



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE E PRODUÇÃO ANIMAL NA
AMAZÔNIA

GABRIELLY PANTOJA ALVES

DIVERSIDADE E ECOLOGIA PARASITÁRIA DE *Propimelodus eigenmanni*
(SILURIFORMES: PIMELODIDAE), CAPTURADO NA BAÍA DO MARAJÓ, PARÁ

BELÉM

2026

GABRIELLY PANTOJA ALVES

**DIVERSIDADE E ECOLOGIA PARASITÁRIA DE *Propimelodus eigenmanni*
(SILURIFORMES: PIMELODIDAE), CAPTURADO NA BAÍA DO MARAJÓ, PARÁ**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Saúde e Produção Animal na Amazônia, para obtenção do título de Mestre.

Área de concentração: Saúde e Meio Ambiente na Amazônia

Orientador: Prof. Dr. Raul Henrique da Silva Pinheiro.

BELÉM

2026

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas da Universidade Federal Rural da Amazônia
Gerada automaticamente mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

A474d Alves, Gabrielly Pantoja

Diversidade e ecologia parasitária de *Propimelodus eigenmanni* (Siluriformes: Pimelodidae),
capturado na Baía do Marajó, Pará / Gabrielly Pantoja Alves. - 2026.
126 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado) - Programa de PÓS-GRADUAÇÃO em Saúde e Produção Animal na
AMAZÔNIA(PPGSPAA), Campus Universitário de Belém, Universidade Federal Rural Da Amazônia,
Belém, 2026.

Orientador: Prof. Dr. Raul Henrique Da Silva Pinheiro

1. Peixe. 2. Helminto. 3. Microscopia. 4. Zoonose. 5. Amazônia. I. Da Silva Pinheiro, Raul Henrique,
orient. II. Título

CDD 571.999

GABRIELLY PANTOJA ALVES

**DIVERSIDADE E ECOLOGIA PARASITÁRIA DE *Propimelodus eigenmanni*
(SILURIFORMES: PIMELODIDAE), CAPTURADO NA BAÍA DO MARAJÓ, PARÁ**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Saúde e Produção Animal na Amazônia: Área de concentração em Saúde e Meio Ambiente na Amazônia, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Raul Henrique da Silva Pinheiro.

Aprovado em: 06 de julho de 2026

BANCA EXAMINADORA:

Documento assinado digitalmente
 **RAUL HENRIQUE DA SILVA PINHEIRO**
Data: 07/07/2026 18:09:42-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Raul Henrique da Silva Pinheiro – Orientador
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA – UFRA

Documento assinado digitalmente
 **ELAINE LOPES DE CARVALHO**
Data: 08/07/2026 13:44:55-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Elaine Lopes de Carvalho – 1º Examinador
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA – UFRA

Documento assinado digitalmente
 **MICHELLE CRISTIE GONCALVES DA FONSECA**
Data: 08/07/2026 08:34:10-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Michelle Cristie Gonçalves da Fonseca – 2º Examinador
INSTITUTO OSWALDO CRUZ – IOC – FIOCRUZ

Documento assinado digitalmente
 **MARCELA NUNES VIDEIRA**
Data: 07/07/2026 18:12:07-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Marcela Nunes Videira – 3º Examinador
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO AMAPÁ – UEAP

**BELÉM
2026**

À minha mãe, Gisele Alves, e à minha avó, Maria de Sena, que, sob muito sol e com amor, cuidado e incontáveis renúncias, construíram os alicerces que me permitiram chegar até aqui, na sombra.

AGRADECIMENTOS

À Deus, pelo dom da vida e por ter me permitido viver o fruto de tantas orações, sustentando-me com força e coragem para concluir este trabalho.

À minha mãe, Gisele Alves, por todo amor, carinho e apoio incondicional. Obrigada por ser a maior apoiadora dos meus sonhos, por acreditar em mim mais do que eu mesma, por me ensinar a ser uma mulher forte e independente e por me incentivar a alçar voos mais altos. Obrigada por ser meu porto seguro e meu exemplo de força e coragem. Nós conseguimos mais uma vez, mamãe!

À minha família, por ser minha grande rede de apoio, pelo amor, carinho e cuidado dedicados a mim. À minha avó, Maria de Sena, por toda a dedicação, sustento e afeto comigo, e por me ensinar a ser forte. Espero, um dia, ser metade da mulher que você é. Às minhas amadas tias, Jeane Teixeira e Geiseane Cunha, por todo amor, apoio e incentivo aos meus estudos. Aos meus irmãos, Luccas Alves, Gustavo Teixeira, Luis Antonio e Henrique Felipi, por serem os amores da minha vida. Às minhas primas, Joyce Cunha, Maria Rebeca e Jamily Cunha, por serem o meu incentivo em ser uma mulher melhor, buscando ser um exemplo para que vocês cresçam sabendo que nós, mulheres, podemos ocupar todos os espaços e que a educação nos leva a lugares melhores.

Aos meus melhores amigos, Natália Lima e Richard Santos, cuja amizade e o amor me salvam todos os dias. Sinto-me imensamente grata e abençoada por ter vocês em minha vida.

Às minhas amigas, Caroline Dias, Jéssica Santos, Sulanne Somayra e Veyda Livia, pela amizade e companheirismo de tantos anos.

À minha querida amiga Tallytha Paixão por ter me adotado dentro do laboratório, acolhendo-me, orientando-me e aconselhando-me. Que sorte a minha ter tido você ao meu lado durante esta jornada. Minha eterna gratidão.

Aos meus amigos de laboratório, Rogério Rodrigues, Adriene Silva, Ricardo Santana, Elaine Carvalho, Lucas Araújo, Max Alex, Júlia Vaz, Gerônimo Cabral, Ana Carolina, Suenny Quemel, Mariana Lima, Isabella Bittencourt e Juliana Brito, por toda a ajuda, por todos os cafés, pelas conversas e risadas compartilhadas. O ambiente acadêmico é mais leve com vocês.

À minha eterna mentora, Profa. Dra. Lilian Cristina, obrigada por enxergar em mim uma pesquisadora quando eu mesma não conseguia ver, por me incentivar a sonhar mais alto, por me estender a mão quando o mestrado era apenas um sonho distante. Jamais esquecerei sua generosidade, acolhimento e dias dedicados a me orientar no início dessa jornada. Foi pelas suas mãos que me apaixonei pela helmintologia e aprendi que a excelência profissional deve

caminhar ao lado da ética, humanidade e empatia, espero exercer a profissão com a mesma competência e dedicação que a sua. Minha eterna gratidão por ter sido parte fundamental desta história.

Ao meu querido orientador, Prof. Dr. Raul Henrique Silva, pela confiança, por cada ensinamento compartilhado, pela paciência e dedicação com que conduziu minha formação científica. Guardarei com carinho não apenas os aprendizados acadêmicos, mas também as conversas, os conselhos, as caronas e os cafés que tornaram o caminho mais leve. Obrigada por contribuir de forma tão significativa para esta conquista.

À Profa. Dra. Elane Giese, pelo acolhimento e pela oportunidade concedida em seu laboratório, tornando possível o desenvolvimento deste trabalho.

À toda equipe do Laboratório de Histologia e Embriologia Animal, por toda ajuda e parceria ao longo da realização deste trabalho.

Ao Programa de Pós-Graduação em Saúde e Produção Animal na Amazônia, pela oportunidade de crescimento acadêmico, bem como por proporcionar as condições necessárias para o desenvolvimento desta pesquisa e para a minha formação como pesquisadora.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro concedido por meio da bolsa de mestrado, fundamental para a realização desta pesquisa.

À Universidade Federal Rural da Amazônia, por fornecer todo o suporte necessário para a conclusão deste trabalho e aos excelentes profissionais que contribuíram para a minha formação.

Por fim, agradeço a todos que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste mestrado, que representa a concretização de um grande sonho realizado.

“É meu mais sincero desejo que alguns de vocês deem continuidade ao trabalho científico e mantenham a ambição e a determinação de realizar uma contribuição permanente para a ciência”

Marie Curie.

RESUMO

A América do Sul, abriga uma das ictiofaunas mais ricas do mundo, com mais de 6.000 espécies de peixes descritas, das quais cerca de 2.400 ocorrem na bacia Amazônica, considerada a região de maior biodiversidade do planeta. A pesca, além de representar uma importante atividade econômica e alimentar, também evidencia a relevância ecológica dos peixes, que atuam como hospedeiros para uma ampla fauna parasitária. Assim, este trabalho tem como objetivo descrever a diversidade e ecologia parasitária de *Propimelodus eigenmanni* capturado na Ilha de Jutuba, Baía do Marajó, Pará, Brasil. Foram analisados 100 espécimes de *P. eigenmanni* (52 ♂ e 48 ♀) e os helmintos encontrados foram quantificados para análises dos índices ecológicos do parasitismo e processados para observação por microscopia de luz e microscopia eletrônica de varredura. A prevalência de parasitismo foi de 99%, com um total de 3.239 parasitos encontrados. Foram identificados os helmintos *Dichelyne (D.) jutubensis*, *Spirocamallanus delirae* (adultos e larvas), *Spirocamallanus rarus*, larvas de *Anisakis* sp. e de *Hysterothylacium* sp., e Cestoda (proglótides). O estudo apresenta importante contribuição taxonômica sobre a biodiversidade e ecologia parasitária dos peixes amazônicos, incluindo a descrição de *Dichelyne (D.) jutubensis*, o que ressalta a importância da taxonomia parasitária como ferramentas fundamentais para a compreensão da relação parasito-hospedeiro-ambiente.

Palavras-chave: peixe; helminto; microscopia; zoonose; Amazônia.

ABSTRACT

South America is home to one of the world's richest fish faunas, with more than 6,000 described fish species, of which approximately 2,400 are found in the Amazon Basin, considered the region with the greatest biodiversity on the planet. Fishing, in addition to representing an important economic and food-related activity, also highlights the ecological relevance of fish, which serve as hosts for a wide range of parasitic fauna. Thus, this study aims to describe the diversity and parasitic ecology of *Propimelodus eigenmanni* captured on Jutuba Island, Marajó Bay, Pará, Brazil. A total of 100 specimens of *P. eigenmanni* (52 ♂ and 48 ♀) were analyzed, and the helminths found were quantified for analysis of ecological indices of parasitism and processed for observation under light microscopy and scanning electron microscopy. The prevalence of parasitism was 99%, with a total of 3,239 parasites found. The following helminths were identified: *Dichelyne (D.) jutubensis*, *Spirocamallanus delirae* (adults and larvae), *Spirocamallanus rarus*, larvae of *Anisakis* sp. and *Hysterothylacium* sp., and Cestoda (proglottids). The study presents an important taxonomic contribution to the biodiversity and parasitic ecology of Amazonian fish, including the description of *Dichelyne (D.) jutubensis*, which highlights the importance of parasitic taxonomy as fundamental too for understanding the parasite-host-environment relationship.

Keywords: fishes; helminth; microscopy; zoonoses; Amazon.

SUMÁRIO

1	CONTEXTUALIZAÇÃO	8
1.1	Biodiversidade na Região Amazônica.....	8
1.2	Região insular: Ilha de Jutuba	10
1.3	<i>Propimelodus eigenmanni</i> (Van der Stichel, 1946).....	12
1.4	Diversidade de helmintos parasitos de peixes	13
1.4.1	Filo Nematoda Rudolph, 1819.....	14
1.4.2	Família Cucullanidae Cobbold, 1864	15
1.4.3	Família Camallanidae Railliet & Henry, 1915	15
1.4.4	Família Anisakidae Skrjabin & Karokhin, 1945	16
1.4.5	Família Raphidascarididae Hartwich, 1954.....	16
1.4.6	Filo Platyhelminthes Gegenbaur, 1859.....	16
1.4.7	Classe Cestoda Rudolphi, 1808	17
1.5	Objetivos.....	18
1.5.1	Objetivo geral	18
1.5.2	Objetivos específicos.....	18
1.6	Material e Métodos	19
1.6.1	Aspectos éticos da pesquisa.....	19
1.6.2	Procedência dos hospedeiros	19
1.6.3	Análise dos hospedeiros	19
1.6.4	Microscopia de luz.....	20
1.6.5	Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)	20
1.6.6	Índices ecológicos do parasitismo	20
1.6.7	Identificação morfológica	21
1.6.8	Destinação dos helmintos após identificação	21
1.6.9	Destinação das carcaças e vísceras dos hospedeiros após necropsia.....	21
1.7	Resultados.....	21
1.8	Artigos Científicos	23
2	A NEW SPECIES OF <i>Dichelyne</i> (NEMATODA: CUCULLANIDAE) PARASITIZING FISH OF THE FAMILY PIMELODIDAE IN THE AMAZON ESTUARY, NORTHERN BRAZILIAN COAST	24
3	MORPHO-BIOMETRIC CHARACTERISATION AND ECOLOGY OF <i>Hysterothylacium</i> sp. LARVAE (NEMATODA: RAPIDASCARIDIDAE) PARASITES IN FISH IN MARAJÓ BAY, PARÁ STATE, BRAZIL	33
4	ENDOPARASITE COMMUNITY OF <i>Propimelodus eigenmanni</i> (SILURIFORMES: PIMELODIDAE), AN AMAZON ENDEMIC CATFISH CAPTURED IN MARAJÓ BAY (PA), IN NORTHERN BRAZIL.....	84
1.9	Resultados Adicionais	98
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	110
	REFERÊNCIAS GERAIS	111
	ANEXOS	119

1 CONTEXTUALIZAÇÃO

1.1 Biodiversidade na Região Amazônica

A América do Sul abriga alguns dos maiores rios e bacias hidrográficas do mundo, favorecendo a existência de uma rica e diversa ictiofauna (Silva *et al.*, 2018; Cassemiro *et al.*, 2023). Estima-se que existam aproximadamente 6.080 espécies descritas de peixes de água doce neotropicais, habitando diversos habitats aquáticos, ecorregiões e zonas climáticas, embora essa riqueza possa exceder 9.000 espécies, com uma média de mais de 100 novas espécies descritas por ano (Reis *et al.*, 2016; Albert *et al.*, 2020).

A bacia Amazônica, em especial, destaca-se por possuir uma heterogeneidade espacial, que molda uma superfície topográfica singular que origina múltiplos habitats aquáticos (Silva *et al.*, 2018). Esse cenário sustenta a maior biodiversidade de peixes de água doce do mundo, com cerca de 2.411 espécies descritas, das quais mais da metade são endêmicas desse bioma (Reis *et al.*, 2016).

Os ecossistemas brasileiros sofrem grandes impactos ambientais causados por diversas atividades humanas, como desvios fluviais, poluição da água, expansão agrícola e urbana, mudanças climáticas e alterações de habitat que podem gerar perda direta da biodiversidade, causando alterações na dinâmica populacional da fauna autóctone (Agostinho *et al.*, 2005; Gomes, 2020; Albert *et al.*, 2021). Nessas condições, a ictiofauna enfrenta ameaças contínuas por ser a mais afetada, influenciando a prevalência e tamanho das infrapopulações dependentes dela (Frota *et al.*, 2022).

Apesar disso, os peixes mantêm elevada relevância econômica, social e nutricional não só no Brasil como no mundo (Farias *et al.*, 2021). De acordo com a FAO (2025), o Brasil produziu, entre captura pesqueira e produção aquícola, aproximadamente cerca de 1,5 milhão de toneladas em 2023. Enquanto a piscicultura de peixes nativos alcançou uma produção de 257.070 toneladas em 2025 (Peixe BR, 2026).

Embora o crescimento da produção de pescado esteja associado à expansão da aquicultura, a pesca extrativista permanece de grande relevância comercial, social e alimentar, especialmente no norte do país, onde os peixes ainda são um dos principais recursos naturais explorados (Lima *et al.*, 2012; Farias *et al.*, 2021). A pesca extrativista permanece até hoje como uma das principais atividades tradicionais da Amazônia, desenvolvendo importante papel socioeconômico para as populações locais, em especial a ribeirinha (Santos *et al.*, 2009;

Carvalho *et al.*, 2021). Além da importância regional, os peixes representam importante fonte nutricional, pois destacam-se sobretudo quanto ao aporte de vitaminas e qualidade proteica (Salgado, 2010; Sartori; Amancio, 2012).

Os peixes atuam como importantes hospedeiros para uma ampla fauna parasitária, em especial no bioma amazônico, e associada à elevada diversidade da ictiofauna desta região, destaca-se também a ampla diversidade de sua fauna parasitária (Salgado, 2010). Segundo Malta (1984), os peixes são os vertebrados que apresentam os maiores índices de infecções parasitárias devido às peculiaridades do meio aquático, que favorecem a propagação, reprodução e ciclo de vida dos parasitos.

Parasitos, de modo geral, podem causar impactos negativos na vida dos seus hospedeiros, uma vez que os utilizam para obter alimento, nutrientes, abrigo e influenciarem na regulação de suas populações (Aguiar, 2013). Esses organismos desenvolvem um importante papel nos ecossistemas devido à grande diversidade das formas parasitárias e são considerados ótimos bioindicadores tanto dos aspectos biológicos dos hospedeiros quanto da qualidade ambiental, uma vez que eles estabilizam e estruturam as cadeias alimentares e comunidades de animais (Amorim, 2018). Além disso, fornecem informações valiosas para a compreensão da ecologia, ciclo de vida e evolução tanto dos hospedeiros quanto dos parasitos (Tavares, 2017).

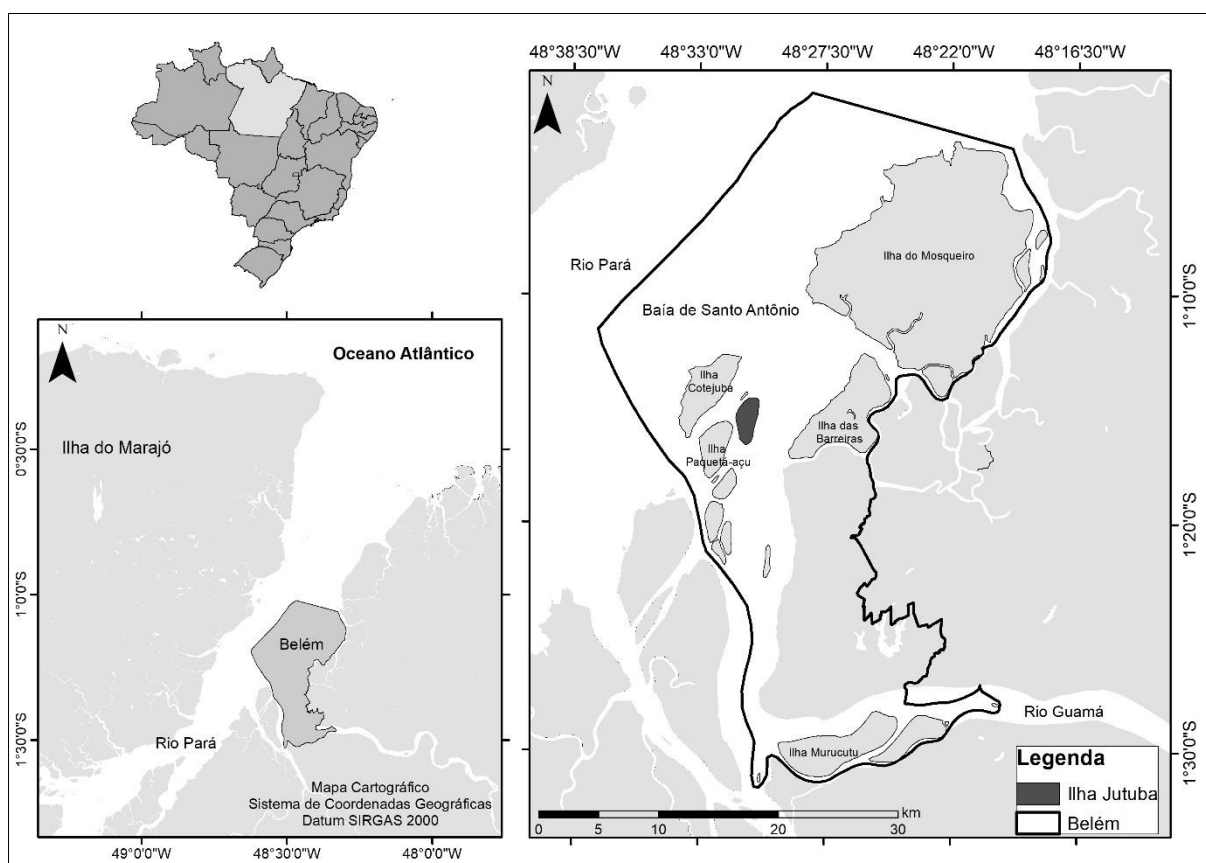
Um aspecto importante nos estudos da helmintofauna de peixes refere-se às espécies potencialmente zoonóticas, capazes de parasitar acidentalmente humanos (Eiras; Pavanelli, 2020; Farias *et al.*, 2021). Embora pouco documentadas, diversas zoonoses estão associadas ao consumo de peixes crus ou malcozidos, insuficientemente salgados ou inadequadamente armazenados e refrigerados, que podem representar um problema de saúde pública, destacando-se a eustrongilidíase, capilaríase, fagicolose, clonorquíase, bem como as mais conhecidas, difilobotríase e as anisakíases (Cardia; Bresciani, 2012; Magalhães *et al.*, 2012; Simões, 2024).

