

Incidência de enteroparasitos em peixes oriundos de três afluentes do Rio Madeira: Uma questão de Saúde Única em Rondônia, Brasil

**Incidence of enteroparasites in fish from three tributaries of the Madeira River: A Unique Health
issue in Rondônia, Brazil**

**Incidencia de enteroparásitos en peces de tres afluentes del Río Madeira: Un problema de Salud
Único en Rondônia, Brasil**

Recebido: 01/11/2022 | Revisado: 09/11/2022 | Aceitado: 10/11/2022 | Publicado: 17/11/2022

Maria Karoline Sales de Sá

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0643-7057>

Universidade Federal de Rondônia, Brasil

E-mail: mkaroline.sales@gmail.com

Taiane Nunes Magalhães

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2977-4064>

Universidade Federal de Rondônia, Brasil

E-mail: taianenunesmagalhaes@gmail.com

Yara Raphaela Maia dos Santos Gomes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3850-8139>

Universidade Federal de Rondônia, Brasil

E-mail: yararaphaella09@gmail.com

Karen Almeida da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7022-1015>

Universidade Federal de Rondônia, Brasil

E-mail: karensilva1999@gmail.com

Rebeka Alves Ramos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4325-8410>

Universidade Federal de Rondônia, Brasil

E-mail: rebekaalves504@gmail.com

Ana Lívia do Nascimento Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1942-2540>

Universidade Federal de Rondônia, Brasil

E-mail: liviaana617@gmail.com

Nayara Nágila Neves Alves

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1575-2654>

Universidade Federal de Rondônia, Brasil

E-mail: nayanaganilanevesalves@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

O peixe é considerado uma importante fonte alimentar para populações amazônicas, porém ações antrópicas têm promovido uma diversidade de parasitoses com caráter zoonótico. O objetivo deste estudo foi identificar a fauna enteroparasitária em amostras fecais de peixes residentes nos afluentes do Rio Madeira, em Rondônia, Brasil. Nesta pesquisa experimental, houve coletas do intestino de peixes capturados com malhadeiras entre os períodos de julho de 2021 e junho de 2022. Foram realizadas 4 coletas: duas no Igarapé de Mutum Paraná, uma no Igarapé de Belmont e uma no Igarapé de Araras. Para cada ponto de coleta foram examinados 10 espécimes, totalizando 40 peixes. A análise parasitologia das fezes foi realizada utilizando duas técnicas concomitantes, um método de sedimentação espontânea (Hoffman) e um método de flutuação por densidade (Willis), possibilitando a identificação de microorganismos pesados e leves. As amostras foram analisadas morfológicamente por microscopia óptica nos aumentos de 100 e 400X, permitindo identificar 13 gêneros de parasitos: *Taenia* sp., *Hymenolepis* sp., *Entamoeba* sp., *Capillaria* sp., *Toxocara* sp., *Strongyloides* sp., *Ascaris* sp., *Doradamphistoma* sp., *Dadaytrema* sp., *Hysterothylacium* sp., *Enterobius* sp., *Balantidium* sp. e *Ancylostoma* sp. Conclui-se que os peixes coletados nos afluentes do estudo

apresentaram vários parasitos de caráter zoonótico. A ampla presença desses parasitos torna indispensável a adoção de medidas sanitárias no manejo pós-abate, assim como cuidados no descarte de vísceras e no preparo do alimento afim de evitar contaminação.

Palavras-chave: Zoonoses; Parasitos; Cadeia trófica; Peixe.

Abstract

The Fish is considered an important food source for Amazonian populations, however anthropic actions have promoted a diversity of zoonotic parasites. The objective of this study was to identify the enteroparasitic fauna in fecal samples of fish residing in the tributaries of the Madeira River, in Rondônia, Brazil. In this experimental research, there were collections of the intestine of captured fishes with gillnets between the periods of July 2021 and June 2022. Four collections were carried out: two in the creek Mutum Paraná, one in the creek Belmont and one in the creek Araras. For each collection point, 10 specimens were examined, totaling 40 fish. Fecal parasitological analysis was performed using two concomitant techniques, a spontaneous sedimentation method (Hoffman) and a density fluctuation method (Willis), allowing the identification of heavy and light microorganisms. The samples were morphologically analyzed by optical microscopy at 100 and 400X magnifications, allowing the identification of 13 genera of parasites: *Taenia* sp., *Hymenolepis* sp., *Entamoeba* sp., *Capillaria* sp., *Toxocara* sp., *Strongyloides* sp., *Ascaris* sp., *Doradamphistoma* sp., *Dadaytrema* sp., *Hysterothylacium* sp., *Enterobius* sp., *Balantidium* sp. and *Ancylostoma* sp. It is concluded that the fish collected in the affluents of the study presented several zoonotic parasites. The wide presence of these parasites makes it essential to adopt sanitary measures in post-slaughter management, as well as care in the disposal of viscera and food preparation in order to avoid contamination.

Keywords: Zoonosis; Parasites; Trophic chain; Fish.

Resumen

El pescado es considerado una importante fuente de alimento para las poblaciones amazónicas, pero la acción humana ha promovido una diversidad de parásitos zoonóticos. El objetivo de este estudio fue identificar la fauna enteroparásita en muestras fecales de peces residentes en los afluentes del río Madeira, en Rondônia, Brasil. En esta investigación experimental se realizaron colectas de intestino de peces capturados con redes de enmalle entre los periodos de julio de 2021 y junio de 2022. Se realizaron cuatro colectas: dos en el Igarapé de Mutum Paraná, una en el Igarapé de Belmont y una en el Igarapé de Araras. Para cada punto de colecta se examinaron 10 especímenes, totalizando 40 peces. El análisis parasitológico fecal se realizó utilizando dos técnicas concomitantes, un método de sedimentación espontánea (Hoffman) y un método de fluctuación de densidad (Willis), lo que permitió identificar microorganismos pesados y livianos. Las muestras fueron analizadas morfológicamente por microscopía óptica a aumentos de 100 y 400X, lo que permitió identificar 13 géneros de parásitos: *Taenia* sp., *Hymenolepis* sp., *Entamoeba* sp., *Capillaria* sp., *Toxocara* sp., *Strongyloides* sp., *Ascaris* sp., *Doradamphistoma* sp., *Dadaytrema* sp., *Hysterothylacium* sp., *Enterobius* sp., *Balantidium* sp. y *Ancylostoma* sp. Se concluye que los peces colectados en los afluentes del estudio presentaron varios parásitos zoonóticos. La amplia presencia de estos parásitos hace indispensable la adopción de medidas sanitarias en el manejo posterior al sacrificio, así como el cuidado en la disposición de las vísceras y en la preparación de los alimentos para evitar contaminaciones.

