

# Detecção de larvas de *Angiostrongylus sp.* em moluscos do gênero *Pomacea spp.* (Gastropoda: Ampullariidae) no município de Barreirinhas, Maranhão, Brasil

Eliana Pereira Sousa<sup>1</sup>; Karla Laís Rodrigues<sup>2</sup>; Andreina Silva Cantanhede<sup>3</sup>; Breno Nunes Costa<sup>4</sup>; Alicia Caroline Melo Lima<sup>5</sup>; Selma Patrícia Diniz Cantanhede<sup>6</sup>; Adriana de Mendonça Marques<sup>7</sup>; Luana Lopes Padilha<sup>8</sup>

## RESUMO:

Infecções por helmintos e protozoários estão entre os agravos mais comuns em contextos de baixo desenvolvimento socioeconômico, ausência de saneamento e precariedade higiênica. Entre elas, *Angiostrongylus sp.* é relevante por causar meningoencefalite eosinofílica, tendo roedores como hospedeiros definitivos e gastrópodes, como *Pomacea spp.*, como intermediários. Este estudo avaliou a presença de larvas de *Angiostrongylus sp.* em gastrópodes límnicos (*Pomacea spp.*) no município de Barreirinhas (MA). As coletas ocorreram em sete pontos urbanos e rurais, com identificação morfológica e molecular dos moluscos, análises parasitológicas (Baermann modificado) e medições físico-químicas da água. Foram registrados 95 indivíduos de *Pomacea spp.* e detectada baixa prevalência de trematódeos (xifidiocercarias e metacercárias de *Echinostoma*), sem ocorrência de *Angiostrongylus sp.* A distribuição dos moluscos associou-se a fatores como oxigênio dissolvido, condutividade e temperatura da água. Conclui-se que *Pomacea spp.* provavelmente não atua como hospedeira de *Angiostrongylus* na região, sugerindo baixo risco de transmissão. Reforça-se a necessidade de ampliar o esforço amostral e incluir diferentes períodos sazonais para aprimorar a vigilância epidemiológica.

**Palavras-chave:** *Angiostrongylus spp.*; epidemiologia; saúde pública; helmintos.

<sup>1</sup> Estudante do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do IFMA do Campus Barreirinhas; E-mail: [eliana.s@acad.ifma.edu.br](mailto:eliana.s@acad.ifma.edu.br)

<sup>2</sup> Graduada em Licenciatura em Ciências Biológicas; E-mail: [karlalais2015@gmail.com](mailto:karlalais2015@gmail.com)

<sup>3</sup> Estudante do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do IFMA do Campus Barreirinhas; E-mail: [cantanhedes@acad.ifma.edu.br](mailto:cantanhedes@acad.ifma.edu.br)

<sup>4</sup> Mestre em Biodiversidade e Conservação da Universidade Federal do Maranhão, E-mail: [breno.costa@acad.ifma.edu.br](mailto:breno.costa@acad.ifma.edu.br);

<sup>5</sup> Professora do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do IFMA do Campus Barreirinhas; E-mail: [adriana.mendonca@discente.ufma.br](mailto:adriana.mendonca@discente.ufma.br);

<sup>6</sup> Professora do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do IFMA do Campus Barreirinhas; E-mail: [adriana.mendonca@discente.ufma.br](mailto:adriana.mendonca@discente.ufma.br)

<sup>7</sup> Professora do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do IFMA do Campus Barreirinhas, E-mail: [luana.padilha@ifma.edu.br](mailto:luana.padilha@ifma.edu.br)

## 1. INTRODUÇÃO

Os helmintos são organismos metazoários que podem viver de forma independente ou parasitar plantas e animais, incluindo humanos. Nesse tipo de relação, o hospedeiro sofre prejuízos enquanto fornece abrigo e alimento ao parasita, o que pode levar à deterioração progressiva da saúde até o surgimento de doenças (Neves, 2016). Infecções por helmintos e enteroprotzoários estão entre os agravos mais comuns no mundo e representam um desafio

significativo para os sistemas públicos de saúde, frequentemente associados à falta de saneamento básico, higiene precária e baixo desenvolvimento socioeconômico (Brasil, 2024).

Entre esses parasitas, destaca-se o gênero *Angiostrongylus* sp., causador de meningoencefalite eosinofílica em humanos. Sua expansão global está relacionada à dispersão de seus hospedeiros. Os roedores são os hospedeiros definitivos, abrigando os vermes adultos nas artérias pulmonares. Duas espécies são de maior importância médica: *A. cantonensis*, principal agente da meningite eosinofílica humana (Chen, 1935), e *A. costaricensis*, que habita as artérias mesentéricas e também causa angiostrongilíase na América Tropical (Morera & Céspedes, 1971).

