé Belmont, Porto Velho/RO. *Diversitas Journal*, 6(4), 3848-3865.
- Honcharov, S. L., Soroka, N. M., Galat, M. V., Zhurenko, O. V., Dubovyi, A. I., & Dzhmil, V. I. (2022). Eustrongylides (Nematoda: Dioctophymatidae): Epizootology and Special Characteristics of The Development Biology. *Helminthologia*, 59(2), 127–142. <https://doi.org/10.2478/helm-2022-0013>.
- Klein, S., Feiden, A., Boscolo, W. R., Reidel, A., Signor, A., & Signor, A. A. (2004). Utilização de produtos químicos no controle de *Ichthyophthirius multifiliis*, Fouquet (1876) em alevinos de surubim do Iguaçú *Steindachneridion* sp., Garavello (1991). *Semina: Ciências Agrárias*, 25(1), 51-58.
- Laterça, M., de Souza S. R., Marengoni, N. G., Takahashi, H. K., & Onaka, E. M. (2018). Sazonalidade de larvas de *Eustrongylides* sp.(Nematoda: Dioctophymatidae) em peixes do Rio Paraná, Sudeste do Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 35(1), 29-37.
- Lester, R. J. G. (1984). Uma revisão de métodos para estimar a mortalidade por parasitas em populações de peixes selvagens. *Helgoländer Meeresuntersuchungen*, 37 (1), 53-64.
- Lima, M. A. L. (2017). *História do ecossistema e dos recursos pesqueiros frente a implementação de hidrelétricas na bacia do rio Madeira*. (Dissertação de Doutorado).
- Meneguetti, D. U. D. O., Laray, M. P. D. O., & Camargo, L. M. A. (2013). Primeiro relato de larvas de *Eustrongylides* sp. (Nematoda: Dioctophymatidae) em *Hoplias malabaricus* (Characiformes: Erythrinidae) no Estado de Rondônia, Amazônia Ocidental, Brasil. *Revista Pan-Amazônica de Saúde*, 4(3), 55-58.

- Menezes, J. P. C., Bittencourt, R. P., Farias, M. D. S., Bello, I. P., Fia, R., & Oliveira, L. F. C. D. (2016). Relação entre padrões de uso e ocupação do solo e qualidade da água em uma bacia hidrográfica urbana. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 21, 519-534.
- Ministério da Pesca e Aquicultura. (2010). *Boletim estatístico da pesca e aquicultura: Brasil 2008-2009*. Brasil: Autor.
- Moreira, A. D. C. (2017). *Composição e estrutura da infracomunidade de metazoários parasitas da sardinha-papuda *Tripurtheus angulatus* (Spix e Agassiz, 1829) do lago Catalão, rio Solimões, Amazônia brasileira*. (Dissertação de Mestrado).
- Morey, G. A. M., Rojas, C. A. T., Marin, G. A. R., & Guardia, C. T. C. (2022). Occurrence of Eustrongylides sp. (Nematoda: Dioctophymatidae) in Fish Species Collected in the Peruvian Amazonia and Its Implications for Public Health. *Acta parasitologica*, 67(3), 1432–1439. <https://doi.org/10.1007/s11686-022-00574-w>.
- Narr, L. L., O'Donnell, J. G., Libster, B., Alessi, P., & Abraham, D. (1996). Eustrongylidiasis—a parasitic infection acquired by eating live minnows. *The Journal of the American Osteopathic Association*, 96(7), 400–402.
- Ohara, W. M., de Queiroz, L. J., Zuanon, J., Torrente-Vilara, G., Vieira, F. G., & da Costa Doria, C. R. (2015). Coleção de peixes da Universidade Federal de Rondônia: sua importância para o conhecimento da diversidade de peixes amazônicos. *Acta Scientiarum. Ciências Biológicas*, 37 (2), 251-258.
- Oliveira, M. S. B., Corrêa, L. L., Ferreira, D. O., & Tavares-Dias, M. (2020). Larvas de nematóides de potencial zoonótico infectando peixes carnívoros do baixo Rio Jari, no Norte do Brasil. *Biota Amazônia*, 9(4), 50-52.