Dessa forma, o conhecimento da diversidade helmintológica dos peixes torna-se relevante não apenas do ponto de vista ecológico, mas também sanitário (Farias *et al.*, 2021). No entanto, estudos que caracterizam essa biodiversidade parasitária ainda são escassos e carecem de dados tanto taxonômicos quanto ecológicos (Gomes, 2020). Nesse contexto, pesquisas voltadas à caracterização desses organismos, especialmente dos helmintos de peixes de água doce, são fundamentais, uma vez que o desaparecimento das espécies hospedeiras implica em riscos a biodiversidade que dela depende (Giese, 2010). Além disso, tais estudos dão aporte a descobertas de novas espécies e melhoram o conhecimento da relação parasito-hospedeiro-ambiente (Tavares-Dias; Neves, 2017).

1.2 Região insular: Ilha de Jutuba

A Ilha de Jutuba faz parte de um conjunto de 39 ilhas insulares adjacentes ao município de Belém, que fazem parte do estuarino guajarinu, Baía do Guajará que possui comunicação direta com a Baía de Marajó, formado por um sistema de drenagens continentais em regime de descarga em ambiente marinho (Figura 1) (Costa *et al.*, 2020; IBGE, 2025). Juntas, essas ilhas constituem um ecossistema rico em produtividade ecológica, diversidade de espécies e recursos naturais da Bacia Amazônica (Gregório; Mendes, 2009).

Figura 1: Mapa de localização da Ilha de Jutuba, município de Belém, Pará, Brasil.



Fonte: Alves (2025).

A ilha caracteriza-se por ser formada por um terreno de várzea, devido sua proximidade do Oceano Atlântico, está sujeita a influências das marés oceânicas que chegam a inundar as terras marginais (Figura 2) (Alencar *et al.*, 2019). Possui uma área de 5,7km² e está distante 22,30km do centro da capital paraense, cujo percurso só pode ser feito via fluvial em uma

viagem de barco com duração de 1h, saindo do Distrito Administrativo de Outeiro (DAOOUT) (Pereira, 2020; Cruz *et al.*, 2020).

Figura 2: Vista da Ilha de Jutuba.



Fonte: Albuquerque (2025).

Segundo Vianna *et al.* (2014), as famílias da Ilha de Jutuba praticam a pesca de forma tradicional e artesanal ao longo do ano todo, utilizando redes para os peixes e o matapi para os camarões. A extração do açaí e, em menor escala, a criação de pequenos animais e o extrativismo vegetal, no período de safra dos frutos, também estão entre as atividades de subsistência na comunidade, que possui aproximadamente 120 habitantes (Veloso; Mendes, 2014).

De modo geral a comunidade retira da ilha apenas o necessário, no entanto, assim como no restante da região amazônica a biodiversidade também enfrenta ameaças (Vianna *et al.*, 2014). Entre os principais fatores de degradação no local estão o desmatamento, o assoreamento dos rios, a turvação das águas pela pecuária e a destruição das lagoas marginais em decorrência da expansão agrícola e urbana (Vianna *et al.*, 2014).

1.3 *Propimelodus eigenmanni* (Van der Stichel, 1946)

Os peixes da ordem Siluriformes são conhecidos como bagres ou peixes-gatos e fazem parte de um dos grupos mais diversos e amplamente distribuídos, com mais de 3.800 espécies descritas, distribuídas em 40 famílias e 500 gêneros, habitam ambientes marinhos e de água doce (Cohen *et al.*, 2021). Constituem um dos componentes mais importantes da fauna neotropical, região na qual encontra-se mais de 60% das espécies, só no Brasil, existem mais de 1.000 espécies, cerca de 40%, atribuídas a 11 famílias e mais de 200 gêneros. (Acosta *et al.*, 2020).

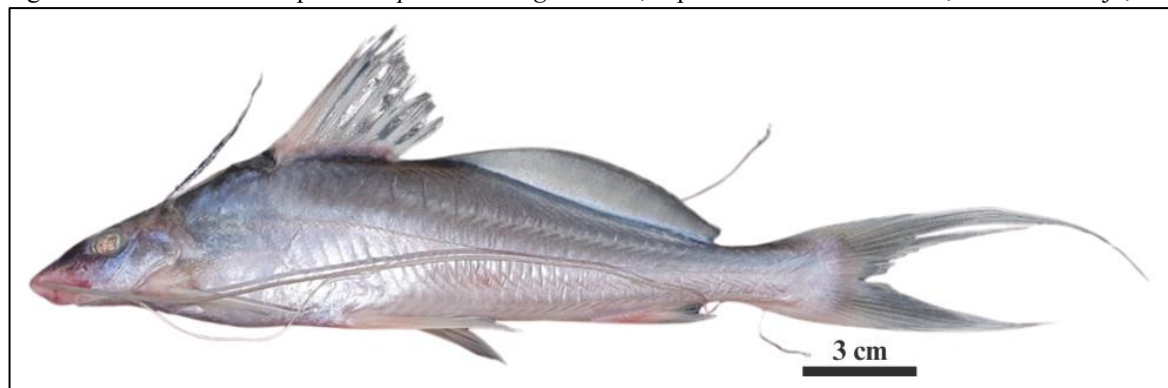
Pimelodidae Swainson, 1838 é a família de siluriformes endêmica da região neotropical, compreende 93 espécies atuais distribuídas em 29 gêneros (Rocha, 2012). É a terceira em número de espécies na Amazônia, esses peixes caracterizam-se por possuir corpo liso e sem escamas, nadadeiras com espinhos pungentes, nadadeira adiposa, barbilhões sensitivos e variação de tamanho de 12 mm a mais de 5 m (Alves *et al.*, 2019; Gutiérrez-Espinosa *et al.*, 2019). Em geral, possuem hábitos noturnos e visão reduzida, utilizando os barbilhões para orientação, são carnívoros, principalmente piscívoros, mas também consomem crustáceos, estão entre os peixes de água doce mais importantes na pesca, tanto na subsistência quanto no comércio na América Latina (Rocha, 2012).

O gênero *Propimelodus* foi estabelecido por Ludenberg e Parisi (2002) como uma redescritção para *Pimelodus eigenmanni* Van der Stigchel, 1946, e até o momento apresenta quatro espécies descritas, sendo elas *Propimelodus eigenmanni* (Van der Stichel, 1946), *Propimelodus caesius* Parisi, Ludenberg & Donascimento, 2006, *Propimelodus araguayae* Rocha, Oliveira & Rapp Py-Daniel, 2007 e *Propimelodus lobatos* Torrico-Destre; Careaga; Carvajal-Vallejos, 2025, como característica principal o gênero possui as nadadeiras adiposas muito longas. Espécies pertencentes a *Propimelodus*, são atualmente conhecidas do curso principal do rio Amazonas, no Brasil e no Peru, e do curso inferior de seus principais tributários (Parisi *et al.*, 2006; Rocha *et al.*, 2007; Torrico-Destre *et al.*, 2025).

Propimelodus eigenmanni (Figura 3), é a espécie tipo do gênero, conhecida popularmente como mandii, de hábito noturno e encontrada em águas doces influenciadas pelas marés, e em grandes rios afluentes em canais abertos de forte correnteza (Ludenberg; Parisi, 2002). Distribui-se pela região do baixo Amazonas e tributários como o Xingu, Jari, Trombetas e o baixo Madeira, ocorre também nos rios Kourou e Oiapoque, ambos na Guiana Francesa (Torrico-Destre *et al.*, 2025). Caracteriza-se pelos olhos pequenos, apresenta coloração

variando de azul a cinza pálido e a marrom, com tamanho ultrapassando pouco mais do que 20 cm, tendo registro de serem capturados de 10-1000 m da costa, entre 2-30 m de profundidade em sedimentos que variam de liso a ondulado, de lama a detrito (Ludenberg; Parisi, 2002).

Figura 3: Vista lateral da espécie *Propimelodus eigenmanni*, capturado na Ilha de Jutuba, Baía de Marajó, Pará.



Fonte: Alves (2025).

1.4 Diversidade de helmintos parasitos de peixes

No Brasil, os estudos sobre helmintos em vertebrados tiveram início no século XIX com pesquisadores europeus, destacando-se Rudolphi e Diesing (Vicente *et al.*, 1993). Em peixes, os primeiros registros de helmintos também remontam aos trabalhos desses autores em hospedeiros marinhos e de água doce (Luque *et al.*, 2011; Tavares, 2017). Contudo, foi a partir de 1928, com as pesquisas conduzidas pela equipe de Travassos, que os estudos sobre a helmintofauna de peixes de água doce passaram a ser desenvolvidos de forma mais sistemática (Reis *et al.*, 2021). Desde então, diversos trabalhos têm ampliado o conhecimento sobre a taxonomia, biologia, distribuição e diversidade desses parasitos (Luque *et al.*, 2011).

Embora diversos estudos tenham ampliado, ao longo dos anos, o conhecimento sobre a helmintofauna de peixes amazônicos, ainda existem importantes lacunas relacionadas a muitas espécies hospedeiras (Pavanelli *et al.*, 2013). Nesse contexto, até o momento, poucos parasitos foram relatados para *Propimelodus eigenmanni*. Neves e Tavares-Dias (2019), em um estudo realizado no Estado do Amapá, registraram o isópode *Braga patogênica* Schiodte & Meinert, 1881, parasitando as brânquias do hospedeiro. Posteriormente, no Estado do Pará, Ruffeil *et al.* (2023) descreveram *Spirocamallanus delirae* Ruffeil, Giese & Pinheiro, 2023, em exemplares provenientes dos municípios de Belém e Breves, parasitando o intestino dos peixes. Pinheiro *et al.* (2025) registraram a ocorrência de *Anisakis* sp., enquanto *Spirocamallanus rarus* foi descrito

pela primeira vez em *P. eigenmanni*, no município de Breves, por Pinheiro *et al.*, (2026). Esses registros evidenciam a escassez sobre a fauna parasitária associada a essa espécie.

1.4.1 Filo Nematoda Rudolph, 1819

O filo Nematoda é um dos grupos mais abundantes e diversificados, tanto em número de espécies quanto de indivíduos, são os mais comuns parasitos de peixes (Eiras *et al.*; 2016). São organismos dioicos com acentuado dimorfismo sexual, não segmentados, pseudocelomados, de simetria bilateral, com corpo cilíndrico e filiforme, e apresentam uma cutícula resistente, característica essa que os agrupa no clado Ecdisozoa (Barros, 2015). Possuem sistemas reprodutor, nervoso, excretor e digestório completo (Berenguer, 2006; Schmidt; Robert, 2008).

O ciclo de vida dos nematódeos pode ser monoxênico, quando utilizam apenas um hospedeiro, ou heteroxênico quando utilizam mais de um hospedeiro (Eiras *et al.*, 2016). O desenvolvimento dos indivíduos envolve cinco estádios, no qual quatro são larvais (L1 a L4), e um adulto, usualmente o terceiro estágio larvar (L3) é o infectante para o hospedeiro definitivo, o desenvolvimento dos jovens até a forma adulta acontece por meio de mudas cuticulares que podem ocorrer dentro da cobertura do ovo, eclodir dele no útero da fêmea, no meio externo ou em um hospedeiro intermediário (Berenguer, 2006).

Em peixes, as larvas, principalmente em hospedeiros intermediários, podem ocorrer encistadas nos tecidos ou livres na cavidade celomática e quando há migração delas através do corpo, podem alcançar outros sítios de infecção (Eiras *et al.*, 2006). Os nematódeos adultos podem ocorrer predominantemente no trato digestivo, embora também possam ser encontrados em outros órgãos. (Eiras *et al.*, 2016).

As identificações e classificações dos nematódeos se baseiam em chaves taxonômicas, que utilizam características morfológicas do esôfago, a forma da região anterior, a forma da cauda do macho, número e distribuição de papilas, além do tamanho e forma dos espículos, e presença ou ausência de gubernáculo e nas fêmeas a posição da vulva (Luque, 2011). Devido a sua abundância e diversidade, os nematódeos possuem grande importância taxonômica e ecológica, mas apenas cerca de 2 a 10% da fauna mundial foi descrita formalmente (Luque, 2011; Eiras *et al.*, 2016).

No Brasil, as famílias Cucullanidae Cobbold, 1864, Camallanidae Railliet & Henry, 1915, Anisakidae Skrjabin & Karokhin, 1945, Raphidascarididae Hartwich, 1954 estão entre os nematódeos mais representativos no parasitismo em peixes (Vicente; Pinto, 1999).

1.4.2 Família Cucullanidae Cobbold, 1864

Os cucullanídeos são diversos e comumente ocorrem no trato digestivo de peixes e raramente em quelônios, nos mais variados ambientes de água doce, estuarina e marinhos (Li *et al.*, 2014). *Cucullanus* Müller, 1777 e *Dichelyne* Jägerskiöld, 1902, são os gêneros mais representativos da família em número de espécies válidas (Pereira; Luque, 2016). Por apresentarem na região anterior estruturas esclerotizadas semelhantes a dentes, podem causar danos consideráveis ao se fixarem ao hospedeiro causando infecções que afetam a taxa de crescimento e a saúde, tornando-os mais suscetíveis a doenças que podem resultar em mortalidade (Eiras *et al.*, 2016; 2014; Pinheiro *et al.*, 2024).

1.4.3 Família Camallanidae Railliet & Henry, 1915

A família Camallanidae compreende nematódeos parasitos gastrointestinais de peixes marinhos, estuarinos e de água doce e, ocasionalmente, ocorrem em répteis e anfíbios (Alves *et al.*, 2019). Yeh (1960) propôs a divisão da família em duas subfamílias: Camallaninae, que reúne espécies com cápsula bucal dividida em duas metades, e Procamallaninae composta por aquelas com uma única cápsula bucal em forma de copo. Os representantes dessa família, especialmente Procamallaninae caracterizam-se por apresentarem uma cápsula bucal bem desenvolvida e fortemente esclerotizada, às vezes armada com dentes e/ou ornamentações, que favorecem tanto a fixação do parasito à mucosa dos órgãos do hospedeiro, bem como no seu hábito alimentar hematófago, o que pode torná-los agentes patogênicos para os peixes (Yeh, 1960).

Para a região amazônica as espécies relatadas são: *S. inopinatus* Travassos, Artigas & Pereira, 1928, *S. pereirai* Annereaux, 1946, *S. paraensis* Pinto & Noronha, 1976, *S. krameri* Petter, 1974, *S. belenensis* Giese, Santos & Lanfredi, 2009, *S. delirae* Ruffeil, Giese & Pinheiro, 2023 e *S. rarus* Travassos, Artigas & Pereira, 1928 (Pinheiro *et al.*, 2026). O ciclo de vida dos indivíduos dessa família é o heteroxênico, envolvendo pelo menos dois hospedeiros, sendo os crustáceos hospedeiros intermediários e vertebrados hospedeiros definitivos, a infecção em

peixes acontecem quando estes ingerem os crustáceos infectados com larvas L1 (Pinheiro *et al.*, 2018; 2020; Ruffeil, 2022).

1.4.4 Família Anisakidae Skrjabin & Karokhin, 1945

A família Anisakidae tem ampla distribuição mundial e são parasitos de organismos aquáticos como mamíferos marinhos, aves piscívoras e peixes (Bicudo *et al.*, 2005). As larvas são amplamente descritas em peixes, sendo os gêneros *Anisakis* Dujardin, 1845 e *Contracaecum* Railliet & Henry, 1912 os mais representativos (Luque, 2004).

Os anisakídeos são alvos de investigação por todo o mundo devido seu caráter zoonótico, uma vez que os humanos podem atuar como hospedeiros acidentais ao ingerirem larvas de terceiro estágio (L3), conhecidas como agentes etiológicos da anisakíase humana, tornando-se, portanto, problema de saúde pública (Sardella; Luque, 2016). Os sintomas da anisakíase variam de dor abdominal leve a intensa, náuseas e diarreia, até ocorrência de fortes reações alérgicas (Nieuwenhuizen, 2016). Em razão desse potencial zoonótico, o Ministério da Saúde classificou, em 2022, a infecção por *Anisakis* spp. como agente biológico de classe de risco 2, por apresentar risco moderado e limitado de transmissão (Brasil, 2022).

1.4.5 Família Raphidascarididae Hartwich, 1954

A família Raphidascarididae são nematóides cosmopolitas em várias espécies de peixes, inclui o gênero *Hysterothylacium* Ward & Magath, 1917, considerado um dos maiores gêneros de ascaroides que parasitam hospedeiros marinhos, estuarinos e de água doce (Abdel-Gaber *et al.*, 2024). Os adultos podem ser encontrados parasitando o canal alimentar desses indivíduos, enquanto as larvas podem ser encontradas parasitando tanto peixes como alguns pequenos invertebrados, que atuam como hospedeiros intermediários (Lopes *et al.*, 2012; Alves *et al.*, 2024).

1.4.6 Filo Platyhelminthes Gegenbaur, 1859

Formam um amplo grupo de invertebrados, pseudocelomados, com corpo achatado dorsoventralmente, compreende tanto formas de vida livre, caracterizados por possuírem epitélio ciliado (subfilo Turbellaria) quanto parasitária (subfilo Neodermata) cujo revestimento

cutâneo não possui cílios em determinadas fases do ciclo de desenvolvimento (Rocha *et al.*, 2014). Os Platyelminthes endoparasitos, pertencem a Classe Cestoda e Trematoda (Berenguer, 2006).

1.4.7 Classe Cestoda Rudolphi, 1808

Os Cestodas são Platyelminthes, comumente conhecidos como “tênias” e frequentemente associados ao homem (Eiras *et al.*, 2016). Todas as espécies são endoparasitas e desprovidas de sistema digestório, obtendo nutrientes através de um tegumento sincicial altamente especializado adaptado à absorção direta de substâncias do hospedeiro, por isso a fase adulta é quase sempre encontrada no intestino (Berenguer, 2006). Possuem características bem marcantes, como a presença de um órgão de fixação diferenciado, o escólex, e por uma região denominada de estróbilo constituído por uma sequência de segmentos chamados proglótides, cada uma dotada de órgãos genitais masculinos e femininos, a repetição dessas proglótides confere aos Cestodas a condição polizóica (Rocha *et al.*, 2014; Thatcher, 1981).

O ciclo de vida dos Cestodas é complexo e heteroxênico, envolvendo de dois a quatro hospedeiros (Berenguer, 2006). O desenvolvimento larval ocorre em hospedeiros intermediários, vertebrados ou invertebrados, podendo ser encontradas na musculatura, cavidade visceral e órgãos internos, enquanto as fases adultas ocorrem nos hospedeiros definitivos (Pavanelli *et al.*, 2013). Em ambientes aquáticos, os peixes ósseos abrigam as formas larvais e os cartilaginosos a fase adulta (Eiras *et al.*, 2016; Rocha *et al.*, 2014). Entre as famílias de Cestoda, Proteocephalidae, é a mais representativa no parasitismo em peixes, em especial os de água doce, com vasta ocorrência entre os siluriformes, sobretudo na família Pimelodidae (Pavanelli; Santos, 1991; Rego, 1984; Alves *et al.*, 2019).

Ainda são escassos os estudos sobre a patologia causada por este grupo em peixes (Cardia; Bresciani, 2012; Eiras *et al.*, 2016;). No entanto, existem espécies com potencial zoonótico transmitida pela ingestão do consumo de peixes cru ou malcozidos, o gênero *Diphyllbothrium* é o de maior interesse em saúde pública por causar difilobotriose considerada uma das zoonoses mais importantes por possuir muitos casos em todo o mundo (Magalhães *et al.*, 2012; Rocha *et al.*, 2014).

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo geral

Descrever a diversidade e ecologia parasitária de *Propimelodus eigenmanni* (Van der Stichel, 1946) capturado na Ilha de Jutuba, Baía do Marajó, Pará, Brasil.

1.5.2 Objetivos específicos

- Caracterizar morfolologicamente e morfometricamente os helmintos encontrados parasitando *Propimelodus eigenmanni*;
- Descrever e revisar o status taxonômico e a distribuição geográfica dos parasitos encontrados;
- Determinar os índices ecológicos do parasitismo dos helmintos encontrados em *Propimelodus eigenmanni*.

1.6 Material e Métodos

1.6.1 Aspectos éticos da pesquisa

Este estudo foi desenvolvido no Laboratório de Histologia e Embriologia Animal (LHEA) do Instituto de Saúde e Produção Animal (ISPA) da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). Todas as diretrizes institucionais, nacionais e internacionais aplicáveis para o cuidado e uso de animais foram seguidas sob autorização para atividades com finalidades científicas do ICMBio/SISBIO nº 68028-6 (Anexo A) e em conformidade com a Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA/UFRA) sob protocolo de nº 7809140122 (Anexo B).

1.6.2 Procedência dos hospedeiros

Foram analisados 100 espécimes de *Propimelodus eigenmanni* (52 ♂ e 48 ♀) coletados entre março de 2025 (91 espécimes) e maio de 2026 (9 espécimes) capturados por pescadores artesanais da ilha de Jutuba (0°47'54.7" S 48°24'10.7" W), município de Belém, Estado do Pará. Os peixes apresentaram comprimento e peso médio de 25 cm (7-34) cm e 69g (12-142) g respectivamente e transportados mortos em caixas isotérmicas contendo gelo artificial reutilizável (Gelox) e levados ao laboratório para necropsia e investigação de helmintos.