Palabras clave: Zoonosis; Parásitos; Cadena trófica; Pez.

1. Introdução

O pescado é caracterizado como a principal fonte de proteína animal para as populações ribeirinhas na Amazônia, tornando a atividade pesqueira importante no âmbito social, econômico e cultural (Barthem & Fabré, 2004; Batista et al., 2004; Doria et al., 2016, 2018b). Desde a foz da bacia até o alto do Rio Madeira, estima-se que mais de 1500 pescadores e várias famílias ribeirinhas praticam a pesca de pequena escala (Doria et al., 2018a).

Ecossistemas aquáticos podem sofrer mudanças na dinâmica populacional da fauna nativa, devido a impactos ambientais causados por ações antrópicas, como os provocados por grandes obras de usinas hidrelétricas. Sob essas circunstâncias, a ictiofauna pode ser a mais prejudicada, influenciando diretamente na saúde do peixe e tornando-os mais susceptíveis ao parasitismo (Eiras et al., 2010). Estudos relatam que, dentro do grupo de vertebrados, os peixes possuem os maiores índices de infecção por parasitos (Acosta et al., 2016). Muitos desses estudos foram realizados com peixes de pisciculturas (Gama, 2021) e alguns em ambiente natural (Cavalcante et al., 2020).

Apesar do peixe ser uma importante fonte alimentar para muitas pessoas, existem zoonoses parasitárias adquiridas pelo consumo inapropriado da carne de peixe, como por exemplo, peixes sem o devido cozimento, permitindo a ingestão de parasitos vivos, ou ainda, por meio da contaminação cruzada. Entre as parasitoses mais transmitidas, estão: a eustrongilíase, a

capilaríase, a anisiquíase, a clonorquíase, a fagicolose e a difilobotríase. No Brasil, são raras as descrições dessas parasitoses em humanos, possivelmente pela escassez de diagnóstico e não pela inexistência destas infecções no país (Okumura et al., 1999; Barros et al., 2006).

Os parasitos podem ser classificados em ectoparasitos e endoparasitos, os primeiros podem habitar a superfície (brânquias e tegumentos) e o segundo, músculos, cavidades e vísceras, ocasionando danos imperceptíveis até altos índices de mortalidade dos peixes. Quando não provocam a morte do hospedeiro, as parasitoses causam lesões nos tecidos que prejudicam a qualidade da carne para o consumo humano, ocasionando prejuízos econômicos à piscicultura (Pavanelli et al., 2015).

Este cenário ressalta a necessidade de estudos voltados para o levantamento desses parasitas de peixes em ambiente natural, visando identificar que tipo de risco o consumo do mesmo pode acarretar na saúde humana e animal, especialmente em regiões como a Amazônia onde o peixe é essencial como fonte de proteína e de renda para as populações locais. A bacia do Madeira, afluente do Amazonas, nos últimos 20 anos vem sofrendo um alto processo de antropização, provocado pela implantação de duas grandes usinas hidrelétricas, com conseqüente mudanças em seus ambientes aquáticos. Apesar da fartar literatura sobre os impactos dessas ações nos peixes (Doria et al., 2016, 2018a) ainda não há relatos referente à fauna enteroparasitária de peixes do Estado de Rondônia e sua relação com essas transformações ambientais.

Desse modo, objetivo deste estudo foi identificar a fauna enteroparasitária encontrados em amostras fecais de peixes residentes em afluentes do Rio Madeira (Rondônia, Brasil) em áreas modificadas por ações antrópicas. Ao estudar os enteroparasitos provenientes desses peixes, espera-se contribuir com dados epidemiológicos sobre o parasitismo nestes hospedeiros, assim como distinguir com base na morfologia e morfometria os espécimes encontrados.

2. Metodologia

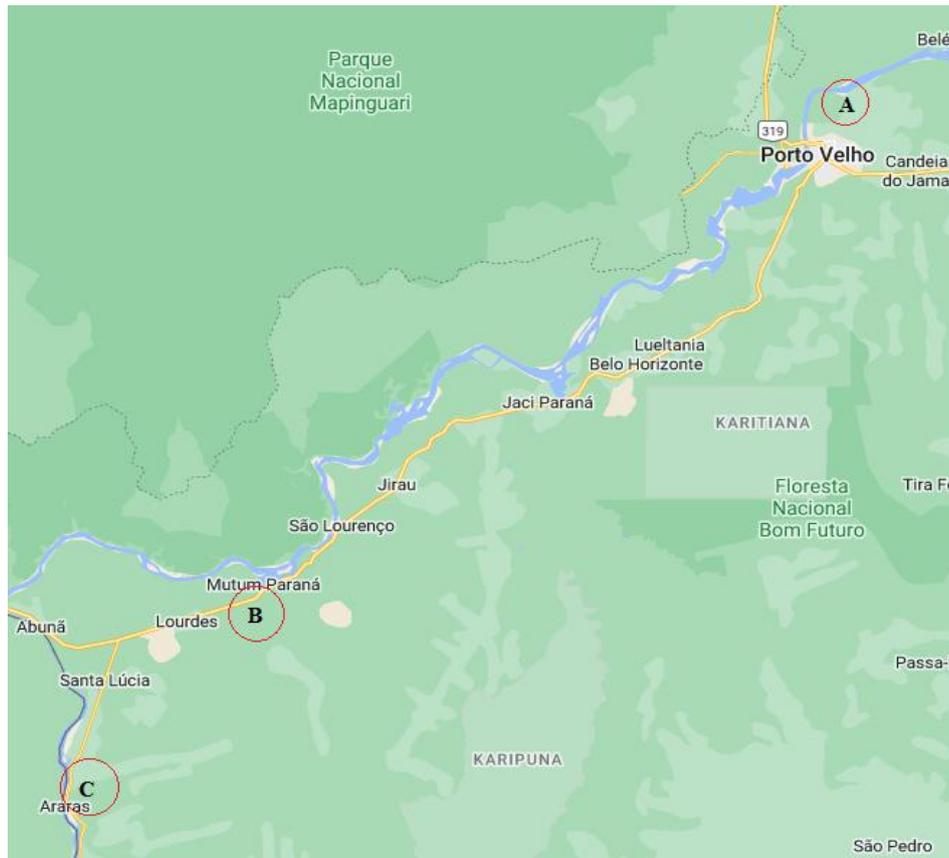
A pesquisa foi aprovada pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal de Rondônia, sob nº 010-2022-A. Em relação as coletas, elas foram realizadas conforme as orientações da licença de pesca científica sob autorização do Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio) por meio do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO - autorização nº 77414-1).