O *A. cantonensis* foi descrito inicialmente em ratos (*Rattus norvegicus* e *Rattus rattus*) em Guangzhou, China, em 1935 (Chen). Atualmente, encontra-se disseminado em várias regiões do mundo (Thiengo *et al.*, 2007, 2022; Silva *et al.*, 2022). Humanos, porém, são hospedeiros acidentais e incompatíveis, sofrendo sintomas severos devido à migração larval no sistema nervoso central. Nas últimas décadas, surtos expressivos foram registrados, totalizando mais de 2.800 casos de meningite eosinofílica em diferentes países (Wang, 2012).

O ciclo de vida do parasito envolve hospedeiros intermediários, principalmente moluscos gastrópodes (Eamsobhana, 2014). Entre eles estão caramujos da espécie *Pomacea* spp. (conhecidos no Maranhão como búzios ou aruás) e o caramujo africano *Achatina fulica* (Bowdich, 1822) (Thiengo *et al.*, 2007; Estebenet & Martín, 2003). Estes gastrópodes, de grande diversidade biológica (Camargo *et al.*, 2021), desempenham papel crucial no desenvolvimento larval de trematódeos e nematódeos de importância médico-veterinária (Esch *et al.*, 2002).

A *Pomacea* sp., um gastrópode límnico típico da América do Sul, foi introduzida na China na década de 1980 como alimento, mas, devido à baixa aceitação, acabou sendo abandonada (Martín & Estebenet, 2002). Além de impactar ecossistemas, essa espécie representa risco à saúde por atuar como hospedeira de diversos parasitas, incluindo *A. cantonensis* (Lv *et al.*, 2011) e *A. vasorum*, este último de relevância veterinária por afetar cães (Mozzer & Lima, 2015).

No Brasil, o *A. cantonensis* foi identificado há menos de uma década. Estudos recentes reforçam a necessidade de vigilância por parte dos profissionais de saúde e de medidas preventivas simples, sobretudo no manejo de caramujos (Caldeira *et al.*, 2007; Thiengo *et al.*, 2010; Acha & Szyfres, 2003).

O município de Barreirinhas, a cerca de 260 km de São Luís (MA), abriga o Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses, importante destino turístico internacional. Apesar de sua relevância

econômica, a região apresenta baixo Índice de Desenvolvimento Humano (0,54) (Brasil, 2010), com condições socioeconômicas e ambientais que favorecem a ocorrência de doenças parasitárias. Embora o Maranhão ainda não tenha registrado oficialmente casos de meningite eosinofílica, o ecossistema local é propício à reprodução dos hospedeiros intermediários de *A. cantonensis*, o que torna a investigação científica essencial.

Fatores ambientais, como temperatura, pH da água, nutrientes disponíveis e presença de predadores, influenciam diretamente o metabolismo e o comportamento dos moluscos, podendo aumentar sua suscetibilidade à infecção por parasitas e afetar sua sobrevivência e reprodução (Lima, 2016). Assim, o objetivo deste trabalho foi investigar a presença de larvas de *Angiostrongylus* sp. em gastrópodes límnicos do gênero *Pomacea* no município de Barreirinhas, Maranhão.

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Área de estudo**

O estudo foi realizado no município de Barreirinhas (MA), porta de entrada do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses, caracterizado por clima tropical com estação chuvosa (janeiro a julho) e seca (agosto a dezembro), além de ecossistemas variados (cerrado, restingas, dunas, manguezais e lagoas sazonais). A região apresenta baixo índice de desenvolvimento humano (IDH 0,54) e condições ambientais favoráveis à ocorrência de parasitoses.

### **Coleta de gastrópodes**

As coletas de *Pomacea* sp. foram realizadas entre julho e setembro, período de maior abundância desses moluscos. Os pontos de amostragem incluíram corpos d'água naturais e artificiais em áreas urbanas e rurais, previamente georreferenciados. A captura foi feita com conchas metálicas acopladas a cabos e, no caso de indivíduos maiores, com pinças metálicas ou manualmente (com EPIs). Paralelamente, foram obtidos parâmetros físico-químicos da água (pH, OD, condutividade, salinidade, TDS e temperatura) utilizando multiparâmetro portátil.