1.6.3 Análise dos hospedeiros

As necropsias dos hospedeiros foram efetuadas por meio de uma incisão longitudinal seguindo a linha média ventral, desde a abertura oral até a abertura cloacal de modo a expor a cavidade celomática de modo que cada órgão pudesse ser cuidadosamente examinado, *in situ*. Os órgãos foram retirados e individualizados em placas de Petri contendo solução fisiológica 0,9% e analisados utilizando estereomicroscópio para investigação da presença de helmintos. Todos os espécimes encontrados foram limpos em solução fisiológica, quantificados e guardados em solução fixadora de A.F.A (álcool 70% - 85ml; formol 40% - 10ml; ácido acético - 5ml), e processados para análise por microscopia de luz e microscopia eletrônica de varredura. Todos os dados foram registrados em uma ficha de necropsia (Anexo C).

1.6.4 Microscopia de luz

Para microscopia de luz os nematoides fixados, foram clarificados em lactofenol de Aman 20% e levados a microscopia de campo claro entre lâmina e lamínula. As análises morfométricas foram efetuadas com auxílio de desenhos realizados com auxílio de câmara clara, sendo medidos pelo menos 20 exemplares de todos os organismos estudados, quando possível.

Os dados morfométricos são apresentados no formato telegráfico seguindo os padrões usados em estudos taxonômicos. Assim, os dados obtidos são compostos por: média aritmética seguida de desvio padrão e, entre parênteses, os intervalos entre as menores medidas, separado por hífen da maior medida, exemplificada na fórmula $\pm \delta (< - >)$, ou modificados de acordo com as normas da revista onde serão submetidos os artigos. Todas as medidas serão apresentadas em micrômetros, caso contrário, será indicado.

1.6.5 Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)

Alguns espécimes fixados em A.F.A foram selecionados para análise em MEV, e foram submetidos à lavagem em água destilada por 2 horas e pós-fixados em tetróxido de ósmio (OSO₄) a 1% por 2 horas, sendo submetidos à desidratação em série crescente de Etanol a partir do Etanol 50% até 100%, e secos em aparelho de Ponto Crítico de CO₂ conforme Pinheiro et al. (2018). Os nematoides foram montados em suporte metálicos de alumínio (*stubs*) e metalizados com Ouro+Paládium, e analisados em microscópio eletrônico de varredura VEGA 3, TESCAN instalado no Laboratório de Microscópio Eletrônica de Varredura, anexo do Laboratório de Histologia e Embriologia Animal.

1.6.6 Índices ecológicos do parasitismo

Após coleta e fixação, os helmintos foram quantificados com auxílio de estereomicroscópio (Leica ES2) para determinação dos índices ecológicos do parasitismo: prevalência (P%), intensidade média de infecção (IMI) e abundância média (AM), conforme equações abaixo, segundo Bush *et al.* (1997); Bautista-Hernández *et al.* (2015).

$$P\% = \frac{\text{Número total de peixes parasitados} \times 100}{\text{Número de peixes examinados}}$$

$$IMI = \frac{\text{Número total de parasitos}}{\text{Número de peixes infectados}}$$

$$AM = \frac{\text{Número total de parasitos}}{\text{Número de peixes examinados}}$$

1.6.7 Identificação morfológica

Para a identificação dos nematódeos encontrados foram utilizadas chaves taxonômicas de acordo com Moravec (1998), Anderson (2000; 2009), Thatcher (2006), Gibbson (2010), Luque *et al.* (2011), Rigby & Rigby (2014). Além do uso de artigos científicos correlatos disponíveis na literatura para cada Filo/gênero de helminto.

1.6.8 Destinação dos helmintos após identificação

Espécimes representativos (espécimes *voucher*) de espécies encontradas e possíveis espécies novas (espécimes holótipo, alótipo e parátipo) foram depositadas na Coleção de Outros Invertebrados do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), Belém, Pará, Brasil, devidamente etiquetados e numerados.

1.6.9 Destinação das carcaças e vísceras dos hospedeiros após necropsia

Após cada necropsia realizada, as carcaças dos peixes foram devidamente armazenadas em sacos para lixo biológico e mantidas congeladas até a coleta do material, realizada por empresa prestadora de serviço de coleta de lixo biológico da Universidade Federal Rural da Amazônia.

1.7 Resultados

Do total de 100 peixes analisados, 99% foram encontrados infectados por uma ou mais espécies de helmintos e apenas um exemplar não apresentou parasitismo. No total, foram coletados 3.239 espécimes de parasitos (2.939 formas larvais e 300 adultas), e foram

identificados como pertencentes aos filos Nematoda e Platyhelminthes. Os táxons encontrados estão distribuídos em 4 famílias de nematoides (Anisakidae, Cucullanidae, Camallanidae e Raphidascarididae) e uma de cestoda.

Entre os parasitos recuperados, 2.899 espécimes encontrados na cavidade celomática foram identificados como larvas de terceiro estágio de *Anisakis* sp., por apresentarem estruturas compatíveis com o gênero, incluindo extremidade cefálica arredondada com um pequeno dente cuticular ventral, três lábios pouco desenvolvidos, poro excretor situado abaixo do dente cefálico ventral, ventrículo bastante longo, apêndice ventricular e ceco intestinal ausentes, cauda cônica afilada com estrias transversas acentuadas e presença de mucro.

Os exemplares da família Camallanidae, coletados do intestino dos peixes, foram identificados como pertencentes ao gênero *Spirocamallanus*, pois compartilham a superfície interna da cápsula bucal com espiral em ambos os sexos, estrutura característica do gênero. Sendo 182 classificados como *S. delirae* (177 adultos e 5 larvas) e 33 como *S. rarus*. Os espécimes foram diferenciados pela morfologia da cápsula bucal. Enquanto *S. delirae* apresenta capsula bucal dotada de 15 a 19 espirais, *S. rarus* apresenta apenas 4.

Noventa espécimes adultos de cucullanídeos, encontrados parasitando o intestino dos hospedeiros, apresentavam características compatíveis ao gênero *Dichelyne* e subgênero *Dichelyne*, por não apresentarem ventosa ventral e o padrão de distribuição e número de papilas nos machos. Contudo, os exemplares não puderam ser atribuídos a nenhuma espécie conhecida. Com base em análises morfológicas detalhadas por microscopia óptica e eletrônica de varredura, os espécimes foram reconhecidos como pertencentes a uma nova espécie, a qual denominou-se *Dichelyne (Dichelyne) jutubensis* n. sp.

Quanto aos representantes da família Raphidascarididae, foram encontradas vinte e cinco larvas na cavidade celomática, os espécimes apresentavam cutícula com asas laterais estendendo-se ao longo do corpo. Na extremidade anterior observou-se a presença de lábio dorsal, com dois pares de papilas cefálicas e uma papila maior, além de dois lábios ventrolaterais, cada um contendo um par de papilas cefálicas. Adicionalmente, ausência de dente larval, abertura do poro excretor abaixo do anel nervoso, com ventrículo quase esférico, apêndice ventricular duas vezes mais longo que o esôfago e presença de ceco intestinal. Na extremidade posterior, observou-se a presença de três glândulas retais subesféricas, cauda cônica com ponta arredondada e ausência de mucro. Essas características permitiram que os espécimes fossem alocados ao gênero *Hysterothylacium*.

Embora tenham sido encontrados dez proglótides jovens de Cestoda na cavidade celomática do hospedeiro, não foi possível identificar a espécie em razão da ausência do escólex. No entanto, é provável que esses espécimes pertençam à família Proteocephalidae, uma vez que peixes da ordem Siluriformes, especialmente os pimelodídeos, atuam como hospedeiros definitivos e paratênicos de diversas espécies de proteocefalídeos, padrão que aparentemente também se aplica a *P. eigenmanni*.

1.8 Artigos Científicos

A presente dissertação está estruturada no formato de agregação de artigos científicos. Os dados obtidos nesta pesquisa possibilitaram a produção de artigos aceitos para publicação, manuscritos submetidos e em elaboração conforme apresentado no Quadro 1. Na sequência são apresentados os artigos científicos resultantes deste estudo.

Quadro 1: Status de produção científica dos dados obtidos da pesquisa de Diversidade e ecologia parasitária de *Propimelodus eigenmanni*, capturados na Baía do Marajó, Pará.

Taxa/Parasito	Status	Título	Revista	FI*	%*
<i>Dichelyne jutubensis</i> n. sp.	Publicado	A new species of <i>Dichelyne</i> (Nematoda: Cucullanidae) parasitizing fish of the family Pimelodidae in the Amazon estuary, northern Brazilian coast	Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária	1.2	61%
<i>Hysterothylacium</i> sp.	Submetido	Morpho-biometric characterisation and ecology of <i>Hysterothylacium</i> sp. larvae (Nematoda: Raphidascarididae) parasites in fish in Marajó Bay, Pará State, Brazil	Journal of Fish Diseases	2.2	80%
<i>Anisakis</i>	Em elaboração	Helminthofauna of <i>Propimelodus eigenmanni</i> (Siluriformes: Pimelodidae) Captured in Marajó Bay, State of Pará	Revista Brasileira de parasitologia Veterinária	1.2	61%
<i>Spirocamallanus delirae</i>					
<i>Spirocamallanus rarus</i>					
Cestoda gen. sp. (proglótides)					

* FI- fator de impacto da revista

* Percentil dos periódicos, conforme a métrica adotada pelo Programa de Pós-Graduação, sendo considerado como critério de atendimento à exigência o percentil $\geq 50\%$.

2 A NEW SPECIES OF *Dichelyne* (NEMATODA: CUCULLANIDAE) PARASITIZING FISH OF THE FAMILY PIMELODIDAE IN THE AMAZON ESTUARY, NORTHERN BRAZILIAN COAST

Autores: Gabrielly Pantoja Alves, Ricardo Luis Sousa Santana, Luis Augusto Araújo dos Santos Ruffeil, Elane Guerreiro Giese, Raul Henrique da Silva Pinheiro.

Status: Publicado.

Revista: Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária.

ISSN: 0103-846X (impresso) Parasitologia / 1984-2961 (eletrônico).

Fator de Impacto: 1,2.

DOI: <https://doi.org/10.1590/S1984-29612026020>

Normas da revista: <https://rbpv.org.br/guia-do-autor>

A new species of *Dichelyne* (Nematoda: Cucullanidae) parasitizing fish of the family Pimelodidae in the Amazon estuary, northern Brazilian coast

Uma nova espécie de *Dichelyne* (Nematoda: Cucullanidae) parasitando peixes da família Pimelodidae no estuário Amazônico, costa norte do Brasil

Gabrielly Pantoja Alves^{1,2} ; Ricardo Luis Sousa Santana^{1,2} ; Luis Augusto Araújo dos Santos Ruffeil^{2,3} ; Elane Guerreiro Giese¹ ; Raul Henrique da Silva Pinheiro^{1,2*} 

¹Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, Instituto da Saúde e Produção Animal - ISPA, Laboratório de Histologia e Embriologia Animal - LHEA, Belém, PA, Brasil

²Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, Instituto da Saúde e Produção Animal, Programa de Pós-graduação em Saúde e Produção Animal na Amazônia, Belém, PA, Brasil

³Escola Estadual de Ensino Técnico do Pará Dr. Celso Malcher, Belém, PA, Brasil

How to cite: Alves GP, Santana RLS, Ruffeil LAAS, Giese EG, Pinheiro RHS. A new species of *Dichelyne* (Nematoda: Cucullanidae) parasitizing fish of the family Pimelodidae in the Amazon estuary, northern Brazilian coast. *Rev Bras Parasitol Vet* 2026; 35(2): e018125. <https://doi.org/10.1590/S1984-29612026020>

Abstract

A new cucullanid, *Dichelyne* (*Dichelyne*) *jutubensis* n. sp., collected from the intestine of *Propimelodus eigenmanni* (Van der Stigchel, 1946), from the Amazon estuary on the northern coast of Brazil, is described based on light and scanning electron microscopy. The prevalence of infection was 39.6% (36 infected fish/ 91 examined). Morphologically, the nematodes lacked a ventral sucker, and the number of caudal papillae in males identifies them as members of the nominotypical subgenus *Dichelyne* of the genus *Dichelyne*. The new species differs from its congeners by the presence of a conical, spiny appendage at the tip of the tail and in the number and distribution of its 10 pairs of caudal papillae: six pre-cloacal, one adcloacal, and three post-cloacal. This new species represents the fourth record of the genus in Brazilian territory and the first record for estuarine waters in northern Brazil, with *Propimelodus eigenmanni* registered as a new host for the genus.

Keywords: Morphology, Nematoda, Cucullanidae, parasite, fish, Amazon.

Resumo

Um novo cucullanídeo, *Dichelyne* (*Dichelyne*) *jutubensis* n. sp., coletado do intestino de *Propimelodus eigenmanni* (Van der Stigchel, 1946), do estuário amazônico, da costa norte do Brasil, é descrito com base em microscopia de luz e eletrônica de varredura. A prevalência de infecção foi de 39,6% (36 peixes infectados/ 91 examinados). Morfologicamente, os nematódeos apresentaram ausência de ventosa ventral e o número de papilas caudais nos machos os alocam ao subgênero nominotípico *Dichelyne*, do gênero *Dichelyne*. A nova espécie difere de seus congêneres por apresentar na ponta da cauda um apêndice cônico com espinhos e pelo número e distribuição das 10 papilas caudais: seis pares pré-cloacais, um par adcloacal e três pares pós-cloacais. Esta nova espécie representa o quarto registro do gênero para o território brasileiro e o primeiro registro para águas estuarinas do norte do Brasil, sendo *Propimelodus eigenmanni* registrado como um novo hospedeiro para o gênero.

Palavras-chave: Morfologia, Nematoda, Cucullanidae, parasito, peixe, Amazônia.

Received November 21, 2025. Accepted April 23, 2026.

*Corresponding author: Raul Henrique da Silva Pinheiro. Av. Presidente Tancredo Neves, 2501, Bairro Terra Firme, CEP 66077-830, Belém, PA, Brasil, procamallanus@gmail.com. 

Assistan Editor: Mauricio Laterça Martins



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Introduction

Nematodes of the family Cucullanidae Cobbold, 1864 are diverse and commonly occur in the digestive tract of marine, estuarine, and freshwater fish (Timi et al., 1997; Caspeta-Mandujano et al., 2000; Moravec et al., 1997, 2001; González-Solís et al., 2002; Moravec & Justine, 2011). *Cucullanus* Müller, 1777 and *Dichelyne* Jägerskiöld, 1902 are the most representative genera, considering the number of valid species, and are pose taxonomic challenges (Pereira & Luque, 2016; Pinheiro et al., 2024). Although the genera contain numerous species, the high number of inadequate descriptions and the rather uniform morphology of cucullanids make detailed comparisons among all of them impossible and represent a real challenge for taxonomists who deal with these parasites (Moravec et al., 1993; Vieira et al., 2015).

Dichelyne comprises the 3 subgenera *Dichelyne* Jägerskiöld, 1902, *Cucullanellus* Törnquist, 1930, and *Neocucullanellus* Yamaguti, 1941 (Anderson et al., 2009). The subgenus *Dichelyne* comprises approximately 30 species (Worms, 2025), of which only three have been recorded for Brazil, parasitizing freshwater and marine fish: *Dichelyne* (*Dichelyne*) *leporini* Petter, 1989, parasites of Anostomidae fish (*Leporinus friderici* Bloch, 1794; *Leporinus lacustris* Amaral Campos, 1945, and *Schizodon fasciatus* Spix & Agassiz, 1829), *Dichelyne* (*Dichelyne*) *pimelodi* Moravec, Kohn & Fernandes, 1997, a parasite of Pimelodidae fish (*Pimelodus maculatus* Lacepède, 1803, and *Pimelodus* sp.), both described in the state of Paraná, and *Dichelyne* (*Dichelyne*) *bonacii* Gonzalis-Solis, Arqaez-García & Guilen-Hernandez, 2002, parasite of Lutjanidae fish (*Lutjanus griseus* Linnaeus, 1758, in *Lutjanus analis* Cuvier, 1828 and *Rhomboplites aurorubens* Cuvier, 1829, in the state of Sergipe (Luque et al., 2011).

When compiling their checklist of nematodes parasitizing fish in the Brazilian Amazon (Santos Reis et al., 2021), did not record the presence of the genus *Dichelyne* in the region. During a parasitological examination of Pimelodidae fishes from the Amazon River estuary (state of Pará), several nematodes were recovered. A detailed morphological study of these specimens, based on light and scanning electron microscopy, revealed that they represent a new species of *Dichelyne* (*Dichelyne*).

Material and Methods

Ninety-one specimens of *Propimelodus eigenmanni* (Siluriformes: Pimelodidae) were captured by artisanal fishers from the island of Jutuba (Marajó Bay 0°47'54.7"S 48°24'10.7"W), State of Pará, Brazil. Fish were collected from March to May 2025 and transported dead on ice to the Laboratório de Histologia e Embriologia Animal, Instituto da Saúde e Produção, Universidade Federal Rural da Amazônia, City of Belém, state of Pará. All applicable institutional, national, and international guidelines for animal care and use were followed (permission number CEUA: 9243170321; SISBIO: 68028-4). In the laboratory, the digestive tract of each specimen was separated and placed in Petri dishes with saline and examined using a stereomicroscope. Live nematodes were recovered from the intestine of *Propimelodus eigenmanni* specimens, washed in saline solution and then fixed in a hot ethanol-formaldehyde-acetic acid solution (930 mL of 70% ethanol, 50 mL of commercial formaldehyde, and 20 mL of acetic acid) and preserved in 70% ethanol. They were then examined using light microscopy and scanning electron microscopy following procedures described by Pinheiro et al. (2018). All measurements are presented in millimeters, unless otherwise indicated. The system adopted for describing male caudal papillae is according to Moravec et al. (1993), Timi et al. (1997), Moravec et al. (1997) and González-Solís et al. (2002). The fish nomenclature adopted was according to FishBase (Froese & Pauly, 2025). The type material was deposited in the Coleção de Invertebrados não Arthropoda of the Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), municipality of Belém, State of Pará, Brazil: Holotype male (MPEG 000428), allotype female (MPEG 000429) and 8 paratypes (4 males: MPEG 000430; 4 females: MPEG 000431).

Results

A total of 80 nematodes were recovered from the intestine of *Propimelodus eigenmanni*, with a prevalence of 39.6%, (36 infected fish/91 examined) mean intensity of infection 2.5, mean abundance of 0.88, and range of infection of from 1 to 15 nematodes adults per host. All specimens collected showed characteristics compatible with the genus *Dichelyne* but could not be attributed to a known species, meaning that a new species is described here. The morphological and morphometric characteristics of this new species are presented below and in Table 1.

Table 1. Morphometric characteristics of *Dichelyne (Dichelyne) jutubensis* n. sp. parasite of *Propimelodus eigenmanni* in Brazil.

Caracteres	<i>Dichelyne (D.) jutubensis</i> n. sp.		<i>Dichelyne (D.) leporini</i>		<i>Dichelyne (D.) pimelodi</i>		<i>Dichelyne (D.) bonacii</i>	
	Male	Female	Male	Female	Male	Female	Male	Female
Host	<i>Propimelodus eigenmanni</i>		<i>Leporinus friderici</i>		<i>Pimelodus</i> sp.		<i>Lutjanus analis</i>	
Group of hosts	(Siluriformes)		(Siluriformes)		(Siluriformes)		(Perciformes)	
Locality	Pará, Brazil		Paraná, Brazil		Paraná, Brazil		Sergipe, Brazil	
Environment	Brackish water		Freshwater		Freshwater		Marine	
Length	2–5	4–8	9.72	17.71–23.87	6.90	Unknow	11.2	13.4
Nerve ring	0.167–0.293	0.168–0.293	0.272	0.340–0.367	0.340	–	0.386–0.455	0.495–0.552
Deirids	0.303–0.677	0.373–0.733	0.911	1.16–1.35	0.979	–	0.584–0.986	0.425–0.552
Excretory pore	0.343–0.837	0.600–0.967	–	1.05–1.28	1.14	–	0.693–1.096	0.861–1.198
Esophastome	0.170–0.277	0.202–0.313	0.218	0.272–0.313	0.218	–	0.297–0.396	0.336–0.467
Esophagus	0.477–0.670	0.557–0.790	1.14	1.41–1.65	0.911	–	0.87–1.049	0.930–1.292
Caecum	0.117–0.333	0.267–0.463	0.925	1.20–1.27	0.286		0.396–523	0.495–0.688
Vulva (Position)	Postequatorial		Postequatorial		–		Postequatorial	
Vulva	1–4		12.88–15.01		–		3.689–5.380	
Precloacal papillae	6 (4sv+1L+1dL)+1u		5		4sv+1u		6 (3sv+1sv+1SL+1L)+1u	
Addoacal papillae	1ad		1		2 (1sv–1L)		2sv	
Postcloacal papillae	3 (2sv+1dL)+1ph		4		4 (2sv–2L)		2 (1sv+1SL)+1ph	
Right spicule	0.587–1.093		0.660		1.46		0.45	
Left spicule	0.547–1.027		–		–		0.65	
Gubernaculum	0.050–0.088		0.090		0.128		0.11	
Tail	0.100–0.148	0.137–0.208	0.218	0.367–0.422	0.231	–	0.19	0.19–0.30
Reference	Present study		Moravec et al. (1993)		Moravec et al. (1997)		Alves et al. (2019)	

Abbreviations: sv= subventral papillae; L= lateral papillae; dL= dorsolateral papillae; SL= sublateral papillae; ph=phasmids; ad= adcloacal papillae and u= unipaired papillae.