Obtenção e conservação das amostras

As coletas foram realizadas em três afluentes do Rio Madeira: Igarapé de Belmont (-8.648488, -63.855165), Igarapé do Araras (-10.015645, -65.312002) e Igarapé de Mutum Paraná (-9.678714, -64.980510), Estado de Rondônia, Brasil (Figura 1). As amostras analisadas foram as fezes contidas nos intestinos dos peixes, sendo esses, abatidos pelo projeto “Monitoramento dos impactos sobre a Ictiofauna e a Pesca do Rio Madeira após a implantação dos AHE Santo Antônio e Jirau”, coordenada pela Prof^a Dr^a Carolina Rodrigues da Costa Doria, do Laboratório de Ictiologia e Pesca (LIP), do prédio das Coleções zoológicas, UNIR.

Os peixes foram capturados com malhadeiras entre os períodos de julho de 2021 e junho de 2022. Foram realizadas 4 coletas: duas no Igarapé de Mutum Paraná, uma no Igarapé do Araras e uma no Igarapé de Belmont. Os dois primeiro pontos estão situados na área do Reservatório da Usina Hidrelétrica de Jirau, e o terceiro ponto está na área urbana da cidade de Porto Velho, capital de Rondônia e recebe efluentes domésticos das residências do entorno. Para cada ponto de coleta foram examinados 10 espécimes, totalizando 40 peixes.

Figura 1 - Localização dos três afluentes do Rio Madeira.



(A) Igarapé de Belmont; (B) Igarapé de Mutum Paraná; (C) Igarapé de Araras. Fonte: Adaptado de Google Maps (2022).

Os peixes coletados chegaram no LIP acondicionados em caixas de isopor com gelo, em seguida, foram eviscerados para a retirada dos intestinos. Cada amostra de intestino foi conservada em tubos de polietileno, submersos em formol 10% (3:1) e armazenados em temperatura de 4°C para posterior análise.

Análise laboratorial

Os parasitos podem variar em peso, tamanho e em como eles sobrevivem no meio exterior, sendo assim, é inexistente uma técnica eficaz em detectar, simultaneamente, todas as formas parasitárias (Neves, 2005). À vista disso, no presente estudo foram utilizadas duas técnicas de estudo parasitológico de fezes: o método de sedimentação espontânea (Hoffman et al., 1934) e o método de flutuação por densidade (Willis, 1921). As análises foram feitas no Laboratório de Histoanálise, localizado no Centro Interdepartamental de Biologia Experimental e Biotecnologia – CIBEBI/ UNIR.

Método de Hoffman, Pons e Janer

Em uma placa de petri e com a ajuda de uma tesoura cirúrgica foram retiradas as fezes de dentro dos intestinos. Em seguida, cerca de 2g de fezes foram transferidas para um Becker sendo homogeneizadas com o auxílio de um bastão de vidro em um pouco de água. A seguir foi realizada a filtragem despejando a amostra sobre gaze dobrada em quatro, recolhendo o material no cálice parasitológico e deixada em repouso por 24h até que ocorra a sedimentação. Passado esse tempo, com a ajuda de uma pipeta Pasteur foi recolhido do fundo do cálice uma porção de sedimento, sendo uma gota depositado em uma lâmina de vidro, corado com uma gota de lugol e observadas sob lamínula nas objetivas de 10x e 40x.

Método de Willis – Flutuação em solução saturada de Cloreto de Sódio (NaCl)

Em uma placa de petri e com a ajuda de uma tesoura cirúrgica foram retiradas as fezes de dentro dos intestinos. Em seguida, cerca de 2g de fezes foram transferidas para um Becker sendo homogeneizadas com solução saturada de NaCl a 30%, logo após foi feita a filtração utilizando uma gaze dobrada em quatro. A amostra foi transferida para o tubo de ensaio até formar um menisco invertido.

Sobre a borda do tubo foi colocada uma lâmina de modo que o coado fique em contato direto com a mesma e deixado em repouso por 30 minutos. Decorrido esse tempo levantou-se rapidamente a lâmina, voltando a parte molhada para cima e corando-a com uma gota de lugol. A amostra foi sobreposta por lamínula e observada ao microscópio óptico nas objetivas de 10x e 40x.

Identificação Parasitológica

Tanto no método de Hoffman, quanto no método de Willis, as amostras foram analisadas em duplicata por meio de microscopia ótica sendo percorrida toda a lamínula. Os parasitos encontrados foram contabilizados e identificados mediante critérios morfológicos descritos na literatura, como por exemplo, o site *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC).

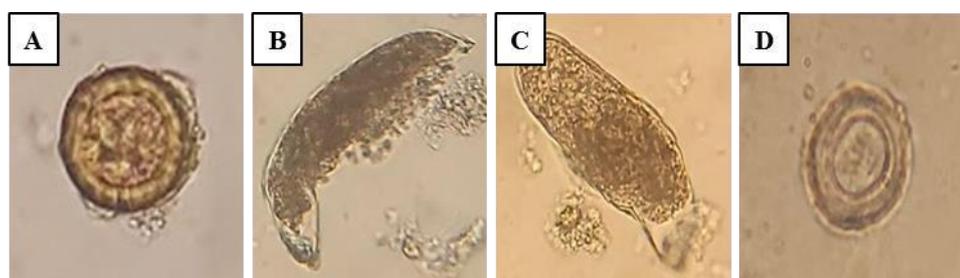
Tabulação de dados

O software utilizado foi o *Excel*, onde a prevalência de parasitos foi calculada conforme Bush et al. (1997): $P (\%) = 100 \cdot Ni / He$, em que P é a prevalência, Ni é o número de hospedeiros infectados e He é o número de hospedeiros examinados.