Os espécimes coletados foram acondicionados em água do habitat ou mineral e transportados ao Laboratório de Biologia do IFMA – Campus Barreirinhas, onde foram triados, lavados, contados e mantidos em aquários com substrato enriquecido em carbonato de cálcio, sendo alimentados com alface fresca ou desidratada.

### **Fixação e identificação**

A identificação morfológica seguiu protocolo de Brasil (2008), com relaxamento térmico (imersão em água a 90 °C por 1 min), extração da parte mole e fixação em solução Railliet-Henry. Fragmentos de tecido (pé e tentáculos) foram preservados em álcool absoluto

para análises moleculares. As conchas foram limpas e catalogadas. Parte do material foi incorporada à Coleção de Tecidos e DNA da Fauna Maranhense (CoFauMA/UEMA), visando subsidiar estudos de DNA Barcode.

### **Deteção de larvas de *Angiostrongylus* sp.**

Para diagnóstico parasitológico, foi utilizado o método de Baermann modificado com digestão artificial, empregando ácido clorídrico 0,7% para liberação das larvas. Após centrifugação (1.500 rpm/8 min), o pellet foi diluído em água destilada e examinado sob estereomicroscópio para identificação morfológica das larvas.

## **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Coleta e Identificação dos Gastrópodes**

Dos sete pontos de coleta selecionados, apenas três apresentaram indivíduos vivos de *Pomacea*, a Pousada do Igarapé, Recanto do Riacho e o ponto Sertãozinho. Ao todo, foram encontrados 95 espécimes vivos. Nos demais pontos amostrais, registraram-se apenas conchas vazias ou desovas, sugerindo presença histórica do gênero ou dispersão passiva de ovos, mas ausência de populações ativas no momento da coleta. Segundo Coelho *et al.* (2022), a ocorrência restrita é compatível com padrões de distribuição local já descritos para espécies de *Pomacea*, cujas densidades populacionais tendem a ser altamente variáveis entre ambientes e influenciadas por fatores físicos e limnológicos .

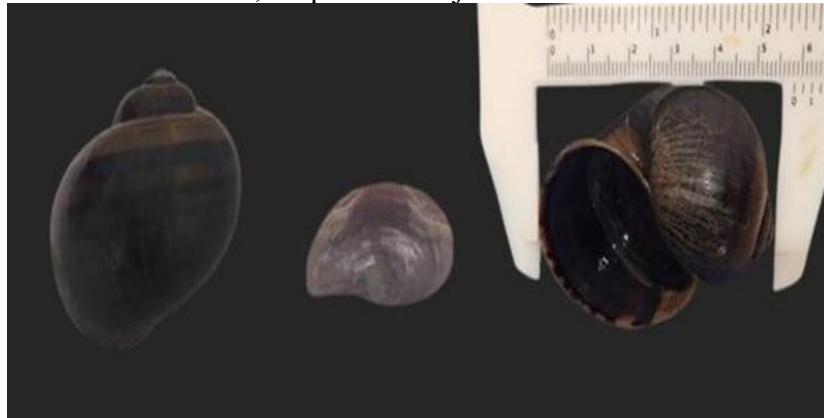
A análise da distribuição percentual indicou predominância de indivíduos na Pousada do Igarapé (48,4 %), seguida de Sertãozinho (27,4 %) e Recanto do Riacho (24,2 %). Após a mortalidade laboratorial, 38 indivíduos permaneceram vivos e foram submetidos às análises sexuais, revelando que 92,1 % eram fêmeas (tamanho médio de 3,8 cm) e apenas 7,9 % machos (tamanho médio de 5,8 cm). Esse predomínio de fêmeas está em consonância com estudos malacológicos prévios, nos quais Xu, M., *et al.* (2016) relatam que populações de *Pomacea* submetidas a estresses ambientais tendem a apresentar maior proporção de fêmeas, possivelmente como estratégia reprodutiva ou resultado de dispersão seletiva.

A identificação morfológica revelou conchas globosas, espira baixa, coloração escura com faixas amarelas (Figura 3 e 4) e aparelho genital masculino robusto, características compatíveis com o complexo *Pomacea canaliculata* / *P. maculata* / *P. insularum* / *P. figulina*. No entanto, a análise molecular confirmatória, conduzida no Laboratório de Referência da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), identificou inequivocamente a espécie *P. figulina* nos três pontos amostrais (Figura 5). A espécie *P. figulina* tem sido registrada em diversos corpos d'água das regiões Norte e Nordeste do Brasil, conforme relatado por Santos *et al.* (2015) e

Silva *et al.* (2020). Contudo, este estudo constitui o primeiro registro documentado da ocorrência dessa espécie na área investigada.