Description

General. Medium-sized nematode, opaque white when alive. Cuticle finely striated transversally. Cephalic region slightly asymmetrical in lateral view; without alae (Figures 1a; 2a). Cephalic end rounded, oral aperture dorsoventrally elongate, slit-like, surrounded by raised narrow collarete, bearing row of small denticles on inner surface with row of c. 50 (Figure 2b). Cephalic end with four submedian papillae and pair of lateral amphids (Figures 1b; 2b). Nerve ring surrounds esophagus in the final portion of the esophastome (Figure 1b). Deirids are small and pointed (Figures 1b; 2a, c). Excretory pore below the esophagus (Figures 1b; 2a, c). The esophagus muscular, expanded at anterior end forming well-developed pseudobuccal capsule (the esophastome) (Figure 1b). Single ventral intestinal caecum (Figure 1b) of variable length present. Posterior end of the esophagus expanded; esophageal valve well-developed, nonsclerotized, opening into intestine.

Male (based on 20 specimens, holotype measurements in parentheses): The body length 4 mm ± 1 (2–5 mm) [3.65 mm], maximum width at the junction between esophagus and intestine 0.224 mm ± 66 (0.143–0.314 mm) [0.200 mm]. Nerve ring, deirids, and excretory pore 0.196 mm ± 16 (0.167–0.293 mm) [0.193 mm], 0.483 mm ± 92 (0.303–0.677 mm) [0.450 mm], and 0.597 mm ± 154 (0.343–0.837 mm) [0.570 mm], respectively, from anterior end of body. Esophastome 0.227 mm ± 31 (0.170–0.277 mm) [0.240 mm] long and 0.091 mm ± 19 (0.063–0.123 mm) [0.096 mm] wide. Esophagus 0.551 mm ± 57 (0.447–0.670 mm) [0.536 mm] long and 0.088 mm ± 20 (0.063–0.140 mm) [0.086 mm] wide, representing 16% (11–20%) [14%] of total the body length. Intestinal caecum of variable length 0.222 mm ± 117 (0.117–0.333 mm) [0.256 mm] long, 0.059 mm ± 16 (0.033–0.090 mm) [0.056 mm] wide, representing 40% (26–54%) [47%] of esophageal length. Posterior end of body notably curved ventrally. Cloacal opening without protruding lips (Figures 2f, g). Postdeirids 1 mm ± 0 (0.700–2 mm) [1 mm]. Ten pairs of caudal papillae: six precloacal pairs (1st, 2nd, 3rd, 4th pairs subventral, 5th pair lateral, 6th pair dorsolateral), 7th pair adcloacal papillae and three postcloacal pairs (pairs 8th and 9th subventral, 10th pair dorsolateral); a pair of lateral papilla-like phasmids located

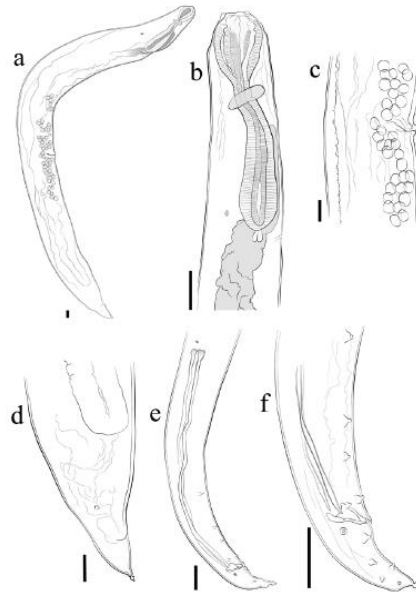


Figure 1. *Dichelyne (Dichelyne) jutubensis* n. sp., from *Propimelodus eigenmanni*, eastern Amazon: (a) female ventral view; (b) Anterior end of female, ventral view; (c) Region of vulva, lateral view; (d) Posterior end of female, lateral view; (e, f) Posterior end of male, lateral view, respectively. Scale bars: (a, b, c, d, e, f) = 20 μ m.

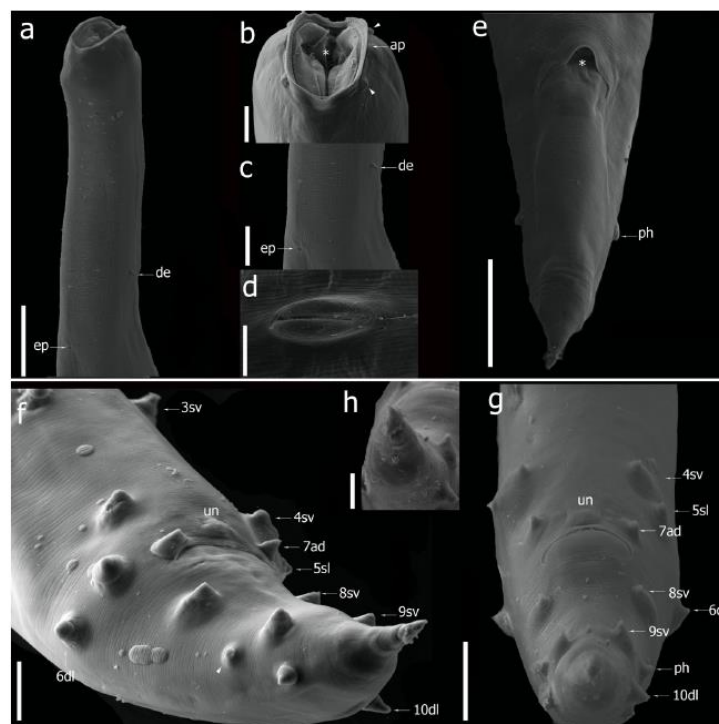


Figure 2. *Dichelyne (Dichelyne) jutubensis* n. sp., from *Propimelodus eigenmanni*, eastern Amazon, scanning electron micrographs: (a, b) Cephalic region, lateral and apical views, respectively: deirids (de), excretory pore (ep), papillae (arrowheads), amphids (ap), oral opening (*); (c) Deirid and excretory pore, lateral view; (d) Vulva, ventral view; (e) Tail of female, ventral view: anus (*) and phasmids (arrow); (f, g) Posterior extremity of male, lateral and ventral view; (h) Tail tip, apical view (detail of spines). Scale bars: (a) = 100 μ m; (c, e) = 50 μ m; (d, f, g) = 20 μ m; (h) = 10 μ m. Abbreviations: papillae (p1-p10), phasmid (ph), and unpaired papilla (un).

between pairs 8th and 9th (Figures 1e; 2f, g). Unpaired ventral papilla located slightly anterior to cloaca (Figures 2f, g). Spicules filiform, long, subequal and weakly sclerotized, right spicule $0.883 \text{ mm} \pm 137$ ($0.587\text{--}1.093 \text{ mm}$) [0.793 mm] long, left spicule $0.819 \text{ mm} \pm 121$ ($0.547\text{--}1.027 \text{ mm}$) [0.773 mm] long, representing 25% (17–33%) [21%] of body length (Figure 1e); ventral sucker absent. Gubernaculum weakly sclerotized and Y-shaped, narrow in lateral view, $0.070 \text{ mm} \pm 7$ ($0.050\text{--}0.088 \text{ mm}$) [0.068 mm] long (Figure 1f). Tail $0.124 \text{ mm} \pm 15$ ($0.100\text{--}0.148 \text{ mm}$) [0.123 mm] long, with the presence of a crown adorned with approximately 15 small spines (Figure 2h). Caudal alae absent (Figures 2f, g).

Female (based on 15 gravid females with immature eggs, allotype measurements in parentheses): Body length $5 \text{ mm} \pm 1$ ($4\text{--}8 \text{ mm}$) [4.89 mm], maximum width at the junction between esophagus and intestine $0.367 \text{ mm} \pm 64$ ($0.243\text{--}0.486 \text{ mm}$) [0.357 mm]. Nerve ring, deirids, and excretory pore at $0.225 \text{ mm} \pm 29$ ($0.168\text{--}0.293 \text{ mm}$) [0.216 mm], $0.559 \text{ mm} \pm 86$ ($0.373\text{--}0.733 \text{ mm}$) [0.566 mm], and $0.762 \text{ mm} \pm 90$ ($0.600\text{--}0.967 \text{ mm}$) [0.600 mm], respectively, from anterior end of body. Esophastome $0.269 \text{ mm} \pm 29$ ($0.202\text{--}0.313 \text{ mm}$) [0.276 mm] long and $0.087 \text{ mm} \pm 21$ ($0.060\text{--}0.127 \text{ mm}$) [0.060 mm] wide. Esophagus $0.704 \text{ mm} \pm 55$ ($0.557\text{--}0.790 \text{ mm}$) [0.686 mm] long and $0.117 \text{ mm} \pm 26$ ($0.067\text{--}0.153 \text{ mm}$) [0.123 mm] wide, representing 13% (10–17%) [14%] of total body length. Intestinal caecum of variable length $0.360 \text{ mm} \pm 56$ ($0.267\text{--}0.463 \text{ mm}$) [0.343 mm] long, $0.072 \text{ mm} \pm 17$ ($0.040\text{--}0.100 \text{ mm}$) [0.100 mm] wide, representing 51% (39–60%) [50%] of esophageal length. Vulva postequatorial, $2 \text{ mm} \pm 1$ ($1\text{--}4 \text{ mm}$) [2.19 mm] from anterior extremity, representing 43% (29–53%) [44%] of body length (Figures 1a, c; 2d); vulvar lips elevated. Vagina directed anteriorly from vulva. Uterus filled with numerous oval eggs with uncleaved contents $0.057 \text{ mm} \pm 5$ ($0.050\text{--}0.066 \text{ mm}$) long and $0.049 \text{ mm} \pm 3$ ($0.045\text{--}0.056 \text{ mm}$) wide. Rectum a short hyaline tube, $0.124 \text{ mm} \pm 26$ ($0.070\text{--}0.175 \text{ mm}$) [0.100 mm] long. Postdeirids not observed. Papilla-like phasmids laterally located in second half of tail (Figure 2e). Tail conical, $0.184 \text{ mm} \pm 18$ ($0.137\text{--}0.208 \text{ mm}$) [0.136 mm] long, with the presence of a crown adorned with approximately 15 small spines (Figures 1d, e; Figures 3a, b).

Etymology: The specific epithet *jutubensis* derives from the collecting locality of the host specimens, i.e., Jutuba Island in the municipality of Belém, Pará, northern Brazil.

ZooBank Life Science Identifier (LSID): urn:lsid:zoobank.org:pub:F1F8D162-2D79-4E5F-BFAF-1A86DBF6EF5F

Type host: *Propimelodus eigenmanni* (Van der Stigchel, 1946) (Siluriformes: Pimelodidae).

Site of infection: Intestine.

Biome: Amazon - **Environment:** Brackish water.

Type locality: Marajó Bay, state of Pará, Amazon, Brazil.

Prevalence: 39.6% (36 infected fish/91 examined).

Mean intensity of infection: 2.5 nematodes per infected host (range 1–15).



Figure 3. *Dichelyne (Dichelyne) jutubensis* n. sp., from *Propimelodus eigenmanni*, eastern Amazon. (a) Posterior extremity of female detail of spines; (b) Scanning electron micrographs of female detail of spines. Scale bars: (a) = 50 µm; (b) = 20 µm.

Discussion

The specimens recovered from the intestine of *Propimelodus eigenmanni* presented characteristics that are compatible with the genus *Dichelyne*, such as an elongated oral opening with a dorsoventral opening, a laterally narrowed pseudobuccal capsule (esophastome), a cephalic end equipped with four submedian papillae and a pair of lateral amphidia, as well as simple and undivided esophagus and well-developed anterior intestinal cecum (Moravec, 1998). The absence of a ventral sucker and the number of caudal papillae in males allow the present material to be allocated to the nominotypical subgenus *Dichelyne* of the cucullanid genus *Dichelyne* (Li et al., 2014).

There are currently approximately thirty species described for the subgenus *Dichelyne* (Worms, 2024), of which only five are reported for the Neotropical region: *Dichelyne (Dichelyne) spinicaudatus* Petter, 1974 (French Guiana and Argentina), *Dichelyne (Dichelyne) leporine* Petter, 1989 (Paraguay and Brazil), *Dichelyne (Dichelyne) moravecii* Petter, 1995 (Paraguay), *Dichelyne (Dichelyne) pimelodi* Moravec, Khon & Fernandes, 1997 (Brazil), and *Dichelyne (Dichelyne) bonacii* Gonzalez-Solis, Arqaez-Garcia & Guillen-Hernandez, 2002 (Mexico and Brazil), with only three recorded for Brazil.

The new species has a crown of approximately 15 small spines on its tail, which resembles *Dichelyne (D.) spinicaudatus*, a parasite of two species of perciform fish (*Centropomus undecimalis* and *Cynoscion striatus*), but this species differs from *Dichelyne (D.) jutubensis* n. sp. in the final portion of the tail, which has a conical appendage divided into 4–5 points. Additionally, the new species differs in the number of intestinal ceca (one in the new species vs. two in *Dichelyne (D.) spinicaudatus*) and in the distribution of caudal papillae present in males, especially the adcloacal papillae (one pair in the new species vs. four pairs in *Dichelyne (D.) spinicaudatus*).

Another species described for South American waters, *Dichelyne (D.) moravecii* was described parasitizing *Pseudoplastystoma fasciatum*, *Luciopimelodus pati*, and *Megalonema platano* (all Pimelodidae, Siluriformes) in Paraguay (Paraná River near Puerto El Dorado, Itapua Province), and differs in the larger size of the spicules, which reach twice the size of *Dichelyne (Dichelyne) jutubensis* n. sp. (0.547–1.093 mm long in the new species vs. 0.700–2.050 mm in *Dichelyne (D.) moravecii*).

Dichelyne (D.) jutubensis n. sp. differs from the three species found in Brazil in the morphology of the tail tip, which is adorned with spines. Morphologically, females of the new species are small (4–8 mm long), which differs from *Dichelyne (D.) leporini* (17.71–23.87 mm long), in which females are three times larger. In addition, there is a difference in the location of the deirids and excretory pore, which are located below the esophagus in the new taxon, whereas in *Dichelyne (D.) leporini* these structures are located at the same height in the middle of the esophagus. Furthermore, *Dichelyne (Dichelyne) jutubensis* n. sp. has an unpaired ventral papilla located slightly anterior to cloaca, which is absent in *Dichelyne (D.) leporini*.

The new species has ten pairs of papillae distributed in six precloacal pairs, one adcloacal pair, and three postcloacal pairs. This differs from *Dichelyne (D.) pimelodi*, which has four precloacal pairs, two adcloacal pairs, and four postcloacal pairs. In addition, *Dichelyne (D.) pimelodi* has a larger spicule and numerous ventral oblique precloacal muscle bands, a morphological characteristic absent in *Dichelyne (Dichelyne) jutubensis* n. sp.

The new species differs from *Dichelyne (D.) bonacii* in having a smaller body size in both sexes, the presence of a single intestinal cecum (two ceca are present in *Dichelyne (D.) bonacii*), and the distribution of papillae, with one pair being adcloacal and three pairs being postcloacal, while *Dichelyne (D.) bonacii* has two adcloacal pairs and two postcloacal pairs. In addition to belonging to the new taxon, it has larger spicules (0.547–1.093 mm in length in the new species versus 0.45–0.65 mm in length in *Dichelyne (D.) bonacii*). The new species is described in fish of the family Pimelodidae, in brackish waters off the northern coast of Brazil, while *Dichelyne (D.) bonacii* is recorded parasitizing two species of Lutjanidae (*Lutjanus analis* and *Rhomboplites aurorubens*) in marine waters off the northeast coast of Brazil by Alves et al. (2019). Other morphometric comparisons between the new species and other species of *Dichelyne (Dichelyne)* are presented in Table 1.

The Amazon Estuary comprises sections of the Amazon River subject to tidal influence, the Marajó Archipelago, and the basins flowing directly into this region from the Pará and Amapá coasts. It also encompasses an extensive coastal area strongly influenced by the Amazon River discharge (Barthem et al., 2024). Poulin (2021) describes functional biogeography as the study of the spatial patterns of biodiversity and the processes that generate them, noting that geographical patterns in parasite characteristics likely emerged in parallel with patterns in their hosts, while bioclimatic factors play a secondary role. Furthermore, Santos Reis et al. (2021) argue that fluctuating river levels, driven by rainfall intensity, and seasonal flooding of some areas likely affect host-parasite interactions and distributions. Accordingly, we propose *Dichelyne (Dichelyne) jutubensis* n. sp. as the first species of the genus identified in estuarine waters along the coast of Pará, northern Brazil. We also report *Propimelodus eigenmanni* as a new host for the genus. Our findings extend the known geographic distribution of these parasites to northern Brazil (the Brazilian Amazon).

Acknowledgements

The authors are grateful to the Laboratório de Histologia e Embriologia Animal and Laboratório de Microscopia Eletrônica de Varredura – Instituto da Saúde e Produção Animal – Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, campus Belém, State of Pará, Brazil for the use of the scanning electron microscope.

Financial support

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES – BRASIL) - Gabrielly Pantoja Alves was supported by a research fellowship from the Programa de Pós-Graduação em Saúde e Produção Animal na Amazônia (PPGSPAA), Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA/ CAPES/ BRASIL: Finance Code 001". Dr. Raul Henrique da Silva Pinheiro was supported by a Post-doctoral researcher fellowship of the Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico (CNPq, Brasil) (#171021/2023-1), developed at the Laboratório de Histologia e Embriologia Animal of Universidade Federal Rural da Amazônia (Pará, Brazil). Dra. Elane Giese was supported by a research fellowship from the Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico (CNPq-Brasil) (#304593-2023-0).

Data availability

Data will be made available on request.

Ethics declaration

All applicable institutional, national, and international guidelines for animal care and use were followed (permission number CEUA: 9243170321; SISBIO: 68028-4).

Conflict of interest

The authors declare that they have no conflict of interest.

Author contributions

Gabrielly Pantoja Alves and Ricardo Luis Sousa Santana conceived and designed the study. Gabrielly Pantoja Alves and Luis Augusto Araújo dos Santos Ruffeil collected the samples and performed the laboratory analysis. Gabrielly Pantoja Alves and Raul Henrique da Silva Pinheiro analyzed the data. Elane Guerreiro Giese drafted the manuscript. All authors reviewed and approved the final version of the manuscript.

References

- Alves AM, Callasans TAS, Freire JF, Souza GTRE, Takemoto RM, De Melo CM, et al. First record of *Dichelyne (Dichelyne) bonacii* (Nematoda, Cucullanidae) parasiting the intestine of two species of lutjanid fish (Perciformes, Lutjanidae) on the northeast Brazilian coast. *An Acad Bras Ciênc* 2019; 91(4): e20190544. <https://doi.org/10.1590/0001-3765201920190544>.
- Anderson RC, Chaubaud AG, Willmott S. *CIH Keys to the nematode parasites of vertebrates: Archival Volume*. Cambridge, USA: CABI North American Office; 2009. <https://doi.org/10.1079/9781845935726.0000>.
- Barthem R, Goulding M, Venticinqu E. *Atlas do estuário amazônico*. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi; 2024.
- Caspeta-Mandujano JM, Moravec F, Aguilar-Aguilar R. *Cucullanus mexicanus* sp. n. (Nematoda: Cucullanidae) from the intestine of the freshwater catfish *Rhamdia guatemalensis* (Pimelodidae) in Mexico. *Helminthol* 2000; 37(4): 215-217.
- Froese R, Pauly D, editors. *FishBase* [online]. Fishbase; 2025 [cited 2025 May 21]. Available from: [fishbase.org](https://www.fishbase.org)
- González-Solís D, Argáez-García N, Guillén-Hernández S. *Dichelyne (Dichelyne) bonacii* n. sp. (Nematoda: Cucullanidae) from the grey snapper *Lutjanus griseus* and the black grouper *Mycteroperca bonaci* off the coast of Yucatán, Mexico. *Syst Parasitol* 2002; 53(2): 109-113. <https://doi.org/10.1023/A:1020409906814>. PMID:12386419.
- Li L, Du L-Q, Xu Z, Guo YN, Wang SX, Zhang LP, G Y-N, Wang S-X, Zhang L-P. Morphological variability and molecular characterisation of *Dichelyne (Cucullanellus) pleuronectidis* (Yamaguti, 1935) (Ascaridida: Cucullanidae) from the flatfish *Pleuronichthys cornutus* (Temminck & Schlegel) (Pleuronectiformes: Pleuronectidae) in the East China Sea. *Syst Parasitol* 2014; 87(1): 87-98. <https://doi.org/10.1007/s11230-013-9456-1>. PMID:24395578.