3. Resultados e Discussão

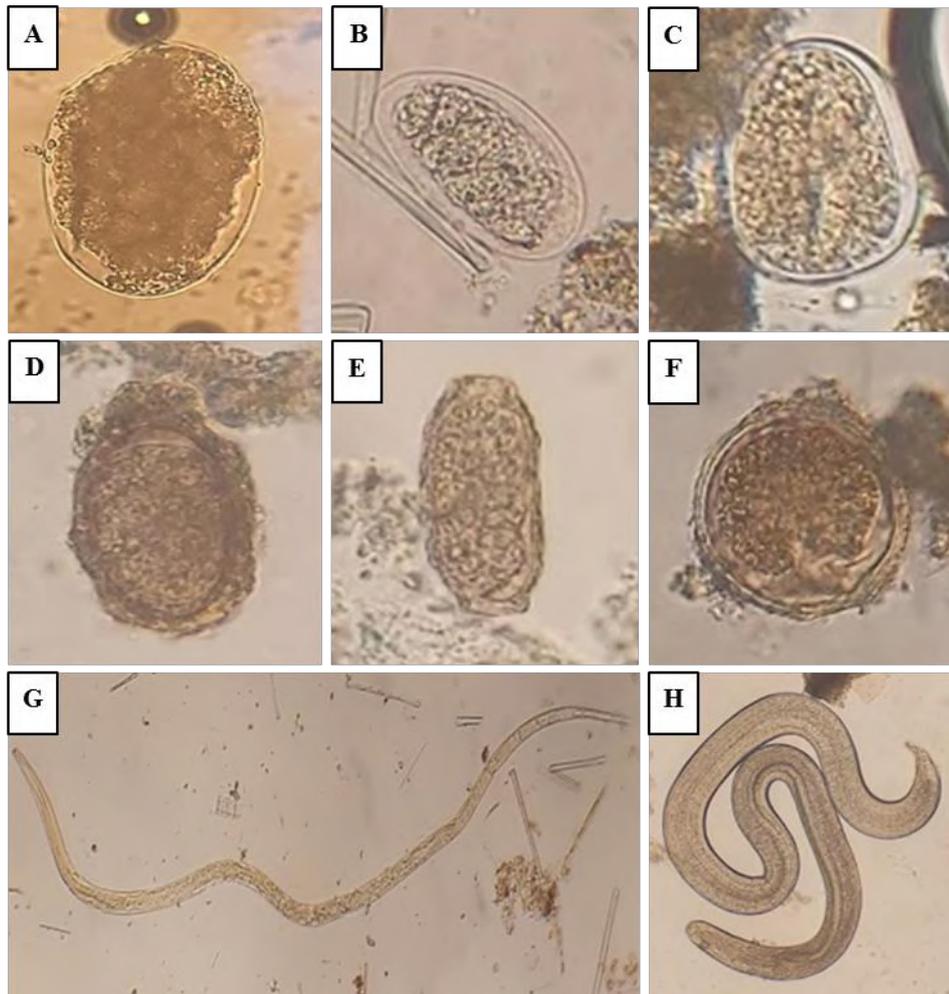
Entre os 40 peixes analisados, 18 foram positivos para pelo menos um parasita, o que representa 45,0% das amostras. No total, foram identificados 13 gêneros de parasitos, sendo eles: Platelmintos- *Hymenolepis* sp., *Taenia* sp., *Doradamphistoma* sp., *Dadaytrema* sp. (Figura 2); Nematelminhos- *Strongyloides* sp., *Ancylostoma* sp., *Enterobius* sp., *Toxocara* sp., *Ascaris* sp., *Hysterothylacium* sp., *Capillaria* sp. (Figura 3); e Protozoários- *Entamoeba histolytica/ díspar* e *Balantidium* sp. (Figura 4).

Figura 2 - Platelmintos encontradas nas amostras fecais de peixes oriundos dos três afluentes do Rio Madeira.



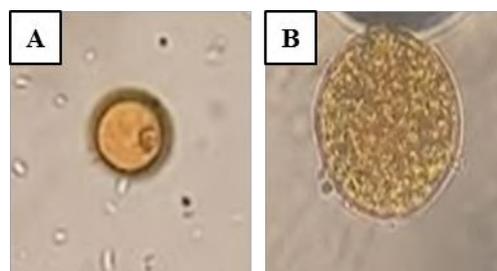
Platelmintos- (A) ovo de *Taenia* sp. (400X); (B) larva de *Dadaytrema* sp. (400X); (C) larva de *Doradamphistoma* sp. (400X); (D) ovo de *Hymenolepis* sp. (400X). Fonte: Autores.

Figura 3 - Nematelmintos encontradas nas amostras fecais de peixes oriundos dos três afluentes do Rio Madeira.



(A) Ovo de *Ancylostoma* sp. (400X); (B) ovo de *Enterobius* sp. (400X); (C) ovo de *Strongyloides* sp. (400X); (D) ovo de *Ascaris* sp. (400X); (E) ovo de *Capillaria* sp. (400X); (F) ovo de *Toxocara* sp. (400X); (G) Larva de *Strongyloides* sp. (100X); (H) larva de *Hysterothylacium* sp. (100X). Fonte: Autores.

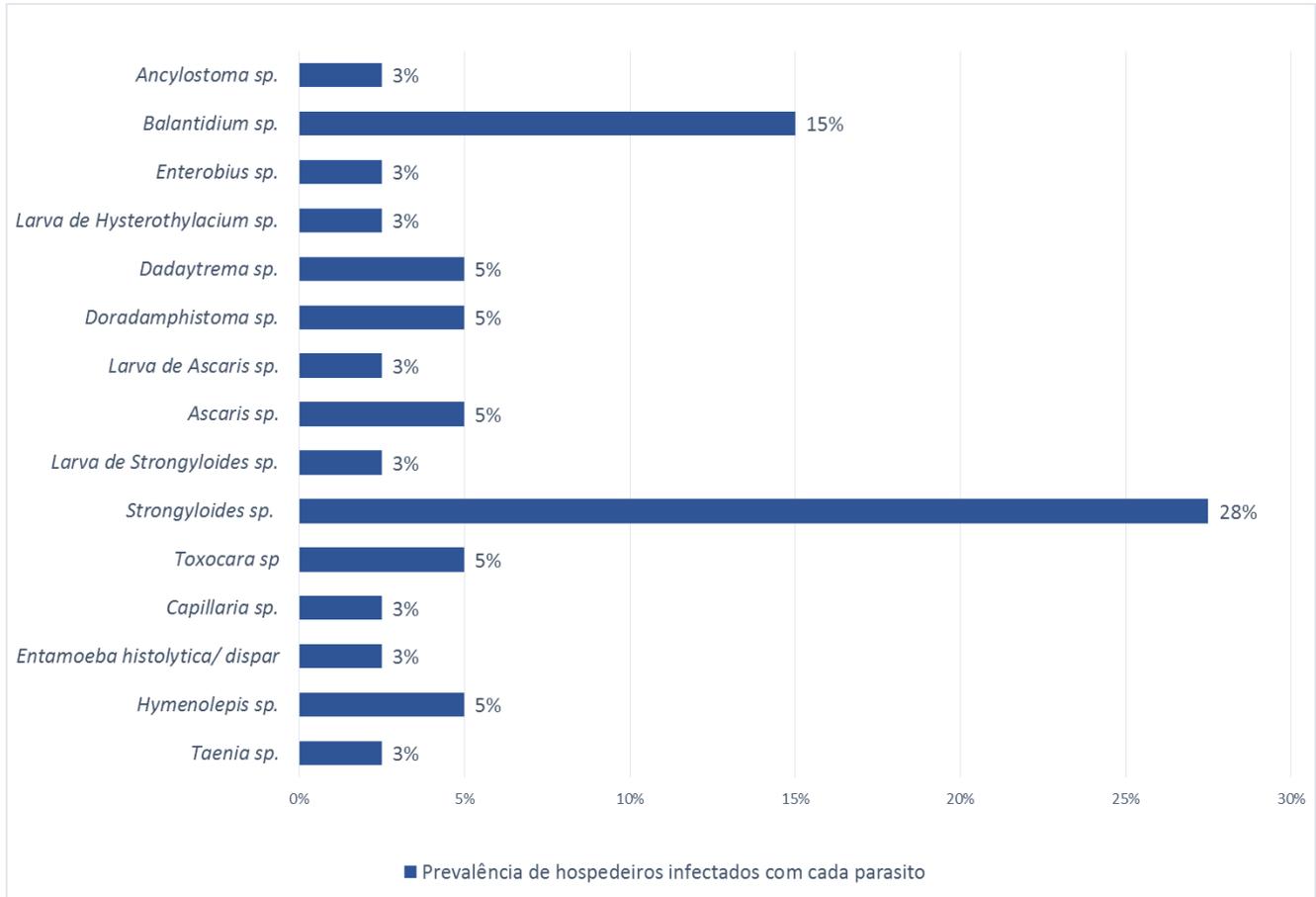
Figura 4 - Protozoários encontradas nas amostras fecais de peixes oriundos dos três afluentes do Rio Madeira.