A detecção de *P. figulina* assume particular relevância, uma vez que moluscos do gênero *Pomacea* são reconhecidos como potenciais hospedeiros intermediários de trematódeos em ambientes dulcícolas (Martinez *et al.*, 2024). Assim, o mapeamento de sua distribuição local contribui para a avaliação de riscos parasitológicos e epidemiológicos futuros, estabelecendo um elo fundamental entre ecologia e saúde pública.

**Figura 3:** Representante de gastrópodes da espécie *Pomacea figulina* obtidas no município de Barreirinhas-MA, no período de junho de 2025. Escala: 10mm.



**Fonte:** Acervo dos autores (2025)

**Figura 4:** Órgão sexual masculino de espécimes coletados no ponto Sertãozinho.



**Fonte:** Acervo dos autores (2025)

**Figura 5:** Resultado da análise molecular para identificação das amostras coletadas nos Pontos da Pousada do Igarapé, Pousada Recanto do Riacho e Sertãozinho localizados em Barreirinhas-MA.

RESULTADOS		
IDENTIFICAÇÃO TAXONÔMICA DE MOLUSCOS		
NA-LRNEM	Quantidade recebida	Nome da espécie
208/25	01	<i>Pomacea figulina</i> (Spix in Wagner, 1827)
209/25	01	<i>Pomacea figulina</i> (Spix in Wagner, 1827)
210/25	01	<i>Pomacea figulina</i> (Spix in Wagner, 1827)
Data do ensaio: 12/08/2025		

**Fonte:** Acervo dos autores (2025)

### Moluscos Infectados por Trematódeos

Dos 35 indivíduos submetidos ao teste de exposição à luz e ao método overnight, 15 espécimes provenientes da Pousada do Igarapé, 10 do Recanto do Riacho e 10 de Sertãozinho. Foi detectada a presença de larvas de trematódeos em alguns espécimes. Foram identificadas Xifidiocercarias do grupo ubíquo em um indivíduo de *Pomacea* no ponto Igarapé e em outro no ponto Sertãozinho, além de metacercárias do gênero *Echinostoma* em dois espécimes de Sertãozinho e larvas do tipo Gmnocefala em dois indivíduos do ponto Recanto.

- Xifidiocercaria do grupo ubíquo: 1 indivíduo de *Pomacea* em Igarapé (exposição à luz); também 1 indivíduo em Sertãozinho (avaliação overnight).
- *Echinostoma*: 2 indivíduos de *Pomacea* no ponto Sertãozinho (exposição à luz).
- Gmnocefala: 2 indivíduos de *Pomacea* no ponto Recanto (exposição à luz).

Esses resultados sugerem que as populações analisadas atuam como hospedeiros intermediários de trematódeos de vida livre ou parasitas generalistas. Conforme Moreira et al. (2023) e Pinto et al. (2015), a presença de xifidiocercarias é amplamente documentada em populações de *Pomacea* em diferentes regiões, inclusive no Maranhão. Do mesmo modo, Mattos et al. (2013) destacam que xifidiocercarias e echinostomóides são larvas generalistas, de ampla distribuição geográfica, reforçando a associação entre esse grupo de moluscos e ciclos parasitários complexos.

No contexto das interações entre trematódeos e moluscos, os tipos xifidiocercaria e echinostomóide destacam-se por serem frequentemente identificados como larvas generalistas, com ampla distribuição geográfica (Mattos et al., 2013). Esses achados reforçam investigações anteriores que apontam populações de *Pomacea* como hospedeiras de trematódeos (Martinez et al., 2024 e Moreira et al., 2023), incluindo espécies de relevância para a saúde pública (Marques et al., 2024).

Particularmente, a ocorrência de *Echinostoma* é epidemiologicamente relevante, dado que membros da família Echinostomatidae possuem ciclos de vida que frequentemente

envolvem vertebrados, incluindo humanos e animais domésticos. Conforme Thiengo *et al.* (2022), os caramujos aquáticos são comumente utilizados como primeiros hospedeiros, o que reforça a necessidade de monitoramento constante dessas populações para prevenção de potenciais surtos parasitários.