New Cucullanidae in Brazil

- Luque JL, Aguiar JC, Vieira FM, Gibson DI, Santos CP. Checklist of Nematoda associated with the fishes of Brazil. *Zootaxa* 2011; 3082(1): 1-88. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3082.1.1>.
- Moravec F, Justine JL. Cucullanid nematodes (Nematoda: Cucullanidae) from deep-sea marine fishes off New Caledonia, including *Dichelyne etelidis* n. sp. *Syst Parasitol* 2011; 78(2): 95-108. <https://doi.org/10.1007/s11230-010-9281-8>. PMID:21279559.
- Moravec F, Khon A, Fernandes BMM. Nematode parasites of fishes of Paraná River, Brazil, Part. 2. Seuratoidea, Ascaridoidea, Habronematoidea and Acuarioidea. *Folia Parasitol (Praha)* 1993; 40(2): 115-134. <https://doi.org/10.14411/fp.2012.017>.
- Moravec F, Kohn A, Fernandes BMM. New observations on seuratoid nematodes parasitic in fishes of the Paraná River, Brasil. *Folia Parasitol (Praha)* 1997; 44(3): 209-223. <https://doi.org/10.14411/fp.2012.028>. PMID:9332979.
- Moravec F, Nagasawa K, Ogawa K. *Dichelyne japonicus* sp. n. (Nematoda: Cucullanidae), a new intestinal parasite of the marine sciaenid fish *Argyrosomus argentatus* in Japan. *Helminthologia* 2001; 38(1): 43-45.
- Moravec FE. *Nematodes of freshwater fishes of the Neotropical Region*. Praha: Academy of Sciences of the Czech Republic; 1998.
- Pereira FB, Luque JL. Morphological and molecular characterization of cucullanid nematodes including *Cuculannus opsithoporus* n. sp. in freshwater fish from the Brazilian Amazon. *J Helminthol* 2016; 91(6): 739-751. <https://doi.org/10.1017/S0022149X16000729>. PMID:27776573.
- Pinheiro RHS, Santana RLS, Monks S, Santos JN, Giese EG. *Cucullanus marajoara* n. sp. (Nematoda: Cucullanidae), a parasite of *Colomesus psittacus* (Osteichthyes: Tetraodontiformes) in the Marajó, Brazil. *Rev Bras Parasitol Vet* 2018; 27(4): 521-530. <https://doi.org/10.1590/s1984-296120180072>. PMID:30427526.
- Pinheiro RHS, Ruffeil LHAS, Giese EG. *Cucullanus lithodorasi* n. sp. (Nematoda: Cucullanidae), a parasite of *Lithodoras dorsalis* (Siluriformes: Doradidae) on the north coast of Brazil. *An Bras Acad Ciênc* 2024; 96(3): e20230339. <https://doi.org/10.1590/0001-3765202420230339>.
- Poulin R. Functional biogeography of parasite traits: hypotheses and evidence. *Philos Trans R Soc B* 2021; 376(1837): 20200365. <https://doi.org/10.1098/rstb.2020.0365>.
- Santos Reis MH, Santos CP, Nunes JLS, Mugnai R. Checklist of nematodes parasitizing fish in the Brazilian Amazon. *J Helminthol* 2021; 95: e75. <https://doi.org/10.1017/S0022149X21000729>. PMID:34964710.
- Timi JT, Navone GT, Sardella NH. First report and biological considerations of *Dichelyne (Dichelyne) spinicaudatus* (Nematoda: Cucullanidae) parasite of *Cynoscion striatus* (Pisces: Sciaenidae) from the South West Atlantic Ocean. *Helminthologia* 1997; 34(2): 105-111.
- Vieira FM, Pereira FB, Pantoja C, Soares IA, Pereira AN, Timi JT, et al. A survey of nematodes of the genus *Cucullanus* Müller, 1777 (Nematoda, Seuratoidea) parasitic in marine fish off Brazil, including description of three new species. *Zootaxa* 2015; 4039(2): 289-311. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4039.2.5>. PMID:26624480.
- Worms. *Nemys: World Database of Nematodes*. Anisakidae Railliet & Henry, 1912 [online]. World Register of Marine Species; 2025 [cited 2025 May 21]. Available from: <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=19961>

**3 MORPHO-BIOMETRIC CHARACTERISATION AND ECOLOGY OF
Hysterothylacium sp. LARVAE (NEMATODA: RAPHIDASCARIDIDAE) PARASITES
IN FISH IN MARAJÓ BAY, PARÁ STATE, BRAZIL**

Autores: Gabrielly Pantoja Alves, Ricardo Luis Sousa Santana, Yan Rafael Gillet Santa Brigida, Luis Augusto Araújo dos Santos Ruffeil, Elane Guerreiro Giese, Raul Henrique da Silva Pinheiro.

Status: Submetido

Revista: Journal of Fish Diseases

ISSN: 1365-2761 (Online) / 0140-7775 (Impresso)

Fator de Impacto: 2.2

Percentil: 80%

DOI: -

Normas da revista:

<https://onlinelibrary.wiley.com/page/journal/13652761/homepage/forauthors.html>

Research Article

Morpho-biometric characterization and ecology of Hysterothylacium sp. larvae (Nematoda: Raphidascarididae) parasites in fish in Marajó Bay, Pará State, Brazil

Submission ID 33c3fdb5-cf0a-4c9b-974c-1f367612877d
Manuscript ID 9621410
Submission Version Initial Submission
PDF Generation 10 Jun 2026 17:45:28 EST by Atypon ReX

Authors

Miss Gabrielly Pantoja Alves

[CRediT](#)
Conceptualization, Investigation, Methodology

- Affiliations**
- Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Instituto da Saúde e Produção Animal, Programa de Pós-graduação em Saúde e Produção Animal na Amazônia, Belém, PA, Brasil
 - Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Instituto da Saúde e Produção Animal, Laboratório de Histologia e Embriologia Animal, Belém, PA, Brasil

Mr. Ricardo Luis Sousa Santana

[CRediT](#)
Conceptualization, Investigation, Methodology, Validation

- Affiliations**
- Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Instituto da Saúde e Produção Animal, Programa de Pós-graduação em Saúde e Produção Animal na Amazônia, Belém, PA, Brasil
 - Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Instituto da Saúde e Produção Animal, Laboratório de Histologia e Embriologia Animal, Belém, PA, Brasil

Mr. Yan Rafael Gillet Santa Brigida

[CRediT](#)
Conceptualization, Investigation, Methodology, Validation

- Affiliations**
- Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Instituto da Saúde e Produção Animal, Laboratório de Histologia e Embriologia Animal, Belém, PA, Brasil

Prof. Elaine Lopes de Carvalho

[CRediT](#)

Conceptualization, Investigation, Methodology, Validation, Visualization

Affiliations

- Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Instituto da Saúde e Produção Animal, Programa de Pós-graduação em Saúde e Produção Animal na Amazônia, Belém, PA, Brasil
- Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Instituto da Saúde e Produção Animal, Laboratório de Parasitologia Animal, Belém, PA, Brasil

Prof. Luis Augusto Araújo dos Santos Ruffeil

[CRediT](#)

Conceptualization, Investigation, Funding acquisition, Methodology, Validation, Visualization, Writing - original draft

Affiliations

- Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Instituto da Saúde e Produção Animal, Programa de Pós-graduação em Saúde e Produção Animal na Amazônia, Belém, PA, Brasil
- Escola Estadual de Ensino Técnico do Pará Dr. Celso Malcher, Belém, PA, Brasil

Prof. Elane Guerreiro Giese

[CRediT](#)

Conceptualization, Investigation, Methodology, Visualization, Validation, Writing - original draft

Affiliations

- Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Instituto da Saúde e Produção Animal, Programa de Pós-graduação em Saúde e Produção Animal na Amazônia, Belém, PA, Brasil

Prof. Raul Henrique da Silva Pinheiro

Corresponding Author

Submitting Author

 [ORCID](#)

<https://orcid.org/0000-0003-3221-5017>

[CRediT](#)

Conceptualization, Investigation, Funding acquisition, Methodology, Validation, Visualization

Affiliations

- Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Instituto da Saúde e Produção Animal, Programa de Pós-graduação em Saúde e Produção Animal na Amazônia, Belém, PA, Brasil
- Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Instituto da Saúde e Produção Animal, Laboratório de Histologia e Embriologia Animal, Belém, PA, Brasil

Files for peer review

All files submitted by the author for peer review are listed below. Files that could not be converted to PDF are indicated; reviewers are able to access them online.

Name	Type of File	Size	Page
01- Main Document.docx	Main Document - MS Word	3.8 MB	Page 4
Figure 01.jpg	Figure	1.2 MB	Page 30
Figure 02.jpg	Figure	2.8 MB	Page 31
Figure 03.jpg	Figure	3.8 MB	Page 32
Figure 4.png	Figure	669.1 KB	Page 33
Figure 5.jpg	Figure	3.0 MB	Page 34
Figure 6.png	Figure	251.1 KB	Page 35
06 - Table 01.docx	Table	3.0 MB	Page 36
07 - Table 02.docx	Table	3.9 MB	Page 38
08 - Table 03.docx	Table	3.1 MB	Page 47
09 - Table 04.docx	Table	2.5 MB	Page 54
02. Title page.docx	Supplementary Material for Review	33.4 KB	Page 59
Legendas das figuras.docx	Supplementary Material for Review	29.2 KB	Page 62

**1Morpho-biometric characterization and ecology of *Hysterothylacium* sp. larvae
2(Nematoda: Raphidascarididae) parasites in fish in Marajó Bay, Pará State, Brazil**

3RUNNING TITLE: Raphidascarididae nematodes in fish from Brazil

4

5Gabrielly Pantoja Alves^{1, 2}; Ricardo Luis Sousa Santana^{1, 2}; Yan Rafael Gillet Santa

6Brigida², Elaine Lopes de Carvalho^{1, 3}; Luis Augusto Araújo dos Santos Ruffeil^{1, 4};

7Elane Guerreiro Giese¹; Raul Henrique da Silva Pinheiro^{1, 2*}

8¹Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Instituto da Saúde e Produção

9Animal, Programa de Pós-graduação em Saúde e Produção Animal na Amazônia,

10Belém, PA, Brasil

11²Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Instituto da Saúde e Produção

12Animal, Laboratório de Histologia e Embriologia Animal, Belém, PA, Brasil

13³Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Instituto da Saúde e Produção

14Animal, Laboratório de Parasitologia Animal, Belém, PA, Brasil

15

16⁴Escola Estadual de Ensino Técnico do Pará Dr. Celso Malcher, Belém, PA, Brasil

17

18Gabrielly Pantoja Alves

19Email: gabriellyalvesmelo@gmail.com

20ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-3860-7173>

21

22Ricardo Luis Sousa Santana

23Email: ricardo.santana@discentes.ufra.edu.br

24ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6219-1437>

25

26Yan Rafael Gillet Santa Brigida

27Email: yangillet@gmail.com

28ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0573-7557>

29

30Elaine Lopes de Carvalho

31Email: elaine.carvalho@ufra.edu.br

32ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4177-9498>

33

34Luis Augusto Araújo dos Santos Ruffeil

1Email: gutoruffeil@gmail.com

2ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6078-8341>

3

4**Elane Guerreiro Giese***

5Email: lheaufra@gmail.com

6ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7833-1334>

7

8**Raul Henrique da Silva Pinheiro**

9Email: procamallanus@gmail.com

10ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3221-5017>

11*Corresponding author

12**Raul Henrique da Silva Pinheiro**

13Endereço: Universidade Federal Rural da Amazônia: Avenida Presidente Tancredo

14Neves, Nº 2501 Bairro: Terra Firme, CEP: 66.077-830 Cidade: Belém-Pará-Brasil

15Telefone: 91 988481597

16Email: procamallanus@gmail.com

17ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3221-5017>

18

19**Abstract:** The genus *Hysterothylacium* comprises approximately 70 species that
20parasitize fish across diverse aquatic environments worldwide, although little information
21is available in the literature regarding its the systematics and biology. This study presents
22the morphology, morphometry and parasitic ecology of larvae of *Hysterothylacium* larvae
23infecting Amazonian fish and provides a retrospective analysis of the fish species reported
24as hosts for larvae of this genus in Brazil. Ninety-one specimens of *Propimelodus*
25*eigenmanni* and twenty-five specimens of *Hoplias malabaricus* were necropsied, and the
26nematodes collected were fixed for morphological analysis using light and scanning
27electron microscopy. Third-stage *Hysterothylacium* larvae were found in f the total of fish
28analyzed, 13% of *Propimelodus eigenmanni* and 12% of *Hoplias malabaricus* specimens.
29The retrospective analysis revealed the presence of *Hysterothylacium* larvae across 15
30Brazilian states in 90 species of parasitized fish, spanning 19 orders, with the marine
31environment being the most prevalent. *Paralichthys isosceles* exhibited the highest
32number of infected organs, while *Pagrus pagrus* had the largest number of records in the
33scientific literature for *Hysterothylacium* larvae.

34

35**Keywords:** Parasite, Fish, Pará estuary, Amazon

36

37

38

39

40**Introduction**

1 Brazil has long conducted research on parasitology in aquatic organisms,
 2 particularly because it has the longest coastline in South America (Cantatore & Timi,
 3 2015). With that in mind, various studies are being conducted with the aim of cataloging
 4 the parasitic fauna of fish, particularly those used as food by the population. There is a
 5 significant focus on studies related to taxonomy, population ecology, or the dynamics of
 6 parasitic communities (Luque et al., 2016).

7 The genus *Hysterothylacium* comprises approximately 70 species and is
 8 considered one of the largest within the superfamily Ascaridoidea (Deardorff &
 9 Overstreet, 1981; Li et al., 2007; Rossin et al., 2011). Only three species have been
 10 reported in Brazil: *H. fortalezae*, *H. eurycheilum*, and *H. deardorffoverstreetorum* (Luque
 11 et al., 2011). The larvae and adults of *Hysterothylacium* parasitize fish in a wide variety
 12 of aquatic environments around the world, using these organisms as intermediate and
 13 definitive hosts (KØie et al., 1993; Klimpel et al., 2005; Guo et al., 2014).

14 Despite previously being included in the family Anisakidae, *Hysterothylacium* is
 15 now placed in the family Raphidascarididae Hartwich, 1954, although data on its
 16 systematics and biology are still limited (Shamsi et al., 2013). Species of this genus
 17 exhibit considerable variation in tail morphology, the excretory system, and the lateral
 18 wings, which may be present or absent (Bruce & Cannon, 1990). Larvae are identified
 19 based on distinguishing characteristics, such as an excretory pore located near the nerve
 20 ring, a poorly developed ventricle, the presence of a ventricular appendage, an intestinal
 21 cecum, and a tail with a mucron (Tavares & Luque, 2006).

22 *Hysterothylacium* larvae are often confused with *Contracaecum* larvae, and the
 23 location of the excretory pore is one of the characteristics used for morphological
 24 differentiation between the genera (Lopes et al., 2011). The presence of Anisakidae and
 25 Raphidascarididae nematode larvae poses a significant risk to the food safety of fish
 26 products and can have adverse effects on human health. Therefore, studies on migration,
 27 population structure, and other biological aspects of marine organisms, including fish,
 28 have used the presence of these parasites as biological markers (Mackenzie, 2002).

29 Human infections caused by *Hysterothylacium* larvae are rare, with only one
 30 reported case in Japan in which an immature female *H. aduncum* was expelled in the stool
 31 of a patient who had been experiencing abdominal pain and diarrhea for one month (Eiras
 32 et al. 2015). Based on the few records of *Hysterothylacium* larvae in the Amazon, this
 33 study sought to document the occurrence, morphology, and prevalence of third-stage
 34 larvae of *Hysterothylacium* sp. in two fish species caught in Marajó Bay, in the state of

1Pará, Brazil, and to present examples of the diversity of fish species that serve as hosts
2for the genus.

3Materials and methods

4Survey data

5 Ninety-one specimens of *Propimelodus eigenmanni* (female and male) and
6twenty-five specimens of *Hoplias malabaricus* (female and male) were caught by fishers
7from the Marajó Bay (Island of Jutuba, municipality Belém and municipality of Soure)
8respectively, in the Pará River estuary, Brazil. Fish were refrigerated and transported to
9the laboratory where they were weighed and measured (total length in cm). After the
10biometric analysis, the animals were necropsied. The organs were removed, placed in
11Petri dishes with saline solution 0.9%, and examined using a LEICA ES2
12stereomicroscope and the nematodes were collected. The recovered nematodes were fixed
13in a solution of AFA (93 parts 70% ethyl alcohol, 5 parts formaldehyde, and 2 parts glacial
14acetic acid). They were then examined using light microscopy and scanning electron
15microscopy following procedures described by Pinheiro et al. (2018). All measurements
16are presented in millimeters, unless otherwise indicated. The taxonomic classification of
17nematodes is according to Bicudo et al., 2005b, Eiras et al., 2016, Felizardo et al., 2009a,
18Knoff et al., 2012, Menezes et al., 2023, Pinheiro et al., 2023 and Serrano et al. 2023. The
19fish nomenclature adopted was according to FishBase (Froese & Pauly, 2026)

20

21Review of parasite in fish and deposit of specimens

22 This is a descriptive systematic review of scientific literature. We searched for
23relevant publications using internet search engines such as Medline, PubMed, Science
24Direct, Redalyc, Google, and Google Scholar and other databases (Web of Science,
25Biological Abstracts, Helminthological Abstracts, and Aquatic Science and Fisheries
26Abstracts). Additionally, we examined the reference lists of identified articles and also
27checked all available published lists of species (Vicente et al., 1985; Moravec, 1998;
28Vicente & Pinto, 1999; Eiras et al., 2010, 2016; Luque et al., 2011, Reis et al., 2021) to
29locate fish reported as infected by *Hysterothylacium* spp. in Brazil.

30 Deposit of specimens: Five specimens (MPEG.NEM 000434) of *Propimelodus*
31*eigenmanni* e five specimens (MPEG.NEM 000435) of *Hoplias malabaricus*, were
32deposited in the Coleção de Invertebrados of the Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG),
33Belém, Pará, Brazil.

34

35Results

Propimelodus eigenmanni and *Hoplias malabaricus* had average lengths and weights of 25 cm (7–34 cm) and 68 g (12–142 g), and 26 cm (16–41 cm) and 287 g (63–3853 g), respectively. A total of 25 *Hysterothylacium* sp. larvae were recovered parasitizing the abdominal cavity of *Propimelodus eigenmanni* and 102 of *Hoplias malabaricus*, with prevalence rates of 13% and 12%, respectively. Morphological and morphometric data for the *Hysterothylacium* sp. larvae obtained from the two species are presented below and in Table 01.

8

9*Hysterothylacium* Ward & Magath, 1917.

10*Hysterothylacium* sp. (third-stage larvae) (Figures 1, 2 and 3)

11

12Description based on thirty third-stage larvae: Cuticle with lateral alae extending along the body. Lateral alae present. Anterior extremity with a dorsal and two poorly developed ventro-lateral lips. Nine cephalic papillae, two pairs in the dorsal lip together with a large papilla and a pair in each ventro-lateral lip. Boring tooth absent. Excretory pore opening below the nerve ring. Ventricule nearly spherical. Ventricular appendix twice than the esophagus. Intestinal cecum present. Three sub-spherical rectal glands. Tail conical with rounded tip without mucron.

19 After compiling the bibliographic data on the occurrence of third-stage larvae of *Hysterothylacium* spp. parasitizing fish in various Brazilian aquatic environments, the presence of this parasite was confirmed in 15 of the 27 states (Figure 4), representing 52% of the studies in this field conducted nationwide (Table 02). Although the number of states conducting research is biogeographically small, 90 fish species were identified as intermediate hosts of third-stage larvae of *Hysterothylacium*; of this total, 73 were carnivorous, 13 omnivorous, and 4 detritivorous (Figure 5). These fish were distributed across 19 orders, 52 families, and 82 genera, with 90 species recorded in articles published in Brazil between 1985 and 2025. Marine fish account for 40% of the hosts of third-stage *Hysterothylacium* larvae, followed by 33% in freshwater fish, 2% in estuaries, and 16% of fish that can move between freshwater, marine, and brackish environments.

30 Perciformes were the most representative order in number of families (18) and species richness (34), notably in the family Sciaenidae with seven species (*Cynoscion guatucupa*, *Ctenosciaena gracilicirrhus*, *Macrodon ancylodon*, *Menticirrhus americanus*, *Micropogonias furnieri*, *Plagioscion squamosissimus* and *Umbrina canosai*), of which *M. ancylodon* and *P. squamosissimus* are commercially importance in

1the Pará state fishing industry. There were 22 infection sites (abdominal cavity,
2abdominal muscles, body cavity, coelom, gills, gonads, heart, intestine, intestinal cecum,
3stomach lumen, intestine, liver, mesenteries, ovary, pyloric caeca, swim bladder, spleen,
4stomach serosa, stomach, and kidney) for *Hysterothylacium* larvae (Figure 6). The
5intestine and mesentery were the most prevalent sites for infection with 44% and 40%,
6respectively.

7 Among the species of fish with the largest number of data available in scientific
8literature in Brazil, *Paralichthys isosceles* has the highest number of records by infected
9organs (abdominal cavity; abdominal muscles; heart; intestine; liver; mesenteries; ovary;
10spleen; stomach and kidney). *Pagrus pagrus* is the species with the highest number of
11scientific records of parasitism by *Hysterothylacium* larvae in the country. The State of
12Rio de Janeiro accounted for 50% of the information available in scientific articles for
13fish parasitized by this genus, while Pará State accounted for only 5% of the records.

14Discussion

15 All nematodes were measured and morphologically characterized, and the data
16confirmed the identification of these parasites as third-stage *Hysterothylacium* larvae
17parasitizing of *Propimelodus eigenmanni* and *Hoplias malabaricus* caught in Marajó
18bay. In Brazil, different studies with *Hysterothylacium* have shown divergences regarding
19the morphology of the larvae of the genus. Among these characteristics, the presence
20(Moravec et al., 1993; Martins et al., 2000; Bicudo et al., 2005b; Saad et al., 2012;
21Andrade-Porto et al., 2015) and absence (Felizardo et al., 2009; Ribeiro et al., 2014;
22Pantoja et al., 2016; Di Azevedo & Iñiguez 2018) of the larval tooth is one of the most
23striking. In this study, the third-stage larvae of *Hysterothylacium* do not have a larval
24tooth. What can be observed under light microscopy are two projections of the cuticle, as
25was also observed for third-stage larvae *H. cenotae* (Pearse, 1936) (see Moravec, 1998).
26For Lopes et al. (2011) the third-stage larvae *Hysterothylacium* are often confused with
27the third-stage larvae of *Contracaecum* sp. However, in these larvae the excretory pore is
28located on the ventral lip, while in *Hysterothylacium* larvae the pore is located close to
29the nervous ring. Moravec (1998) states identifying *Hysterothylacium* larvae based only
30on morphological characteristics is problematic.