- Pavanelli, G. C., & Takemoto, R. M. (2000). Aspectos da ecologia de cestóides proteocefalídeos, parasitas de Sorubim lima (Pimelodidae), do alto rio Paraná, Brasil: II. Associações interespecíficas e distribuição de parasitas gastrintestinais. *Revista Brasileira de Biologia*, 60, 585-590.
- Pekmezci, G. Z., & Yardimci, B. (2019). Sobre a ocorrência e identificação molecular de larvas de *Contraecium* (Nematoda: Anisakidae) em *Mugil cephalus* de águas turcas. *Parasitologia research*, 118 (5), 1393-1402.
- Ravichandran, S., Rameshkumar, G., & Balasubramanian, T. (2010). Infestação de parasitas isópodes em peixes marinhos comerciais. *Journal of Parasitic Diseases*, 34 (2), 97-98.
- Ribeiro, T. S., & Takemoto, R. M. (2014). Resposta inflamada do pintado e infeccionada por *Nomimoscolex tierrae* (Eucestoda: Proteocephalidea). *Boletim do Instituto de Pesca*, 40 (1), 111-120.
- Rodrigues, A. P. (2010). *Helmintos parasitos de *Hoplias malabaricus* (Osteichthyes: Erytrinae) comercializados na região sul do Rio Grande do Sul*. (Dissertação de Doutorado). Universidade Federal de Pelotas. (Unpublished).
- Rodrigues, L. C. (2011). *Aspectos microbiológicos e parasitológicos de traíra (*hoplias malabaricus*) proveniente da baixada maranhense, Município de São Bento, MA*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual do Maranhão, São Bento, Brasil.
- Rodrigues, L. C., Santos, A. C. G., Ferreira, E. M., Teófilo, T. S., Pereira, D. M., & Costa, F. N. (2017). Aspectos parasitológicos da traíra (*Hoplias malabaricus*) provenientes da cidade de São Bento, MA. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 69,264-268.
- Rodríguez, N. E. R., Sánchez, V. V., Anda, F. R. G. D., Reyna, P. B. G., Rosa, L. G. D. L., & Zepeda-Velázquez, A. P. (2020). Espécies de nematóides Anisakidae e *Clinostomum* spp. infectando lisa *Mugil curema* (Mugilidae) destinada ao consumo humano no México. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 29.
- Sá, M. K. S. de., Magalhães, T. N., Gomes, Y. R. M. dos S., Silva, K. A. da., Ramos, R. A., Silva, A. L. do N., Alves, N. N. N., Doria, C. R. da C., & Mesquita, E. A. de. (2022). Incidência de enteroparasitas em peixes de três afluentes do rio Madeira: um problema de saúde único em Rondônia, Brasil. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*, 11 (15), e292111537308. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i15.37308>.
- Santos, S. L. M., da Silva F. E. P., & Herrera, I. L. I. E. (2019). Áreas de inundação da bacia do igarapé belmont na cidade de Porto Velho–Rondônia. *Brazilian Journal of Development*, 5(11), 23426-23439.
- Santos, S., Rêgo, R., Adriano, E., & Ceccarelli, P. (2004). Helmintos em Peixes do Pantanal Matogrossense: Quarta Expedição do Programa Pantanal. *VIII Encontro Brasileiro de Patologistas de Organismos Aquáticos*, 71.
- São Clemente, S. D., Matos, E., Tortelly, R., & Lima, F. C. (1998). Histopatologia do parasitismo por metacercárias de *Clinostomum* sp. em tamoatá, *Hoplosternum littorale* (Hancock, 1828). *Parasitología al día*, 22(1-2), 38-40.
- Takemoto, R. M., Pavanelli, G. C., Lizama, M. D. L. A., Lacerda, A. C. F., Yamada, F. H., Moreira, L. H. A., & Bellay, S. (2009). Diversidade de parasitos de peixes da várzea do alto rio Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, 69, 691-705.
- Thatcher V. E. & Moravec F. (2006). *Amazon fish parasites* (2nd ed.). PENSOFT.
- Vicente, J. J., & Pinto, R. M. (1999). Nematóides do Brasil: nematóides de peixes atualização: 1985-1998. *Revista Brasileira de Zoologia*, 16, 561-610.