#### **Deteção de Larvas de *Angiostrongylus sp.***

Nos 38 espécimes de *Pomacea figulina* examinados para deteção de helmintos do gênero *Angiostrongylus*, não foi observada a presença de larvas, sugerindo que, nas condições temporais e espaciais avaliadas, essa espécie não atua como hospedeiro do parasita.

Embora esse resultado indique baixa probabilidade de *P. figulina* funcionar como vetor local, ele não exclui completamente a ocorrência de *Angiostrongylus* na região. Estudos prévios destacam *Pomacea maculata* e *P. canaliculata* como potenciais hospedeiros de *Angiostrongylus cantonensis* (agente causador da meningoencefalite eosinofílica) humana (Hayes *et al.*, citados por Marques *et al.*, 2024); entretanto, o papel de *P. figulina* nesse contexto permanece pouco evidenciado.

No contexto brasileiro, os registros de *Angiostrongylus* concentram-se majoritariamente em moluscos terrestres sinantrópicos, especialmente *Achatina fulica* (Thiengo *et al.*, 2022; Rodrigues *et al.*, 2025), e estudos de vigilância continuam a relatar alta prevalência do nematódeo em ambientes urbanos (Rodrigues *et al.*, 2025). Esses dados reforçam a relevância da espécie hospedeira e do contexto ambiental na avaliação do risco de transmissão.

Dessa forma, a ausência de larvas em *P. figulina* sugere que a espécie provavelmente não constitui um foco significativo de *Angiostrongylus* na região. Contudo, a ampliação do número de amostras e a inclusão de diferentes períodos de coleta seriam recomendáveis para aumentar a sensibilidade da deteção e confirmar essas observações.

#### **Condições da água em que os gastrópodes estavam presentes**

**FIGURA :** Tabela dos parâmetros físico-químicos nos locais de presença de *Pomacea*

<b>PONTO</b>	<b>pH</b>	<b>Oxigênio Dissolvido</b>	<b>Totais de Sólidos Dissolvidos</b>	<b>Condutividade</b>	<b>Salinidade</b>	<b>Temperatura</b>
<b>Pousada do Igarapé</b>	6.4	1,21 mg/L	116 ppm	241 μS / cm	0.12 ppt	27.7°C
<b>Pousada Recanto do Riacho</b>	7.4	1,25 mg/L	97.6 ppm	194.6 μS / cm	0.1 ppt	27.9°C

<b>Sertãozinho</b>	7.6	5,5 mg/L	40 ppm	80.3 $\mu$ S / cm	0.04 ppt	31.7°C
--------------------	-----	----------	--------	-------------------	----------	--------

**Figura:** Tabela dos aspectos físico-químicos da água onde foram encontrados *Pomacea sp.* vivas, que foram medidas no momento da coleta com auxílio de multiparâmetro sendo que a coleta nas Pousadas do Igarapé e Recanto do Riacho foram realizadas no final da manhã e a coleta no Sertãozinho foi realizada no início da tarde.

Os valores de oxigênio dissolvidos nos pontos Igarapé e Recanto do Riacho (1,2 mg/L) são muito baixos e podem indicar hipóxia severa, o que limita a sobrevivência de moluscos (e outros invertebrados aquáticos). Já no ponto Sertãozinho, o oxigênio dissolvido foi bem mais elevado (5,5 mg/L), o que sugere que, embora a densidade de *Pomacea* fosse menor, esse ambiente apresentava melhores condições gasosas de suporte.

A condutividade e sólidos dissolvidos foram maiores na pousada Igarapé, possivelmente indicando maior presença de matéria orgânica, nutrientes dissolvidos ou poluição local, o que pode favorecer algumas espécies de moluscos adaptadas (como *Pomacea*). Em contraste, o ponto Sertãozinho, com menor condutividade e sólidos dissolvidos, pode ter sido menos influenciado por ações antrópicas.

A temperatura mais alta em Sertãozinho (31,7°C) pode acelerar processos metabólicos e reprodução de moluscos, o que potencialmente compensaria o menor aporte de nutrientes na água. Em estudos ecológicos, variações de pH, condutividade e oxigênio são comumente relacionadas com a distribuição de moluscos (Coelho *et al.*, 2022). Conforme relatado por Marques *et al.* (2024), espécies do gênero *Pomacea* apresentam alta tolerância a condições de baixa oxigenação e águas turvas, o que explica sua ocorrência mesmo em ambientes com características físico-químicas adversas.