31 Previously, researchers from different countries have tried to classify
32morphological and morphometric larvae of *Hysterothylacium* sp., either according to the
33type of host with *Hysterothylacium* type I and II (Cannon, 1977) or type MA, MB, MC,

1MD (Deardorff & Overstreet, 1981). However, with the advent of molecular biology, new
 2morphotypes have appeared in the literature: type III, IV, V, VI, VII, VIII, X, XI, XII in
 3Australia (Shamsi et al., 2013), type. XIII and XIV in New Caledonia (Shamsi et al.,
 42015), type IV, V, X, XV in Brazil (Pantoja et al., 2016). Pantoja et al. (2016) supported
 5by molecular studies characterized larvae of *Hysterothylacium* recovered from different
 6fish species in the states of Rio de Janeiro and Sergipe into three clades: A, B and C with
 7distinct morphological characteristics: Clade A (boring tooth absent on the anterior end,
 8and presence of a single spine-like appendix [mucron] on the tail tip), clade B (all third
 9stage larvae possess a group of spines on tail tip [more than one] and no boring tooth at
 10anterior end) and clade C (all third stage larvae possess a single spine-like appendix
 11[mucron] on the tail tip and a boring tooth at the anterior end, and the presence of
 12numerous small spines throughout the body), the *Hysterothylacium* larvae in this work do
 13not fit into any of the clades.

14 This study will not include the larvae of *Hysterothylacium* a parasite of
 15*Propimelodus eigenmanni* and *Hoplias malabaricus* as one of the morphotypes present
 16in the literature available for the genus. Moravec (1998) and Moravec et al. (2016) claim
 17that the systematics of most fish parasitic nematodes have been based on adult
 18morphology; the larvae system is poorly developed, which makes it impossible to
 19attribute more specific taxonomic levels to the larval forms. Shamsi et al. (2013) claim
 20that taxonomy is difficult with *Hysterothylacium* larvae, especially because there are
 21other genera with intestinal cecum, ventricular appendix, and an excretory pore at the
 22level of the nerve ring, such as *Paraheterotyphlum*, *Heterotyphlum*, *Iheringascaris* and
 23*Lappetascaris*. However, they differ from *Hysterothylacium* larvae in other
 24characteristics, meaning that the location of the pore is the only a generic character. Thus,
 25the presence of the adult nematode would be necessary for adequate identification at a
 26specific level.

27 The species *Hysterothylacium deardorffoverstreetorum* Knoff, Felizardo, Iñiguez,
 28Maldonado Jr, Torres, Pinto & Gomes, 2012, was proposed based on molecular data from
 29third stage larvae. It differs in morphology and morphometry in presenting respectively a
 30smaller size of the ventricular appendix and intestinal cecum (0.35–1.37mm vs. 2–4 and
 312–6mm and 50–320µm vs. 371–700 and 500–957mm), when compared to the data
 32present in this work, in addition to *H. deardorffoverstreetorum* presenting the small
 33process (mucron) on the tip of the tail. As a means for better understanding the
 34morphological and morphometric differences present between the larvae of

1 *Hysterothylacium* parasites of fish in Brazil, in Table 03 we present: Morphological and
 2 morphometric data on the third-stage larvae *Hysterothylacium* a parasite of *Propimelodus*
 3 *eigenmanni* and *Hoplias malabaricus* captured in Marajó bay, State of Pará, compared to
 4 the morphometric data of larvae harvested from different hosts in Brazil.

5 For the northern region of the country, there are few quantitative data referring to
 6 the occurrence of *Hysterothylacium* larvae, especially in fish consumed in the State of
 7 Pará, although in different studies have been developed in Brazil in order to learn about
 8 the diversity of Anisakidae larvae and Raphidascarididae, especially in order to focus on
 9 the sanitary hygienic and zoonotic potential of some of these larvae (see Luque & Alves
 10 2001; Bicudo et al., 2005b; Cordeiro & Luque, 2005b; Knoff et al., 2007). Lopes et al.
 11 (2011) record the first report of *Hysterothylacium* larvae parasitizing *Diplodon suavidicus*
 12 (Mollusca: Hyriidae) to the Brazilian Amazon, thus describing the first case of a
 13 freshwater mussel as an intermediate host for *Hysterothylacium*.

14 The occurrence of *Hysterothylacium* larvae parasitizing *Propimelodus*
 15 *eigenmanni* and *Hoplias malabaricus* in the Pará estuary, may be related to the biology
 16 and ecology of the host. Barro et al. (2011) affirm that most of the fish species that inhabit
 17 the estuary are not residents of that region but instead use this environment only at certain
 18 times, especially for reproduction, early growth and feeding. Thus, this study presents
 19 *Propimelodus eigenmanni* and *Hoplias malabaricus* as an intermediate host for
 20 *Hysterothylacium* larvae in the Pará estuary, although the occurrence of larvae of this
 21 genus is well registered in marine fish (Rego et al., 1985; Sabas & Luque, 2003; Tavares
 22 et al., 2004, 2005; Pantoja et al., 2016) and freshwater fish (Moravec et al., 1993; Guidelli
 23 et al., 2006, 2011; Takemoto et al., 2009; Casali & Takemoto, 2016; Fernandes et al.,
 24 2019).

25 In this work, we analyzed articles published in Brazil between 1985 and 2025,
 26 referring to the occurrence of third-stage larvae of *Hysterothylacium* and only 15 states
 27 presented studies involving this nematode, notably Rio de Janeiro State, which
 28 represented 50% of the scientific data for the study. Altogether, 19 orders, 52 families
 29 and 90 species of fish were reported as intermediate and paratenic hosts (see Table 02),
 30 with marine fish being the most prevalent at 40%. Authors such as Vicente et al. (1985),
 31 Vicente & Pinto (1999), Luque & Poulin (2004), Luque et al. (2011), Eiras et al. (2016),
 32 Pinheiro et al. (2019) demonstrated the diversity of fish that can act as intermediate or
 33 paratenic hosts for larvae of the families Anisakidae Skrjabin & Karokhin, 1945 and

1Raphidascarididae Hartwich, 1954. Takemoto & Lizama (2010) emphasize that nematode
2larvae have low specificity per host, and a high intensity of infection can cause discomfort
3as a likely consequence of penetration into the host's tissue.

4 The fish of the order Perciformes showed greater representativeness in number of
5families and species richness, notably the Sciaenidae family, with seven species. The
6intestine (45%) and mesentery (41%) were the most prevalent infection sites. Pinheiro et
7al. (2019) demonstrated similar results for the orders and site of infection, with the orders
8Perciformes and Characiformes were the ones most cited as intermediate hosts of
9*Contracaecum* larvae. They also warned of the importance of knowing which fish harbor
10nematode larvae with zoonotic potential, especially fish often consumed in the northern
11region such as South American silver croaker (*Plagioscion squamosissimus*) and King
12weakfish (*Macrodon ancylodon*) and others which, even if not consumed are important
13elements in the ecological flow of Amazonian aquatic environments.

14 The prevalence of *Hysterothylacium* larvae in *Propimelodus eigenmanni* and
15*Hoplias malabaricus* in Marajó bay may be favored by the high biodiversity of
16invertebrate organisms that can act as 1st intermediate hosts for these larvae, in addition
17to the ichthyofauna present in the region. Pavanelli et al. (2015), state that the life cycle
18of the genus *Hysterothylacium* has only two groups of hosts: 1st host (copepods,
19amphipods, isopods or misidaceae), and the 2nd host, fish that act as intermediate,
20paratenic or definitive hosts. For Lizama et al. (2008) trophic ecology, sex, social and
21reproductive behavior, type of spawning, trophic category, eating habits and preference
22for certain habitats are important in this characterization. Additional data on parasite
23prevalence for *Hysterothylacium* larvae in Brazilian fish are presented in Table 4.

24 Like *Hoplias malabaricus*, one of the species used in this study, *Paralichthys*
25*isosceles* and *Pagrus pagrus* are important hosts when we relate fish to parasitism by
26*Hysterothylacium* larvae in Brazil. Froese & Pauly (2020) characterize these three species
27as being generalist carnivores, whose diet includes fish, crustaceans, mollusks and
28cephalopods. For Campbell et al. (1980) and Marcogliese (2002), predatory fish are more
29exposed to helminth larvae, when compared to planktivorous fish. Furthermore, they note
30that benthic fish such as *Propimelodus eigenmanni* and *P. isosceles* may have a broader
31diet, thus leading to a greater wealth of species and an abundance of helminth larvae,
32unlike pelagic fish that have a more specialized diet.

1 Although Cruz et al. (2010) described a case of anisakidosis in Brazil, for Yagi et
 2 al (1996) accidental ingestion of *Hysterothylacium* spp. rarely causes anisakidosis and
 3 hypersensitivity in humans. Fontenelle et al. (2013) reaffirm the importance of the records
 4 of nematode larvae in fish consumed by the Brazilian population, especially those that
 5 present a potential risk to public health, given the growing consumption of fish in the
 6 country. Thus, studies using taxonomic and systematic approaches are the key to
 7 understanding how biotic and abiotic factors affect species, since there is no way to
 8 understand the effects on a population without learning about them at a specific level
 9 (Takemoto et al. 2009).

10 Conclusion

11 In this work, we present the taxonomic and ecological record of the presence of
 12 *Hysterothylacium* parasitizing two commercial species captured in Marajó Bay, an
 13 estuarine environment in northern Brazil, as well as adding biogeographical data on the
 14 occurrence of larvae in fish in Brazilian territory. Although the occurrence in fish used as
 15 food is on a local scale, we emphasize the importance of studies that address the parasitic
 16 ecology of the ichthyofauna in the Amazonian environment, especially since most of the
 17 fish in the region are used as food.

18 **Acknowledgments** The authors are grateful to the Laboratório de Histologia e
 19 Embriologia Animal and Laboratório de Microscopia Eletrônica de Varredura – Instituto
 20 da Saúde e Produção Animal – Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA,
 21 campus Belém, State of Pará, Brazil for the use of the scanning electron microscope.

22 Financial Support

23 Gabrielly Pantoja Alves was supported by a research fellowship from the Programa de
 24 Pós-Graduação em Saúde e Produção Animal na Amazônia (PPGSPAA), Universidade
 25 Federal Rural da Amazônia – UFRA/ CAPES/ BRASIL): Finance Code 001”. Dra. Elane
 26 Giese was supported by a research fellowship from the Conselho Nacional de Pesquisa e
 27 Desenvolvimento Tecnológico (CNPq-Brasil) (#304593-2023-0). Dra. Elaine Lopes de
 28 Carvalho was supported by a Post-doctoral researcher fellowship of the Conselho
 29 Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico (CNPq, Brasil) (#171044/2023-
 30 301), developed at the Laboratório de Histologia e Embriologia Animal of Universidade
 31 Federal Rural da Amazônia (Pará, Brazil). Dr. Raul Henrique da Silva Pinheiro was
 32 supported by a Post-doctoral researcher fellowship of the Conselho Nacional de Pesquisa
 33 e Desenvolvimento Tecnológico (CNPq, Brasil) (#171021/2023-1), developed at the

1Laboratório de Histologia e Embriologia Animal of Universidade Federal Rural da
2Amazônia (Pará, Brazil).

3Data availability

4Data will be made available on request.

5**Ethics approval:** The receipt of biological material from different types of birds is
6covered by the Animal Use Ethics Committee of the Federal Rural University of
7Amazonia (CEUA/UFRA) (under license number 7809140122).

8**Conflict of interest:** The authors declare that they have no conflict of interest.

9References

10Abdallah, V. D., R. K. Azevedo, E. D. Carvalho and R. J. Silva. 2012. "New hosts and
11distribution records for nematode parasites of freshwater fishes from São Paulo State,
12Brazil." *Neotropical Helminthology*, 6(1): 43–57.

13Acosta, A. A. and R. J. Silva. 2015. "First record of *Hysterothylacium* sp. Moravec, Kohn
14et Fernandes, 1993 larvae (Nematoda: Anisakidae) infecting the ornamental fish
15*Hyphessobrycon eques* Steindachner, 1882 (Characiformes, Characidae)." *Brazilian
16Journal of Biology*, 75(3): 638–642. <http://dx.doi.org/10.1590/1519-6984.19913>.

17Alarcos, A. J., A. N. Pereira, N. L. Taborda, J. L. Luque and J. T. Timi. 2016.
18"Parasitological evidence of stocks of *Paralichthys isosceles* (Pleuronectiformes:
19Paralichthyidae) at small and large geographical scales in South American Atlantic
20coasts." *Fisheries Research*, 173(3): 221–228.
21<http://dx.doi.org/10.1016/j.fishres.2015.07.018>.

22Alves, D. R. and J. L. Luque. 2006. "Ecologia das comunidades de metazoários parasitos
23de cinco espécies de escombrídeos (Perciformes: Scombridae) do litoral do Estado do Rio
24de Janeiro, Brasil." *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 15(4): 167–181.

25Alves, D. R., A. R. Paraguassú and J. L. Luque. 2005. "Community ecology of the
26metazoan parasites of the grey triggerfish, *Balistes capriscus* Gmelin, 1789 and queen
27triggerfish *B. vetula* Linnaeus, 1758 (Osteichthyes: Balistidae) from the state of Rio de
28Janeiro, Brazil." *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 14(2): 71–77.

29Alves, D. R., A. R. Paraguassú and J. L. Luque. 2002b. "Community ecology of the
30metazoan parasites of Pink Cusk-eel, *Genypterus brasiliensis* (Osteichthyes: Ophidiidae),

- 1from the Coastal Zone of the State of Rio de Janeiro, Brazil.” *Memórias do Instituto*
2*Oswaldo Cruz*, 97(5): 683–689. <https://doi.org/10.1590/S0074-02762002000500018>.
- 3Alves, D. R., A. R. Paraguassú and J. L. Luque. 2002b. “Metazoários parasitos do
4‘congro-rosa’ *Genypterus brasiliensis* Regan, 1903 (Osteichthyes, Ophidiidae) do litoral
5do estado do Rio de Janeiro, Brasil.” *Revista Brasileira de Zoociências*, 4(1): 133–142.
- 6Andrade-Porto, S. M., M. B. Cárdenas, M. L. Martins et al. 2015. “First record of larvae
7of *Hysterothylacium* (Nematoda: Anisakidae) with zoonotic potential in the pirarucu
8*Arapaima gigas* (Osteichthyes: Arapaimidae) from South America.” *Brazilian Journal of*
9*Biology*, 75(4): 790–795. <http://dx.doi.org/10.1590/1519-6984.22213>.
- 10Azevedo, R. K., V. D. Abdallah and J. L. Luque. 2010. “Acanthocephala, Annelida,
11Arthropoda, Myxozoa, Nematoda and Platyhelminthes parasites of fishes from the
12Guandu River, Rio de Janeiro, Brazil.” *Check List*, 6(4): 659–667.
13<http://dx.doi.org/10.15560/6.4.659>.
- 14Azevedo, R. K., V. D. Abdallah and J. L. Luque. 2011. “Biodiversity of fish parasites
15from Guandu River, Southeastern Brazil: an ecological approach.” *Neotropical*
16*Helminthology*, 5(2): 185–199.
- 17Azevedo, R. K., V. D. Abdallah and J. L. Luque. 2007. “Quantitative aspects of metazoan
18parasite communities of American harvestfish, *Peprilus paru* (Linnaeus, 1758)
19(Perciformes: Stromateidae), from the coastal zone of the State of Rio de Janeiro, Brazil.”
20*Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 16(1): 10–14.
- 21Barros, D. F., M. F. Torres and F. L. Frédou. 2011. “Ichthyofauna of the estuary of São
22Caetano de Odívalas and Vigia (Pará, Amazon Estuary).” *Biota Neotropica*, 11(2): 367–
23373. <https://doi.org/10.1590/S1676-06032011000200035>.
- 24Benício, L., J. Moreira and F. Paschoal. 2022. “Community ecology of the metazoan
25parasites of the Atlantic anchoveta, *Cetengraulis edentulus* (Actinopterygii: Engraulidae)
26from the Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, Brazil.” *Zoologia*, 39: e21034.
27<https://doi.org/10.1590/S1984-4689>.
- 28Bicudo, A. J. A., L. E. R. Tavares and J. L. Luque. 2005a. “Metazoan parasites of the
29bluewing searobin *Prionotus punctatus* (Bloch, 1793) (Osteichthyes: Triglidae) from the

- 1coastal zone of the State of Rio de Janeiro, Brazil.” *Revista Brasileira de Zoociências*,
214(1): 27–33.
- 3Bicudo, A. J. A., L. E. R. Tavares and J. L. Luque. 2005b. “Anisakidae larvae (Nematoda:
4Ascaridoidea) parasites of the bluewing searobin *Prionotus punctatus* (Bloch, 1793)
5(Osteichthyes: Triglidae) from the coastal zone of the State of Rio de Janeiro, Brazil.”
6*Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 14(3): 109–118.
- 7Borges, J. N., L. F. G. Cunha, H. L. C. Santos et al. 2012. “Morphological and molecular
8diagnosis of Anisakid nematode larvae from Cutlassfish (*Trichiurus lepturus*) off the
9Coast of Rio de Janeiro, Brazil.” *PLoS ONE*, 7(7): e40447.
10<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0040447>.
- 11Calixto, F. A. A., J. B. Diniz, E. S. Machado et al. 2017. “Primeiro relato de
12*Hysterothylacium deardorffoverstreetorum* (Raphidascarididae) em bijupirá de criação,
13*Rachycentron canadum* (Linnaeus, 1766), no Brasil.” *Arquivo Brasileiro de Medicina*
14*Veterinária e Zootecnia*, 69(1): 85–88. <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4162-8956>.
- 15Campbell, R. A., R. L. Haedrich and T. A. Munroe. 1980. “Parasitism and ecological
16relationships among deep-sea benthic fishes.” *Marine Biology*, 57: 301–313.
17<https://doi.org/10.1007/BF00387573>.
- 18Canel, D., E. Levya, I. A. Soares et al. 2019. “Stocks and migrations of the demersal fish
19*Umbrina canosai* (Sciaenidae) endemic from the subtropical and temperate Southwestern
20Atlantic revealed by its parasites.” *Fisheries Research*, 214: 10–18.
21<https://doi.org/10.1016/j.fishres.2019.02.001>.
- 22Cannon, R. L. G. 1977. “Some ecological relationships of larval ascaridoids from south-
23eastern Queensland marine fishes.” *International Journal for Parasitology*, 7(3): 227–
24232. [https://doi.org/10.1016/0020-7519\(77\)90052-2](https://doi.org/10.1016/0020-7519(77)90052-2).
- 25Cantatore, D. M. P. and J. T. Timi. 2015. “Marine parasites as biological tags in South
26American Atlantic waters, current status and perspectives.” *Parasitology*, 142(1): 5–24.
27<https://doi.org/10.1017/S0031182013002138>.
- 28Casali, G. P. and R. M. Takemoto. 2016. “Endoparasitic fauna of *Serrasalmus* spp.
29(Characidae: Serrasalminae) in a neotropical floodplain.” *Acta Scientiarum. Biological*
30*Sciences*, 38(1): 105–112. <http://dx.doi.org/10.4025/actasciobiolsci.v38i1.28592>.

1Cordeiro, A. S. and J. L. Luque. 2005a. “Aspectos quantitativos dos metazoários parasitos
2do sargo-de-dente, *Archosargus rhomboidalis* (Linnaeus, 1758) (Osteichthyes, Sparidae)
3do litoral do Estado do Rio de Janeiro, Brasil.” *Revista Brasileira de Zoociências*, 7(1):
47–14.

5Cordeiro, A. S. and J. L. Luque. 2005b. “Metazoários parasitos do coió *Dactylopterus*
6*volitans* (Linnaeus, 1758) (Osteichthyes: Dactylopteridae) do litoral do Estado do Rio de
7Janeiro, Brasil.” *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 27(2): 119–123.
8<https://doi.org/10.4025/actascibiolsci.v27i2.1320>.

9Cordeiro, A. S. and J. L. Luque. 2004. “Community ecology of the metazoan parasites of
10atlantic moonfish, *Selene setapinnis* (Osteichthyes: Carangidae) from the coastal zone of
11the state of Rio de Janeiro, Brazil.” *Brazilian Journal of Biology*, 64(3): 399–406.
12<https://doi.org/10.1590/S1519-69842004000300004>.

13Cruz, A. R., P. C. S. Souto, C. K. B. Ferrari, S. M. Allegretti and W. W. Arrais-Silva.
142010. “Endoscopic imaging of the first clinical case of Anisakidosis in Brazil.” *Scientia*
15*Parasitologica*, 11(2): 97–100.

16Corrêa, G. C., R. L. S. Santana, E. L. Carvalho and E. G. Giese. 2023. “Diversity of
17helminth parasites of *Colomesus psittacus* on the Soure Marine Extractives Reserve in
18the Brazilian Amazon.” *Archives of Veterinary Science*, 28(4).
19<http://dx.doi.org/10.5380/avs.v28i4.92624>.