Legenda: Protozoários- (A) cisto de *Entamoeba histolytica/díspar* (400X); (B) cisto de *Balantidium* sp. (400X). Fonte: Autores.

Dentre os parasitos encontrados nas amostras fecais, o mais prevalente foi o ovo de *Strongyloides* sp., sendo detectado em 11 peixes (28%), seguida do cisto de *Balantidium* sp. encontrado em seis (15%). Ovos de *Toxocara* sp., *Ascaris* sp. e *Hymenolepis* sp. e larvas de *Dadaytrema* sp. e *Doradamphistoma* sp., apresentaram 5,0% de prevalência. Enquanto que ovos de *Capillaria* sp., *Taenia* sp., *Enterobius* sp., *Ancylostoma* sp., cisto de *Entamoeba histolytica/díspar* e larvas de *Strongyloides* sp., *Hysterothylacium* sp. e *Ascaris* sp. apresentaram 3,0 % de prevalência (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Prevalência de hospedeiros infectados por cada parasito encontrados nas amostras fecais de peixes oriundos dos três afluentes do Rio Madeira.



Fonte: Autores.

Apesar do gênero *Toxocara* parasitar essencialmente felídeos e canídeos, no presente estudo houve prevalência de 5% para os peixes. Este resultado é sustentado por Oliveira (2019) que utilizou como modelo experimental a tilápia do Nilo e mostrou que os peixes são capazes de promover a dispersão de ovos de *Toxocara canis* no meio aquático, e apesar de que não houve migração tecidual, os peixes podem abrigar ovos aparentemente infectantes no trato gastrointestinal.

Toxocaríase é o nome da doença causado pelo parasito *Toxocara sp.* Nos humanos a contaminação pode acontecer por meio da ingestão de ovos embrionados presentes em alimentos, solo ou água infectados, ou pelo consumo de carne crua ou mal cozida de hospedeiros intermediários infectados por larvas de *Toxocara*. Em humanos as larvas não se desenvolvem em vermes adultos, contudo, elas podem deslocar-se para uma série de tecidos e provocar reações locais e danos mecânicos, ocasionando em várias manifestações clínicas, como larva migrans visceral (LMV) e larva migrans ocular (LMO) (CDC, 2019b).

Neste trabalho foi encontrado o parasita *Dadaytrema sp.* com prevalência de 5%. Resultados semelhantes foram encontrados por Cavalcante et al. (2020), onde eles relataram a prevalência de 5% desse parasito em *Pimelodus blochii* oriundos do rio Acre. Martins (2018) também relatou em seu estudo um resultado similar, encontrando uma prevalência de 6,7% em peixes capturados nos lagos de várzea da Amazônia brasileira.

No presente estudo foi observado uma prevalência de 3% para o parasito *Hysterothylacium sp.* Alves (2018) relatou uma prevalência de 8% para o peixe *Zungaro zungaro* capturados na bacia Tocantins-Araguaia. Entretanto, Gama (2021) obteve resultados superiores encontrando uma prevalência de 31,43% em *Arapaima gigas* de sete pisciculturas do município

de Manacapuru/ AM, Brasil. As larvas de *Hysterothylacium* sp são de relevância para a saúde pública, visto que pertencem a Família anisakidae. Em humanos essa família causa a doença chamada anisakiase e pode ser transmitida por meio da ingestão de carne de peixe crua, possivelmente infectada (Alves, 2018).

No estudo 3% dos peixes analisados mostraram-se infectados por *Capillaria* sp. Na literatura, esse parasito foi encontrado parasitando o intestino e o fígado de *Moenkhausia sanctaefilomenae* coletados no rio Chumucuí, município de Bragança/ PA, Brasil (Fujimoto et al., 2013). O ciclo de vida da *Capillaria* sp. começa quando ovos não embrionados são eliminados nas fezes humanas. Após 5-10 dias esses ovos tornam-se embrionados no ambiente externo e são ingeridos por peixes de água doce, logo após, as larvas eclodem, invadem o intestino e migram para os tecidos. O consumo de peixe cru ou mal cozido causa infecção no ser humano e provoca a capilaríase intestinal (CDC, 2020).

Houve uma prevalência de 5% para o parasito *Doradamphistoma* sp. Esse parasito possui corpo alongado, achatado, lados quase paralelos e extremidades arredondadas. Na literatura, *Doradamphistoma bacuensis* foi descrito no bagre *Megalodoras irwini*, em Manaus/ AM, Brasil (Thatcher, 1999).