#### 4. CONCLUSÃO

Os resultados mostram que as populações de *Pomacea* na área de estudo são influenciadas por fatores ambientais, como oxigênio dissolvido, condutividade e temperatura da água, que afetam sua distribuição e viabilidade. A baixa prevalência de larvas de trematódeos confirma o papel desses moluscos como hospedeiros intermediários locais. Ressalta-se a ausência de *Angiostrongylus spp.* nas amostras, indicando risco imediato reduzido de transmissão desse nematoide na região.

Ainda assim, recomenda-se ampliar o monitoramento, com maior esforço amostral e em diferentes períodos sazonais, para avaliar com mais precisão o potencial de transmissão e

os impactos ambientais sobre essas populações. A inclusão de exemplares na CoFauMA contribui para a preservação e disponibilidade de material para pesquisas futuras, reforçando a importância de monitoramentos sistemáticos para fins epidemiológicos, taxonômicos e de conservação da biodiversidade.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos à FAPEMA pelo apoio financeiro e pelas bolsas concedidas, à Fiocruz, à UEMA e ao IFMA Campus Barreirinhas pela parceria institucional e pelas contribuições prestadas, bem como aos colegas de equipe, cuja dedicação e colaboração foram fundamentais para a realização desta pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, L.P.; LIMA, S.F.B.; FERRI, A.G.; BARROS, J.C.; MACHADO J. Growth of *Pomacea lineata* and *Pomacea bridgesii* in Different stock densities. *Thalassas*, v. 22, n. 1, p. 55-64. 2006.
- BRASIL. **Vigilância e Controle de Moluscos de Importância Epidemiológica**. 2. ed. Brasília, 2008.
- BRASIL, A. D. D. H. N. Ranking IDHM Municípios 2010. **Plano de Desenvolvimento Humano (PNUD)**, 2010. Disponível em: <<https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0/rankings/idhm-municipios-2010.html>>. Acesso em: 28 de fevereiro 2023.
- BRASIL. **Ministério da Saúde. Situação Epidemiológica das Meningites no Brasil**. Brasília. 2022. Fonte: SINAN/SVS/MS e Esus-VS.
- BRUSCA, R.C.; W. MOORE & S.M. SHUSTER, 2018. **Invertebrados**. 3a edição. Editora Guanabara-Koogan, Rio de Janeiro. 1010 p.
- CAMARGO, P. R. D. S., BARREIROS, L. F. G., BARBOSA, N. P. U., CARDOSO, A. V., FRANCO, B. M.; BATALLA, J. F. Observações dos efeitos das condições do rio da paca (caraguatatuba, São Paulo) sobre a densidade populacional do gastrópode *Pomacea sp.* (Ampullariidae). *Unisanta BioScience*, v. 8, n. 1, p. 11–25, 2009.
- Xu, M., Fang, M., Yang, Y., Dick, J. T. A., Song, H., Luo, D., Mu, X., Gu, D., & Hu, Y. (2016). **Spatial variation in adult sex ratio across multiple scales in the invasive golden apple snail, *Pomacea canaliculata***. *Ecology and Evolution*, 6(8), 2308-2317.
- Martinez, L. E.; Gilardoni, C.; Medina, C. D.; Cremonese, F.; Etchegoin, J. A. Histopathological Lesions Caused by a Digenean Trematode in a Pest Apple Snail, *Pomacea canaliculata*, in Its Native Geographic Distribution Area. *Animals*, 14(8), 1191, 2024.
- MOREIRA, L. L.; SILVA, E. F.; GOMES, S. R.; et al. Public parks in the city of Rio de Janeiro and the risk of parasitosis transmission by freshwater gastropods. *Revista...*, ano, páginas, 2023.
- Thiengo, S. C.; et al. Parasitism of terrestrial gastropods by medically-important nematodes: review of the Brazilian situation. *Frontiers in Veterinary Science*, 2022.
- 54- Marques, A. M. et al. Limnic gastropods and trematodes of public health concern: avaliação de moluscos infectados com larvas de trematódeos mostraram que *Pomacea e Biomphalaria* atuam como hospedeiros intermediários. *Brazilian Journal of Biology*, 2024.

Mattos, A. C.; Boaventura, M. F.; Fernandes, M. A.; Thiengo, S. C. Larval trematodes in freshwater gastropods from Mato Grosso, Brazil: **diversity and host-parasite relationships**. *Biota Neotropica*, v. 13, n. 4, 2013.

Coelho, P. R. S.; *et al.* Survey on Limnic Gastropods: Relationships between ecological variables and infection by trematodes. *Pathogens*, 2022.