20Deardorff, T. L. and R. M. Overstreet. 1981. “Review of *Hysterothylacium* and
21*Iheringascaris* (both previously = *Thynnascaris*) (Nematoda: Anisakidae) from the
22northern Gulf of Mexico.” *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 93(4):
231035–1079.

24Di Azevedo, M. I. N. and A. M. Iñiguez. 2018. “Nematode parasites of commercially
25important fish from the southeast coast of Brazil: Morphological and genetic insight.”
26*International Journal of Food Microbiology*, 267: 29–41.
27<https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2017.12.014>.

28Diniz, J. B., M. Knoff, M. C. G. Fonseca et al. 2022. “Cestode and nematode larvae of
29hygienic-sanitary importance parasitizing *Percophis brasiliensis* (Actinopterygii)
30collected from fish markets of the municipality of Niterói, RJ, Brazil.” *Food Science and*
31*Technology (Campinas)*, 42. <https://doi.org/10.1590/fst.33021>.

1Duarte, R., M. D. Santos-Clapp and M. C. Brasil-Sato. 2022. "Metazoan endoparasites of
2*Acestrorhynchus lacustris* (Actinopterygii: Acestrorhynchidae) from lagoons bordering
3the upper and middle São Francisco River basin, Brazil." *Brazilian Journal of Veterinary*
4*Parasitology*, 31(2). <https://doi.org/10.1590/S1984-29612022023>.

5Eiras, J. C., G. C. Pavanelli, R. M. Takemoto et al. 2016. "Potential risk of fish-borne
6nematode infections in humans in Brazil – Current status based on a literature review."
7*Food and Waterborne Parasitology*, 5: 1–6.
8<http://dx.doi.org/10.1016/j.fawpar.2016.08.002>.

9Eiras, J. C., R. M. Takemoto and G. C. Pavanelli. 2010. *Diversidade dos parasitas de*
10*peixes de água doce do Brasil*. Maringá: Cliche Tec Editora.

11Felizardo, N. N., M. Knoff, R. M. Pinto and D. C. Gomes. 2009a. "Larval anisakid
12nematodes of the flounder *Paralichthys isosceles* Jordan, 1890 (Pisces: Teleostei) from
13Brazil." *Neotropical Helminthology*, 3(2): 57–64.

14Felizardo, N. N., R. C. Menezes, R. Tortelly et al. 2009b. "Larvae of *Hysterothylacium*
15sp. (Nematoda: Anisakidae) in the sole fish *Paralichthys isosceles* Jordan, 1890 (Pisces:
16Teleostei) from the littoral of the state of Rio de Janeiro, Brazil." *Veterinary Parasitology*,
17166(1–2): 175–177. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2009.08.004>.

18Fernandes, E. S., G. P. Casali and R. M. Takemoto. 2019. "Metazoan endoparasites of
19*Brycon orbignyanus* (Characidae: Bryconinae) in a neotropical floodplain." *Acta*
20*Scientiarum. Biological Sciences*, 41(1): e40493.

21Fonseca, M. C. G., M. Knoff, N. N. Felizardo et al. 2016. "Integrative taxonomy of
22Anisakidae and Raphidascarididae (Nematoda) in *Paralichthys patagonicus* and
23*Xystreuryx rasile* (Pisces: Teleostei) from Brazil." *International Journal of Food*
24*Microbiology*, 235: 113–124. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2016.07.026>.
25PMid:27491056.

26Fontenelle, G., M. Knoff, N. N. Felizardo et al. 2015. "Anisakidae and Raphidascarididae
27larvae parasitizing *Selene setapinnis* (Mitchill, 1815) in the State of Rio de Janeiro,
28Brazil." *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 24(1): 72–77.
29<http://dx.doi.org/10.1590/S1984-29612015010>.

- 1Fontenelle, G., M. Knoff, N. N. Felizardo et al. 2013. "Nematodes of zoonotic importance
2in *Cynoscion guatucupa* (Pisces) in the state of Rio de Janeiro." *Revista Brasileira de*
3*Parasitologia Veterinária*, 22(2): 281–284. <https://doi.org/10.1590/S1984-429612013005000019>.
- 5Fontenelle, G. 2013. *Nematoides Anisakidae e Raphidascarididae em Cynoscion*
6*guatucupa* (Cuvier, 1830) e *Selene setapinnis* (Mitchill, 1815) comercializados no Estado
- 7*de Rio de Janeiro*. [Dissertação]. Rio de Janeiro: Universidade Federal Fluminense.
- 8Franceschini, L., A. C. Zago, M. C. Zocoller-Seno et al. 2013. "Endohelminths in *Cichla*
9*piquiti* (Perciformes, Cichlidae) from the Paraná River, São Paulo State, Brazil." *Revista*
10*Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 22(4): 475–484. <https://doi.org/10.1590/S1984-1129612013000400006>.
- 12Froese, R. and D. Pauly, editors. 2020. *FishBase* [online]. Mumbai: FishBase Team.
13Available from: www.fishbase.org (accessed 20 June 2020)
- 14Garcia Jr., J., G. A. Alves, J. E. L. Oliveira and A. R. Carvalho. 2017. "First record of
15*Batrachoides surinamensis* (Bloch & Schneider, 1801) and *Canthidermis maculata*
16(Bloch, 1786) (Pisces: Teleostei) from Rio Grande do Norte, northeastern coast of
17Brazil." *Check List*, 13(3): 2119. <https://doi.org/10.15560/13.3.2119>.
- 18Gopar-Merino, L., D. Osorio-Sarabia and L. Garcia-Prieto. 2005. "A new species of
19*Hysterothylacium* (Nematoda: Anisakidae) parasite of *Ariopsis guatemalensis*
20(Osteichthyes: Ariidae) from Tres Palos Lagoon, Mexico." *Journal of Parasitology*,
2191(4): 909–914. <https://doi.org/10.1645/GE-411R.1>.
- 22Guidelli, G., W. L. G. Tavechio, R. M. Takemoto and G. C. Pavanelli. 2011. "Relative
23condition factor and parasitism in anostomid fishes from the floodplain of the Upper
24Paraná River, Brazil." *Veterinary Parasitology*, 177(1–2): 145–151.
25<https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2010.11.035>.
- 26Guidelli, G., W. L. G. Tavechio, R. M. Takemoto and G. C. Pavanelli. 2006. "Fauna
27parasitária de *Leporinus lacustris* e *Leporinus friderici* (Characiformes, Anostomidae) da
28planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil." *Acta Scientiarum. Biological Sciences*,
2928(3): 281–290. <https://doi.org/10.4025/actasciobiolsci.v28i3.228>.

- 1Hermida, M., B. F. L. Carvalho, C. Cruz and A. Saraiva. 2014. "Parasites of the mutton
2snapper *Lutjanus analis* (Perciformes: Lutjanidae) in Alagoas, Brazil." *Revista Brasileira*
3*de Parasitologia Veterinária*, 23(2): 241–243. <http://dx.doi.org/10.1590/S1984-429612014023>.
- 5Isaac, A., G. M. Guidelli, J. G. França and G. C. Pavanelli. 2004. "Composição e estrutura
6das infracomunidades endoparasitárias de *Gymnotus* spp. (Pisces: Gymnotidae) do rio
7Baía, Mato Grosso do Sul, Brasil." *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 26(4): 453–
8462. <http://dx.doi.org/10.4025/actasciobiols.v26i4.1527>.
- 9Knoff, M., S. C. São Clemente, M. C. G. Fonseca et al. 2013. "Anisakidae nematodes in
10the blackfin goosfish, *Lophius gastrophysus* Miranda-Ribeiro, 1915 purchased in the
11State of Rio de Janeiro, Brazil." *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 35(1): 129–133.
12<http://dx.doi.org/10.4025/actasciobiols.v35i1.12185>.
- 13Knoff, M., N. N. Felizardo, A. M. Iñiguez et al. 2012. "Genetic and morphological
14characterisation of a new species of the genus *Hysterothylacium* (Nematoda) from
15*Paralichthys isosceles* Jordan, 1890 (Pisces: Teleostei) of the Neotropical Region, state
16of Rio de Janeiro, Brazil." *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 107(2): 186–193.
17<http://dx.doi.org/10.1590/S0074-02762012000200006>.
- 18Knoff, M., S. C. São Clemente, M. C. G. Fonseca et al. 2007. "Anisakidae parasitos de
19congro-rosa, *Genypterus brasiliensis* Regan, 1903 comercializados no estado do Rio de
20Janeiro, Brasil de interesse na saúde pública." *Parasitologia Latinoamericana*, 62(3–4):
21127–133. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-77122007000200005>.
- 22Kohn, A., F. Moravec, S. C. Cohen, C. Canzi, R. M. Takemoto and B. M. M. Fernandes.
232011. "Helminths of freshwater fishes in the reservoir of the Hydroelectric Power Station
24of Itaipu, Paraná, Brazil." *Check List*, 7(5): 681–690. <https://doi.org/10.15560/7.5.681>.
- 25Kuraiem, B. P., M. Knoff and N. N. Felizardo. 2017. "Histopathological changes induced
26by *Hysterothylacium deardorffoverstreetorum* larvae (Nematoda: Raphidascarididae) in
27*Priacanthus arenatus* Cuvier, 1829 (Actinopterygii)." *Revista Brasileira de*
28*Parasitologia Veterinária*, 26(2): 239–242. <http://dx.doi.org/10.1590/S1984-2929612017017>.
- 30Kuraiem, B. P., M. Knoff, N. N. Felizardo, D. C. Gomes and S. C. São Clemente. 2016.
31"Nematode larvae infecting *Priacanthus arenatus* Cuvier, 1829 (Pisces: Teleostei) in

1Brazil.” *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 88(2): 857–863.
 2<http://dx.doi.org/10.1590/0001-3765201620150137>.

3Kuraiem, B. P. 2015. “*Nematoides Anisakidae e Raphidascarididae e cestoides da ordem*
 4*Trypanorhyncha em Priacanthus arenatus (Cuvier, 1829) comercializados no estado do*
 5*Rio de Janeiro, Brasil*”. [Dissertação]. Rio de Janeiro: Universidade Federal Fluminense.

6Li, L., R. An e L. Zhang. 2007. “A new species of *Hysterothylacium* (Nematoda:
 7Anisakidae) from marine fishes from Yellow Sea, China, with a key to the species of the
 8genus *Hysterothylacium*.” *Zootaxa* 1614(1): 43–52.
 9<https://doi.org/10.11646/zootaxa.1614.1.4>.

10Lizama, M. A. P., R. M. Takemoto and G. C. Pavanelli. 2008. “Ecological aspects of
 11metazoan parasites of *Astyanax altiparanae* Garutti & Britski, 2000 (Characidae) of the
 12upper Paraná River floodplain, Brazil.” *Boletim do Instituto de Pesca*, 34: 527–533.

13Lopes, L. P., D. M. Pimpão, R. M. Takemoto, J. C. Malta and A. M. B. Varella. 2011.
 14“*Hysterothylacium* larvae (Nematoda, Anisakidae) in the freshwater mussel *Diplodon*
 15*suavidicus* (Lea, 1856) (Mollusca, Unioniformes, Hyriidae) in Aripuanã River, Amazon,
 16*Brazil*.” *Journal of Invertebrate Pathology*, 106: 357–359.
 17<http://dx.doi.org/10.1016/j.jip.2010.12.002>.

18Luque, J. L., F. B. Pereira, P. V. Alves, M. E. Oliva and J. T. Timi. 2016. “Helminth
 19parasites of South American fishes: current status and characterization as a model for
 20studies of biodiversity.” *Journal of Helminthology*, 1–15.
 21<http://dx.doi.org/10.1017/S0022149X16000717>.

22Luque, J. L., J. C. Aguiar, F. M. Vieira, D. I. Gibson and C. P. Santos. 2011. “Checklist
 23of Nematoda associated with the fishes of Brazil.” *Zootaxa*, 3082: 1–88.

24Luque, J. L., A. S. Cordeiro and M. E. Oliva. 2010. “Metazoan parasites as biological
 25tags for stock discrimination of whitemouth croaker *Micropogonias furnieri*.” *Journal of*
 26*Fish Biology*, 76: 591–600. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1095-8649.2009.02515.x>.
 27PMid:20666899.

28Luque, J. L., N. N. Felizardo and L. E. R. Tavares. 2008. “Community ecology of the
 29metazoan parasites of namorado sandperches, *Pseudopercis numida* Miranda-Ribeiro,
 301903 and *P. semifasciata* Cuvier, 1829 (Perciformes: Pinguipedidae), from the coastal

- 1zone of the State of Rio de Janeiro, Brazil.” *Brazilian Journal of Biology*, 68(2): 269–
2278. <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842008000200007>.
- 3Luque, J. L. and R. Poulin. 2004. “Use of fish as intermediate hosts by helminth parasites:
4a comparative analysis.” *Acta Parasitologica*, 49(4): 353–361.
- 5Luque, J. L. and D. R. Alves. 2001. “Ecologia das comunidades de metazoários parasitos,
6do xaréu, *Caranx hippos* (Linnaeus) e do xerelete, *Caranx tatus* Agassiz (Osteichthyes,
7Carangidae) do litoral do estado do Rio de Janeiro, Brasil.” *Revista Brasileira de*
8*Zoologia*, 18(2): 399–410.
- 9Marcogliese, D. J. 2002. “Food webs and the transmission of parasites to marine fish.”
10*Parasitology*, 124(Suppl 07): S83–S99. <https://doi.org/10.1017/S003118200200149X>.
- 11Marques, L. C. and D. R. Alves. 2011. “Ecologia da comunidade de metazoários parasitos
12do dourado, *Coryphaena hippurus* Linnaeus, 1758, (Osteichthyes: Coryphaenidae) do
13litoral do Estado do Rio de Janeiro, Brasil.” *Cadernos UniFOA*, 6(16): 111–122.
- 14Martins, M. L., R. Y. Fujimoto, F. R. Moraes, P. M, et al. 2000. “Description and
15prevalence of *Thynnascaris* sp. larvae Dollfus, 1933 (Nematoda, Anisakidae) in
16*Plagioscion squamosissimus* Heckel, 1840 from Volta Grande Reservoir, state of Minas
17Gerais, Brazil.” *Revista Brasileira de Biologia*, 60(3): 519–526.
18<https://doi.org/10.1590/S0034-71082000000300017>.
- 19Mesquita, R. L. B., S. M. C. Cursino dos Santos, O. S. Ceccarelli and J. L. Luque. 2012.
20“Metazoários endoparasitos de *Salminus brasiliensis* (Cuvier, 1816) (Characiformes:
21Characidae) do rio Mogi Guaçu, SP, Brasil.” *Revista Brasileira de Zoociências*, 14(1, 2,
223): 95–102.
- 23Mesquita, R. L. B., R. K. Azevedo, V. D. Abdallah and J. L. Luque. 2011. “Ectoparasites
24as numerical dominant species in parasite community of *Trachelyopterus striatulus*
25(Siluriformes: Auchenipteridae) from Guandu River, southeastern Brazil.” *Brazilian*
26*Journal of Biology*, 71(3): 623–627. <https://doi.org/10.1590/S1519-2769842011000400006>.
- 28Moravec, F., C. J. van Rensburg and L. L. Van As. 2016. “Larvae of *Contracaecum* sp.
29(Nematoda: Anisakidae) in the threatened freshwater fish *Sandelia capensis*

- 1(Anabantidae) in South Africa.” *Diseases of Aquatic Organisms*, 120(3): 251–254.
2<http://dx.doi.org/10.3354/dao03033>. PMID:27503922.
- 3Moravec, F., A. Kohn and B. M. M. Fernandes. 1993. “Nematode parasites of fishes of
4the Paraná River, Brazil. Part 2. Seuratoidea, Ascaridoidea, Habronematoidea and
5Acuarioidea.” *Folia Parasitologica*, 40(2): 115–134.
- 6Moravec, F. 1998. *Nematodes of freshwater fishes of the Neotropical Region*. Praha:
7Academy of Sciences of the Czech Republic.
- 8Muniz-Pereira, L. C., F. M. Vieira and J. L. Luque. 2009. “Checklist of helminth parasites
9of threatened vertebrate species from Brazil.” *Zootaxa*, 2123(2123): 1–45.
10<https://doi.org/10.5281/zenodo.188170>.
- 11Menezes, P. Q. F., M. C. G. Fonseca, D. C. Gomes, S. C. São Clemente and M. Knoff.
122023. “Nematodes and acanthocephalans of hygienic-sanitary importance parasitizing
13*Hyphorhodus niveatus* (Valenciennes, 1828) (Actinopterygii) collected from fish markets
14of the municipality of Niterói, RJ, Brazil.” *Food Science and Technology*, 43.
15<https://doi.org/10.1590/fst.1119022>.
- 16Pantoja, C. S., F. B. Pereira, C. P. Santos and J. L. Luque. 2016. “Morphology and
17molecular characterization hold hands: clarifying the taxonomy of *Hysterothylacium*
18(Nematoda: Anisakidae) larval forms.” *Parasitology Research*, 115(11): 4353–4364.
19<https://doi.org/10.1007/s00436-016-5221-0>.
- 20Pantoja, C. S., J. N. Borges, C. P. Santos and J. L. Luque. 2015. “Molecular and
21morphological characterization of Anisakid nematode larvae from the Sandperches
22*Pseudopercis numida* and *Pinguipes brasilianus* (Perciformes: Pinguipedidae) off
23Brazil.” *Journal of Parasitology*, 101(4): 492–499. <https://doi.org/10.1645/14-625.1>.
- 24Pantoja, C. 2015. *Diagnóstico morfológico e molecular de larvas de nematóides*
25*anisakuídeos (Ascaridoidea: Anisakidae) em peixes do litoral do Estado do Rio de*
26*Janeiro, Brasil*. [Dissertação]. Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de
27Janeiro.
- 28Paraguassú, A. R., J. L. Luque and D. R. Alves. 2002. “Community ecology of metazoan
29parasites of red porgy *Pagrus pagrus* (Osteichthyes, Sparidae) from the coastal zone of
30the state of Rio de Janeiro, Brazil.” *Acta Scientiarum*, 24(2): 461–467.

- 1Pavanelli, G. C., J. C. Eiras, M. U. Yamaguchi and R. M. Takemoto. 2015. *Zoonoses*
2*Humanas Transmissíveis por Peixes no Brasil*. UniCEsumar.
- 3Pereira, F. B. and J. L. Luque. 2017. "An integrated phylogenetic analysis on ascaridoid
4nematodes (Anisakidae, Raphidascarididae), including further description and
5intraspecific variations of *Raphidascaris* (Sprentascaris) lanfrediae in freshwater fishes
6from Brazil." *Parasitology International*, 66(1): 898–904.
7<http://dx.doi.org/10.1016/j.parint.2016.10.012>.
- 8Pereira, A. N., C. Pantoja, J. L. Luque and J. T. Timi. 2014. "Parasites of *Urophycis*
9*brasiliensis* (Gadiformes: Phycidae) as indicators of marine ecoregions in coastal areas
10of the South American Atlantic." *Parasitology Research*, 113(11): 4281–4292.
11<https://doi.org/10.1007/s00436-014-4106-3>.
- 12Pereira, T. L. 2010. *Parasitismo em Hoplias malabaricus (Characiformes: Erythrinidae)*
13*destinado ao consumo humano, oriundos do Lago de Furnas, Minas Gerais*.
14[Dissertação]. Minas Gerais: Universidade Federal de Lavras.
- 15Pereira Jr., J., F. M. Almeida, N. C. Medeiros de Moraes and R. T. Vianna. 2004.
16"*Hysterothylacium* sp. larvae (Nematoda: Anisakidae) in *Micropogonias furnieri*
17(Sciaenidae) from Rio Grande do Sul Coast, Brazil." *Atlântica*, 26(1): 55–60.
- 18Pinheiro, R. H. S., A. P. Furtado, J. N. Santos and E. Giese. 2019. "*Contracaecum* larvae:
19morphological and morphometric retrospective analysis, biogeography and zoonotic risk
20in the Amazon." *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 28(1): 12–32.
21<http://dx.doi.org/10.1590/S1984-29612019002>. PMID:30892463.
- 22Rego, A. A., J. Carvajal and G. Schaeffer. 1985. "Patogenia del hígado de peces (*Pagrus*
23*pagrus* L.) provocada por larvas de nematodos Anisakidae." *Parasitología al Día*, 9(2):
2475–79.
- 25Ribeiro, J., S. C. São Clemente, L. M. S. Lopes and M. Knoff. 2014. "Nematode larvae
26of hygienic importance infecting *Chaetodipterus faber* (Broussonet, 1782) and
27*Trachinotus carolinus* (Linnaeus, 1766) (Pisces: Teleostei) in Brazil." *Revista Brasileira*
28*de Medicina Veterinária*, 36(2): 121–124.