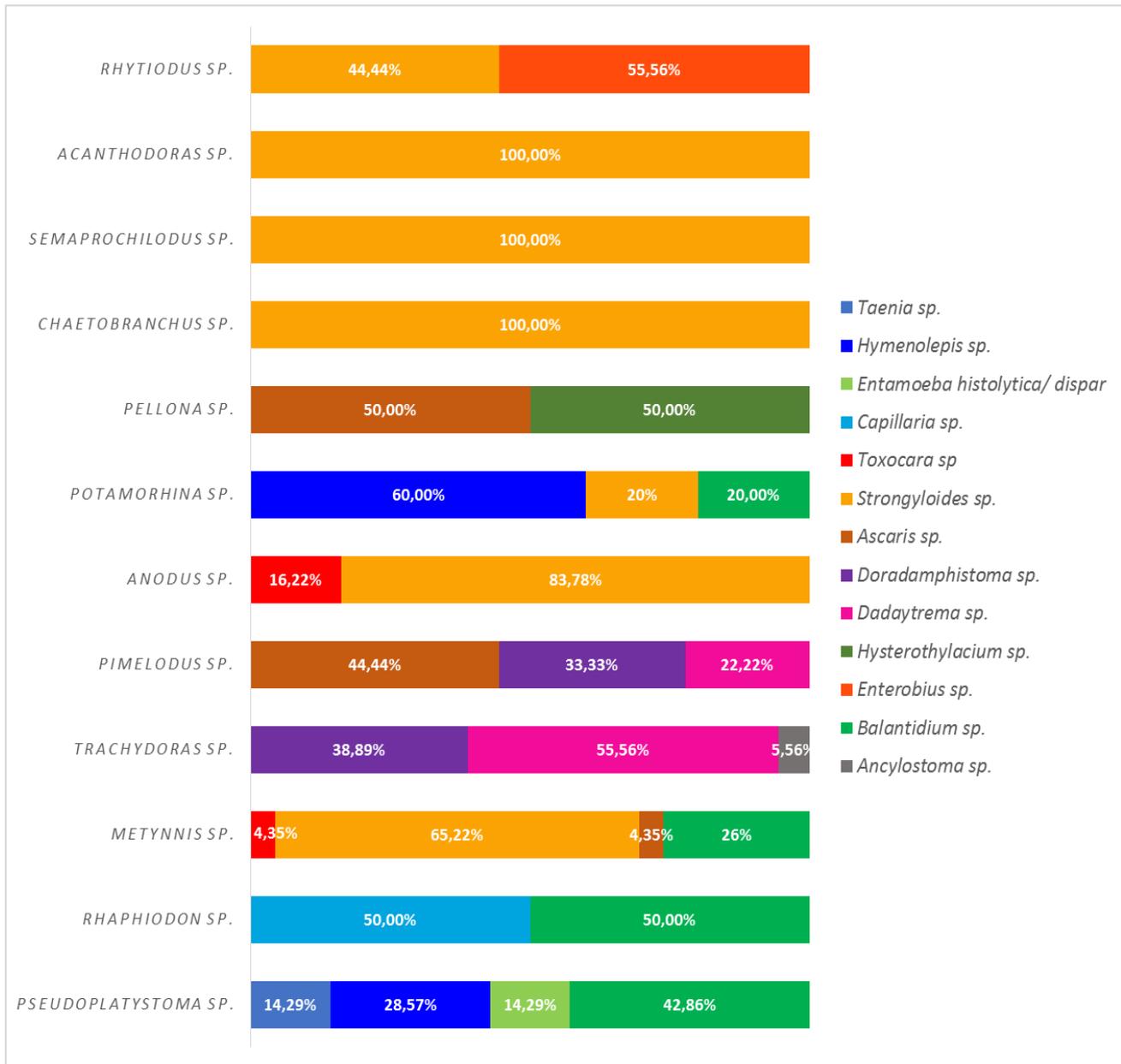
Balantidium sp. é um protozoário intestinal que causa a balantidíase e é propagado principalmente pela via fecal-oral, pela qual os cistos são ingeridos em alimentos e água contaminados (CDC, 2019a). Embora esse parasito infecte preferencial humanos e suínos, no presente estudo 15% dos peixes estavam parasitados por *Balantidium* sp. Este resultado é sustentado por Florindo (2016) que também encontrou esse parasita em peixes com uma prevalência de 36,66%.

Um resultado que chama atenção é a presença de *Entamoeba histolytica/ dispar* (3,0%); *Taenia* sp. (3,0%), *Ascaris* sp. (5,0%), *Hymenolepis* sp. (5,0%), *Strongyloides* sp. (28 %), *Enterobius* sp. (3,0%) e *Ancylostoma* sp. (3,0%); e de larvas de *Strongyloides* sp. (3,0%) e *Ascaris* sp. (3,0%). Esses parasitos foram detectados em peixes do Igarapé de Mutum Paraná e sua presença pode ser entendida como um indicativo de contaminação ambiental e sugere a existência de uma fonte de infecção humana na área estudada, visto que os seres humanos são os principais hospedeiros desses parasitos (Gorgônio et al., 2021). Até o presente momento não há relatos desses parasitos infectando peixes. Sendo assim, esse registro serve como um alerta, pois todos esses parasitos são de caráter zoonótico.

A identificação dos gêneros dos hospedeiros foi repassada por especialistas do Laboratório de Ictiologia e Pesca (LIP), da Unir. Observando o gráfico 2, nota-se que os peixes *Pseudoplatystoma* sp., *Rhaphiodon* sp., *Anodus* sp., *Rhytiodus* sp., *Metynnis* sp., *Trachydoras* sp., *Pimelodus* sp., *Potamorhina* sp., *Pellona* sp., apresentaram poliparasitismo. Esse resultado pode ser considerado um reflexo do nível trófico que esses peixes ocupam na cadeia alimentar, já que a maioria é onívoro, com exceção do *Rhytiodus* sp que é herbívoro.

Segundo Paraguassú e Luque (2007), em seu estudo realizado em peixes proveniente do Reservatório de Lajes, Estado do Rio de Janeiro, Brasil, eles relataram a presença de quatro diferentes espécies de parasitos para o hospedeiro *Hoplias malabaricus* (traíra) e associaram esse achado ao hábito alimentar do mesmo, uma vez que a traíra varia a sua dieta no decorrer do seu desenvolvimento, alimentando-se de plânctons, insetos e outros peixes. Os autores sugerem que devido a essa alimentação diversificada, as traíras consomem uma série de organismos que podem agir como hospedeiros intermediários de diversos parasitos. Eles ainda relatam que a presença de certos parasitos, como os Digenéticos e Nematóides, estão mais associados a posição dos peixes na cadeia alimentar do que propriamente a particularidade dos parasitos e ao meio no qual se encontram.

Gráfico 2 - Distribuição percentual dos parasitos encontrados em cada hospedeiro oriundos dos afluentes do Rio Madeira.



Fonte: Autores.

Diversos estudos mencionam que parasitos digenéticos são propagados por meio de interações na cadeia trófica e que os hospedeiros intermediários, na maioria das vezes, fazem parte da dieta dos hospedeiros definitivos dos parasitos (Luque & Poulin, 2008; Lima et al., 2016). À vista disso, a dieta do hospedeiro é tida como um elemento importante nas interações hospedeiro-parasita, sendo assim, hospedeiros com uma alimentação mais variada tendem a ser mais passíveis de infecções endoparasitárias e, por isso, normalmente albergam maior riqueza parasitária (Lima et al., 2016). Partindo desse ponto, peixes herbívoros normalmente apresentam riscos menores de adquirir endoparasitos, visto que são consumidores primários e, desse modo, ocupam um nível inferior na cadeia alimentar (Feltran et al., 2004). Fator observado no presente estudo, onde *Chaetobranchus* sp. (planctófagos) e *Semaprochilodus* sp. (herbívoros), apresentaram apenas um espécime de parasito cada um.

Comparando os pontos de coletas avaliados, o Igarapé de Mutum Paraná (localizado na área do reservatório da UHE Jirau) foi o local onde houve o maior número de hospedeiros infectados (80%), seguido do Igarapé de Belmont e do Araras

com apenas 10% cada um. Pesquisas conduzidas em outras regiões do Brasil apresentaram resultados semelhantes. Miguel et al. (2022), realizaram um estudo no reservatório hidrelétrico de Ilha Solteira, entre os estados de São Paulo, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul, Brasil e relataram parasitismo em 87,09% dos hospedeiros. Feltran et al. (2004), também relataram prevalência similar no Reservatório da Usina Hidrelétrica de Nova Ponte, no município de Perdizes/ MG, encontrando parasitos em 85% dos peixes analisados. Entretanto, Lopera et al. (2017), encontraram resultados superiores no Reservatório de Promissão, Rio Tietê, Estado de São Paulo, relatando a prevalência de 100% de hospedeiros infectados.

A formação da comunidade parasitária depende de muitas condições referentes ao ambiente, como a concentração de amônia, baixa qualidade da água, disponibilidade de oxigênio dissolvido, alterações do pH, variações na temperatura, efeitos da sazonalidade e nível da água (Takemoto et al., 2004). Sendo assim, a diferença de prevalência entre os três pontos de coleta pode estar associada a mudança nas características limnológicas provocadas pela formação do reservatório da Usina hidrelétrica de Jirau na região da foz do Igarapé. Regiões sujeitas a impactos ambientais, como os causados por alagamento na criação de reservatórios de usinas hidrelétricas, podem manifestar mudanças na dinâmica populacional da fauna nativa e propiciar o estabelecimento de novas interações. Nessas circunstâncias, os peixes podem ser os mais afetados, influenciando na prevalência e no tamanho das infrapopulações de parasitos desses hospedeiros (Pavanelli et al., 2004; Castro et al., 2014).

4. Conclusão

Os peixes coletados nos afluentes do Rio Madeira apresentaram vários parasitos de caráter zoonótico. Esse resultado representa um fator de risco no cenário de Saúde Única, já que coloca em risco tanto a saúde humana quanto a animal.

Os resultados obtidos mostraram que o nível trófico foi um indicativo importante no parasitismo dos peixes. Além disso, áreas sujeitas a impactos ambientais provocam mudanças na dinâmica dos ciclos de vida de parasitos, além de possibilitar o estabelecimento de novas interações.

A ampla presença de parasitos patogênicos nos peixes torna indispensável a adoção de medidas sanitárias no manejo pós-abate, assim como cuidados no descarte de vísceras e no preparo do alimento afim de evitar contaminação.

Referências

- Acosta, A. A., Godoy A. T., Yamada F. H., Brandão H., Paes J. V. K., Bongiovani M. F., Müller M. I., Yamada P. O. F., Narciso R. B., & Silva, R. J. (2016). Aspectos parasitológicos dos peixes. In: Silva, R.J., (Org). *Integridade ambiental da represa de Jurumirim: ictiofauna e relações ecológicas* (pp. 115-192). UNESP. <https://doi.org/10.7476/9788568334782>
- Alves, F. L. (2018). *Fauna parasitológica de Zungaro zungaro Humboldt e Valenciennes, 1821 provenientes da Amazônia Brasileira* [Tese de Doutorado-Universidade Federal do Tocantins]. Retrieved Septiembre 03, 2022, https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=5840537
- Barros, L. A., Filho, J. M., & Oliveira, R. L. (2006). Nematóides com potencial zoonótico em peixes com importância econômica provenientes do rio Cuiabá. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, 13 (1), 55-57. <http://dx.doi.org/10.4322/rbcv.2014.267>
- Barthem, R. B., & Fabré, N. N. (2004). Biologia e diversidade dos recursos pesqueiros da Amazônia. In: Ruffino, M. L. (Coord.) *A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira* (pp. 17-62). Ibama/ProVárzea. https://www.researchgate.net/publication/265594263_A_pesca_e_os_recursos_pesqueiros_na_Amazonia_Brasileira
- Batista, V. S., Isaac, V. J., & Viana, J. P (2004). Exploração e manejo dos recursos pesqueiros da Amazônia. In: Ruffino, M. L. (Org.). *A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira* (pp. 63-152). Ibama.
- 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), 575-83.
- Castro, M. P., Claudiano, G. S., Bortoluzzi, N. L., Garrido, E., Fujimoto, R.Y., Belo, M. A. A., Shimada, M. T., Moraes, J. R. L. & Moraes, F. R. (2014). Chromium carbochelate dietary supplementation favored the glucocorticoid response during acute inflammation of *Piaractus mesopotamicus*. *Aquaculture*, 432, 114-118. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2014.04.036>
- Cavalcante, P. H. O., Silva, M. T., Pereira, A. N. S., Gentile, R., & Santos, C. P. (2020). Helminth diversity in *Pimelodus blochii* Valenciennes, 1840 (Osteichthyes: Pimelodidae) in two Amazon Rivers. *Parasitology Research*, 119(12), 4005–4015. <https://doi.org/10.1007/s00436-020-06906-x>
- Centers for Disease Control and Prevention (2019a). *Balantidiasis*. Retrieved October 10, 2022, from <https://www.cdc.gov/dpdx/balantidiasis/index.html>

- Centers for Disease Control and Prevention (2019b). *Toxocariasis*. Retrieved October 03, 2022, from <https://www.cdc.gov/dpdx/toxocariasis/index.html>
- Centers for Disease Control and Prevention (2020). *Intestinal Capillariasis*. Retrieved October 03, 2022, from <https://www.cdc.gov/dpdx/intestinalcapillariasis/index.html>
- Doria, C. R. C., Athayde, S., Dutka-Gianelli, J., & Luiz, A.M.T. (2018a). Seminário e Oficina Internacional Brasil, Bolívia e Peru: Desafios Nacionais e Internacionais de Gestão dos Recursos Pesqueiros na Bacia do Madeira. Relatório. Ministério Público Estadual de Rondônia: Porto Velho.
- Doria, C. R. C., Athayde, S., Marques, E. E., Lima, M. A. L., Dutka-Gianelli, J., Ruffino, M. L., Kaplan, D., Freitas, C. E. C., & Isaac, V. N. (2018b). The invisibility of fisheries in the process of hydropower development across the Amazon. *Ambio*, 47(4), 453-465. <https://doi.org/10.1007/s13280-017-0994-7>
- Doria, C. R. C., Neto, L. F. M., Souza, S. T. B., & Lima, M. A. L. (2016). A pesca em comunidades ribeirinhas na região do médio rio Madeira, Rondônia. *Novos Cadernos*, 19(3), 163-188. <http://dx.doi.org/10.5801/ncn.v19i3.2499>
- Eiras, J. C., Takemoto, R. M., & Pavanelli, G. C. (2010). Diversidade dos parasitas de peixes de água doce do Brasil. *Clichetec*, Maringá, 333 pp.
- Feltran, R. B., Júnior, O. M., Pinese, J. F., & Takemoto, R. M. (2004). Prevalência, abundância, intensidade e amplitude de infecção de nematóides intestinais em *Leporinus friderici* (Bloch, 1794) e *L. obtusidens* (Valenciennes, 1836) (Pisces, Anostomidae), na represa de Nova Ponte (Perdizes, MG). *Revista Brasileira de Zootecias*, 6 (2).
- Florindo, M. C. (2016). Diversidade de parasitos de peixes ornamentais dulcícolas cultivados em Santa Catarina [Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina]. Retrieved Septiembre 20, 2022, <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/167887>
- Fujimoto, R. Y., Barros, Z. M. N., Marinho-Filho, A. N., Diniz, D. G., & Eiras, J. C. (2013). Parasites of four ornamental fish from the Chumucú River (Bragança, Pará, Brazil). *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 22(1), 34–38. <https://doi.org/10.1590/S1984-29612013005000015>
- Gama, M. F. (2021). *Fauna de helmintos de juvenis de pirarucu, Arapaima gigas (Schinz, 1822) e aspectos de sua produção no município de Manacapuru-AM* [Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Amazonas- UFAM]. Retrieved Septiembre 15, 2022 <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/8611>
- Gorgônio, S. A., Sousa, D. L. C., Bezerra, C. S., Monteiro, G. D. F., Paulo F. S., Costa, P. W. L., Alexandre, J. A. F., Silva, W. W., Vilela, V. L. R., Feitosa, T. F., Alves, C. J., Azevedo, S. S. & Santos, C. S. A. B. (2021). Agentes parasitários de importância em Saúde Única em solos de praças públicas em condições semiáridas. *Research, Society and Development*, 10 (1). <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i1.11970>
- Hoffman, W. A., Pons, J. A., & Janer, J. L., (1934). The sedimentation concentration method in *Schistosomiasis mansoni*. *Journal of Public Health and Tropical Medicine*, 9(3), 283-291.
- Lapera, I. M., Silvaum, A. C., Canônico, B. M., Perezina, G. F., Tebaldi, J. H., Pala, G., Manrique, W.G., & Hoppe, E. G. L. (2017). Metazoan parasites of *Plagioscion squamosissimus*, an invasive species in the Tietê River, São Paulo, Brazil. *Revista brasileira de parasitologia veterinária*, 26(2), 143-161. <https://doi.org/10.1590/S1984-29612017035>
- Lima, L. B., Bellay, S., Giacomini, H. C., Isaac, A., & Lima-Junior, D. P. (2016). Influence of host diet and phylogeny on parasite sharing by fish in a diverse tropical floodplain. *Parasitology*, 143(3), 343–349. <https://doi.org/10.1017/S003118201500164X>
- Luque, J. L., & Poulin, R. (2008). Linking ecology with parasite diversity in Neotropical fishes. *Journal of Fish Biology*, 72(1), 189–204. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2007.01695.x>
- Martins, M. S. A. (2018) *Diversidade da fauna de metazoários parasitos de Pimelodus blochii Valenciennes, 1840 (Siluriformes: Pimelodidae) de lagos de várzea da Amazônia brasileira* [Dissertação de mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA]. Retrieved October 18, 2022, <https://repositorio.inpa.gov.br/handle/1/11360>
- Miguel, B. S., Franceschini, L., Manoel, L. O., Kliemann, B. C. K., Delariva, R. L., & Ramos, I. P. (2022). Parasites and diet of *Serrasalmus maculatus* in a hydroelectric reservoir in Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 31(1). <https://doi.org/10.1590/S1984-29612022013>
- Neves, D.P (2005). *Parasitologia Humana*. São Paulo: Atheneu.
- Okumura, M. P. M., Pérez, A. C. A., & Filho, A. E. (1999). Principais zoonoses parasitárias transmitidas por pescado – revisão. *Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP*, 2 (2), 066-080.
- Oliveira, E. A. (2019). *Avaliação do potencial de tilápias do Nilo na eliminação de ovos de Toxocara canis para o meio ambiente* [Dissertação de mestrado, Universidade do Oeste Paulista]. Retrieved October 11, 2022, from http://btdt.ibict.br/vufind/Record/UOES_9105351daf14bb98a58339434f22358c
- Paraguassú, A. R., & Luque, J. L. (2007). Metazoários parasitos de seis espécies de peixes do Reservatório de Lajes, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 16(3), 121–128. <https://doi.org/10.1590/S1984-29612007000300002>
- Pavanelli, G. C., Eiras, J. C., Yamaguchi, M. U., & Takemoto, R. M. (2015). Zoonoses humana transmissíveis por peixes no Brasil. *UniCesumar*.
- Pavanelli, G. C., Machado, M. H., Takemoto, R. M., Guidelli, G. M., & Lizama, M. A. P. (2004). Helminth fauna of the fishes: diversity and ecological aspects. In: Thomaz, S. M.; Agostinho, A. A.; Hahn, N. S. (Eds.). *The Upper Paraná River and its Floodplain: Physical aspects, Ecology and Conservation*. Leiden: Backhuys Publishers.
- Takemoto, R. M., Lizama, M. A. P., Guidelli, G.M. & Pavanelli, G.C. (2004). Parasitos de peixes de águas continentais In Ranzani-Paiva, M. J. T., Takemoto, R. M., Lizama, M. L. A. (Eds) *Sanidade de Organismos Aquáticos*. Varela.
- Thatcher, V. E. (1999). Surface morphology of some Amphistomes (Trematoda) of Amazonian Fishes and the description of a new genus and species. *Acta Amazonica*, 29(4), 607–614. <https://doi.org/10.1590/1809-43921999294614>
- Willis, H. H. (1921). A simple levitation method for the detection of wookworm ova. *Medical Journal of Australia*, 2, 375-376.