- 1Ribeiro, J. 2012. *Pesquisa de nematóides de importância sanitária em enxada*
2*Chaetodipterus faber* (Broussonet, 1782) e pampo *Trachinotus carolinus* (Linnaeus,
31766). [Dissertação]. Rio de Janeiro: Universidade Federal Fluminense.
- 4Rossin, M. A., L. L. Datri, I. S. Incorvaia and J. T. Timi. 2011. “A new species of
5*Hysterothylacium* (Ascaridoidea, Anisakidae) parasitic in *Zenopsis conchifer* (Zeiformes,
6Zeidae) from Argentinean waters.” *Acta Parasitologica*, 56(3): 310–314.
7<https://doi.org/10.2478/s11686-011-0062-6>.
- 8Saad, C. D. R., F. M. Vieira and J. L. Luque. 2012. “Larvae of Anisakidae Skrjabin &
9Karokhin, 1945 (Nematoda, Ascaridoidea) in *Lophius gastrophysus* Miranda-Ribeiro,
101915 (Actinopterygii, Lophiidae) from the coastal zone of the state of Rio de Janeiro,
11Brazil.” *Neotropical Helminthology*, 6(2): 159–177.
- 12Saad, C. D. R. and J. L. Luque. 2009. “Larvas de Anisakidae na musculatura do pargo,
13*Pagrus pagrus*, no Estado do Rio de Janeiro, Brasil.” *Revista Brasileira de Parasitologia*
14*Veterinária*, 18(supl. 1): 71–73. <https://doi.org/10.4322/rbpv.018e1014>.
- 15Silva, M. T., G. P. Pinto, P. H. O. Cavalcante, F. G. A. Santos, V. A. C. Moutinho and C.
16S. Portes. 2016. “Helminth community structure of *Arapaima gigas* in semi-intensive and
17intensive fish farming systems in the southwestern Brazilian Amazon.” *Neotropical*
18*Helminthology*, 10(2): 219–231.
- 19Silva, L. O., J. L. Luque, D. R. Alves and A. R. Paraguassú. 2000b. “Community ecology
20of metazoan parasites of the Atlantic cutlassfish *Trichiurus lepturus* Linnaeus
21(Osteichthyes, Trichiuridae) from the coastal zone of the state of Rio de Janeiro, Brazil.”
22*Revista Brasileira de Zoociências*, 2(2): 115–133.
- 23Silva, L. O., J. L. Luque and D. R. Alves. 2000a. “Metazoan parasites of the Atlantic
24cutlassfish, *Trichiurus lepturus* (Osteichthyes: Trichiuridae) from coastal zone of the state
25of Rio de Janeiro, Brazil.” *Parasitología al Día*, 24(3–4): 97–101.
26<http://dx.doi.org/10.4067/S0716-07202000000300005>.
- 27Soares, I. A., F. M. Vieira and J. L. Luque. 2014. “Parasite community of *Pagrus pagrus*
28(Sparidae) from Rio de Janeiro, Brazil: evidence of temporal stability.” *Revista Brasileira*
29*de Parasitologia Veterinária*, 23(2): 216–223. <http://dx.doi.org/10.1590/S1984-3029612014047>.

- 1Soares, I. A. 2014. *Variação temporal da comunidade parasitária do pargo, Pagrus*
2*pagrus* (Perciformes: Sparidae), no litoral do Rio de Janeiro, RJ, Brasil, com descrição
- 3*de uma espécie de Cucullanus* (Nematoda: Seuratoidea). [Dissertação]. Rio de Janeiro:
4Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
- 5Santos-Clapp, M. D., R. Duarte, M. C. Albuquerque and M. C. Brasil-Sato. 2022.
6“Helminth endoparasites of endemic fish *Pygocentrus piraya* (Characiformes,
- 7Serrasalmidae) from Três Marias reservoir, Minas Gerais, Brazil.” *Anais da Academia*
8*Brasileira de Ciências*, 94(4). <https://doi.org/10.1590/0001-376520220201425>.
- 9Serrano, T. D., D. H. M. D. Vieira, L. S. Pelegrini, L. V. Fragoso, B. N. Agostinho, M.
10Vera, F. Porto-Foresti, R. K. de Azevedo and V. D. Abdallah. 2023. “Morphological and
- 11molecular characterization of *Hysterothylacium* spp. parasitizing *Pomatomus saltatrix*
- 12and *Pagrus pagrus* of the State of São Paulo, Brazil.” *Anais da Academia Brasileira de*
13*Ciências*, 95(1). <https://doi.org/10.1590/0001-3765202320211046>.
- 14Simões, R. O., T. S. Cardoso, A. N. Pereira, F. Paschoal and J. L. Luque. 2025. “Parasite
- 15metacommunity structure of *Mullus argentinae* Hubbs & Marini, 1933 (Actinopterygii:
- 16Mullidae) off Rio de Janeiro, Southeastern Brazil.” *Anais da Academia Brasileira de*
17*Ciências*, 97(3). <https://doi.org/10.1590/0001-3765202520240830>.
- 18Takemoto, R. M. and M. A. P. Lizama. 2010. “Helminth fauna of fishes from the Upper
- 19Paraná River floodplain, Brazil.” *Neotropical Helminthology*, 4(1): 5–8.
- 20Takemoto, R. M., G. C. Pavanelli, M. A. P. Lizama, A. C. F. Lacerda, F. H. Yamada, L.
21H. A. Moreira et al. 2009. “Diversity of parasites of fish from the Upper Paraná River
- 22floodplain, Brazil.” *Brazilian Journal of Biology*, 69(2 Suppl. 2): 691–705.
23PMid:19738975.
- 24Tavares, L. E. R., K. M. Campião, R. Costa-Pereira and F. Paiva. 2017. “Helmintos
- 25endoparasitos de vertebrados silvestres em Mato Grosso do Sul, Brasil.” *Iheringia, Série*
26*Zoologia*, 107(supl. 0): e2017106. <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4766e2017106>.
- 27Tavares, L. E. R. and J. L. Luque. 2008. “Similarity between metazoan parasite
- 28communities of two sympatric brackish fish species from Brazil.” *Journal of*
29*Parasitology*, 94(4): 985–989. <http://dx.doi.org/10.1645/GE-1460.1>.

- 1Tavares, L. E. R., A. J. A. Bicudo and J. L. Luque. 2005. "Community ecology of
2metazoan parasites of the anchovy *Anchoa tricolor* (Osteichthyes: Engraulidae) from the
3coastal zone of the state of Rio de Janeiro, Brazil." *Brazilian Journal of Biology*, 65(3):
4533–540. <https://doi.org/10.1590/S1519-69842005000300019>.
- 5Tavares, L. E. R., A. J. A. Bicudo and J. L. Luque. 2004. "Metazoan parasites of the
6needlefish *Tylosurus acus* (Lacépède, 1803) (Osteichthyes: Belonidae) from the coastal
7zone of the state of Rio de Janeiro, Brazil." *Revista Brasileira de Parasitologia*
8*Veterinária*, 13(1): 36–40.
- 9Timi, J. T., A. L. Lanfranchi and J. L. Luque. 2010. "Similarity in parasite communities
10of the teleost fish *Pinguipes brasilianus* in the southwestern Atlantic: Infracommunities
11as a tool to detect geographical patterns." *International Journal for Parasitology*, 40(2):
12243–254. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2009.07.006>.
- 13Timi, J. T., J. L. Luque and N. H. Sardella. 2005. "Parasites of *Cynoscion guatucupa*
14along South American Atlantic coasts: evidence for stock discrimination." *Journal of*
15*Fish Biology*, 67(6): 1603–1618. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2005.00867.x>.
- 16Vicente, J. J. and R. M. Pinto. 1999. "Nematóides do Brasil. Nematóides de peixes.
17Atualização: 1985–1998." *Revista Brasileira de Zoologia*, 16(3): 561–610.
18<https://dx.doi.org/10.1590/S0101-81751999000300001>.
- 19Vicente, J. J., H. O. Rodrigues and D. C. Gomes. 1985. "Nematóides do Brasil. 1ª parte:
20nematóides de peixes." *Atas da Sociedade de Biologia*, 25(1): 1–79.
- 21Vieira-Menezes, F. G., D. P. C. Costa and M. C. Brasil-Sato. 2017. "Nematodes of
22*Astyanax fasciatus* (Actinopterygii: Characidae) and their parasitic indices in the São
23Francisco River, Brazil." *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 26(1): 10–16.
24<http://dx.doi.org/10.1590/S1984-29612016074>.
- 25Vieira-Menezes, F. G. 2013. *Helmintofauna de Astyanax fasciatus* (Cuvier, 1819)
26(*Actynopterygii: Characidae*) do Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil.
27[Dissertação]. Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
- 28Yagi, K., K. Nagasawa, H. Ishikura, A. Nagasawa, N. Sato, K. Kikuchi et al. 1996.
29"Female worm *Hysterothylacium aduncum* excreted from human: a case report."
30*Japanese Journal of Parasitology*, 45(1): 12–23.

Figure 1. Drawings of L3 of *Hysterothylacium* sp. parasite in *Propimelodus eigenmanni*, Brazilian fish: The scale bars in **a** and **b** = 100µm.

3

Figure 2. Photomicrographs of L3 *Hysterothylacium* sp. parasite in *Propimelodus eigenmanni*, Brazilian fish: (a) Lateral view of the cephalic region showing evidence of ventricular appendix (va); (b) Detail of lips, muscular esophagus (me), nerve ring (nr), excretory pore (ep) and cuticle with delicate transversal striations; (c) Detail of muscular esophagus (me), ventricle (ve) and intestinal cecum (ic); (d) Posterior portion, portion of the intestine (in), rectum (re) and anus (an). The scale bars in **a** = 100µm, **b** = 200µm, **c** = 200µm and **d** = 100µm.

10

Figure 3. Scanning electron micrographs of L3 *Hysterothylacium* sp. parasite in *Propimelodus eigenmanni*, Brazilian fish: (a) Cephalic region showing evidence cuticle with transversal striations, lateral alae, three lips, four papillae (arrowhead), mouth opening; (b) Posterior portion, anus (*). The scale bars in **a**, **b**, **c** = 20µm.

15

Figure 4. Distribution by state and Brazilian coast of third-stage larvae of *Hysterothylacium* spp. parasitic on Brazilian fishes. The gray gradient indicates the number of papers per state, while pie charts show the diversity of parasitized fish orders. The exclusive economic zone is used to represent the “Brazilian coast”.

20

Figure 5. Distribution of Brazilian fishes species parasitized by third-stage larvae of *Hysterothylacium* spp. according to feeding habits: (A) percentage of different feeding habits (carnivore, omnivore and herbivore); (B) number of species with different feeding habits grouped by order.

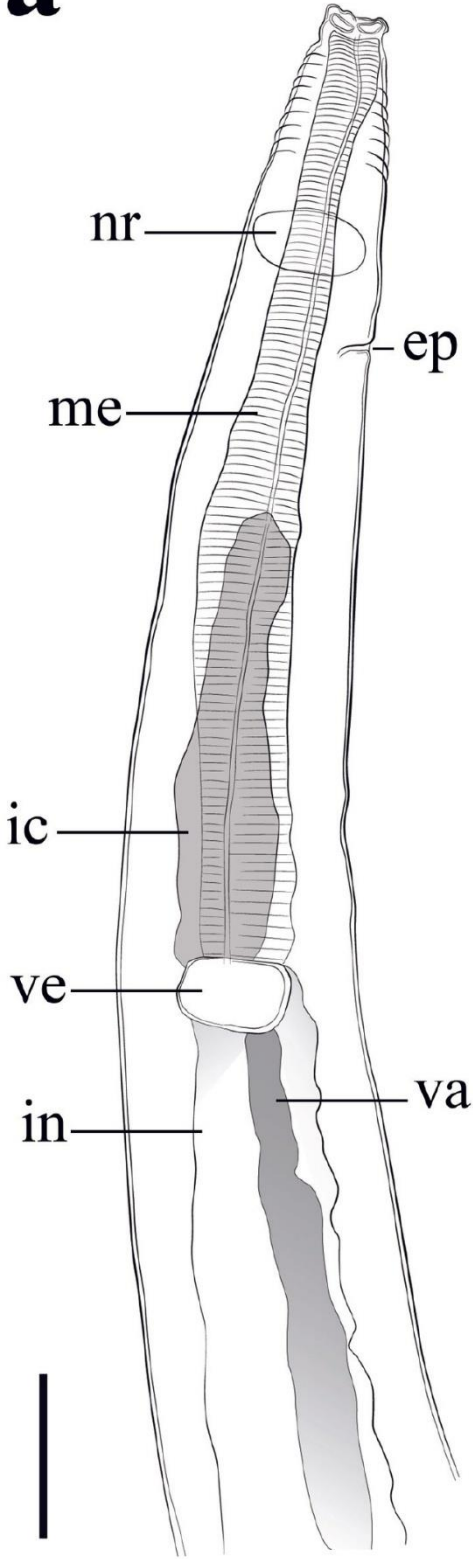
25

Figure 6. Distribution of Brazilian fishes species parasitized by third-stage larvae of *Hysterothylacium* spp. in different infection sites, grouped by order.

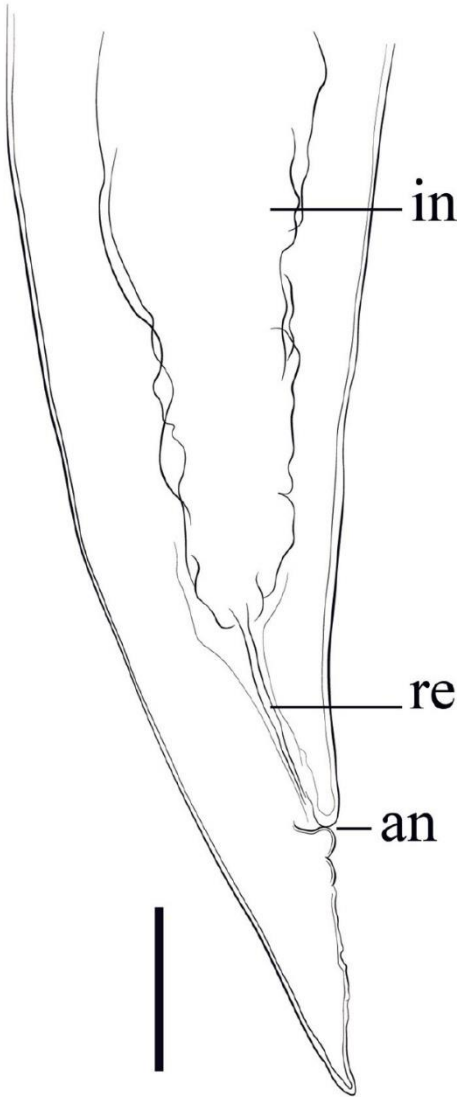
28

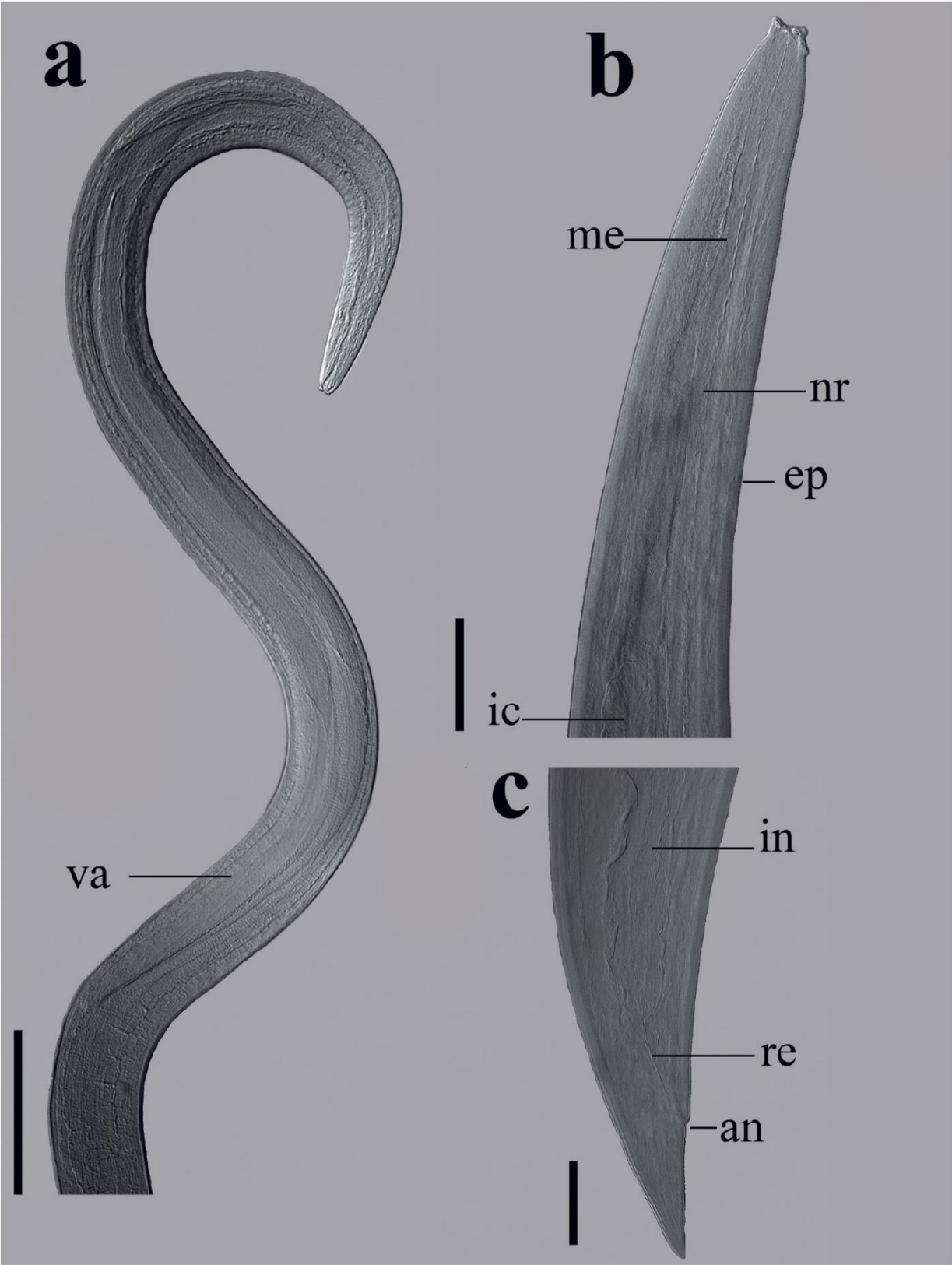
29

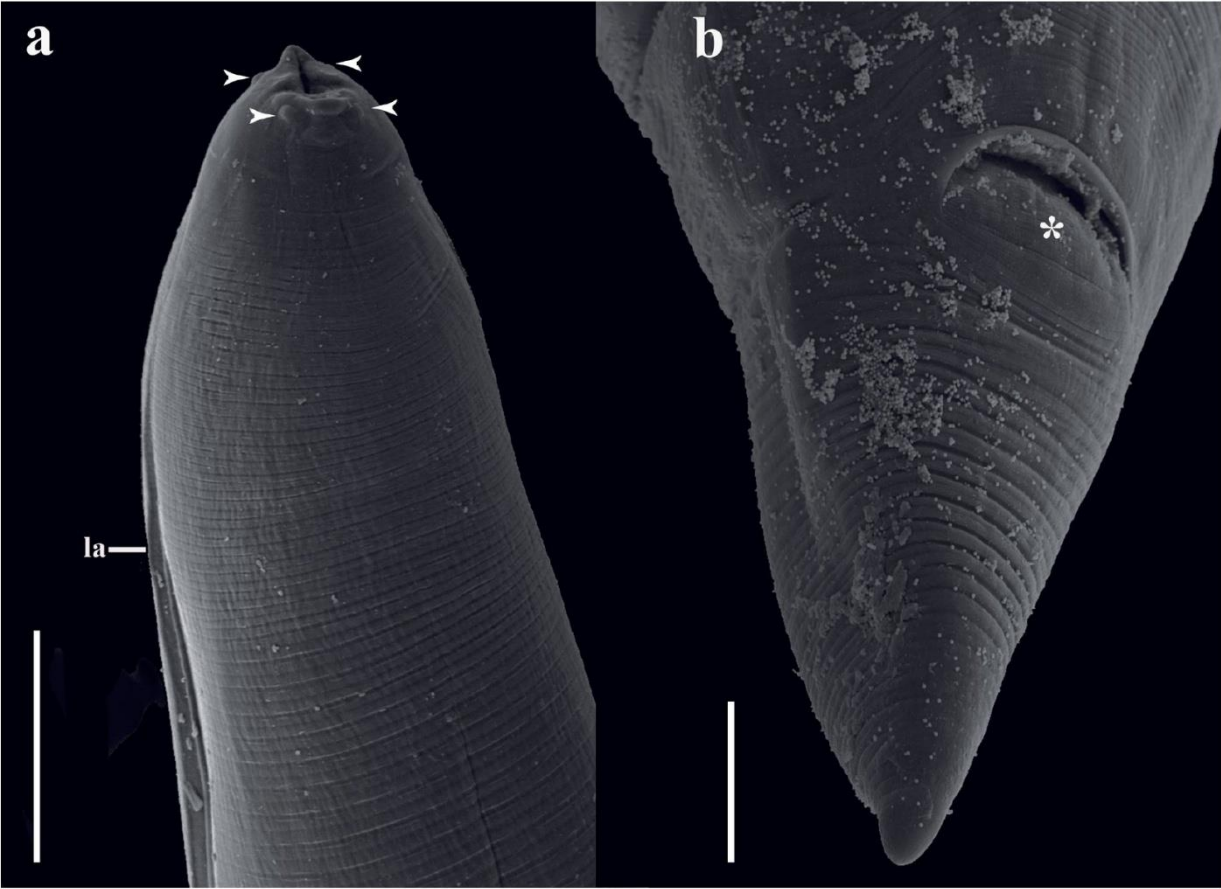
a

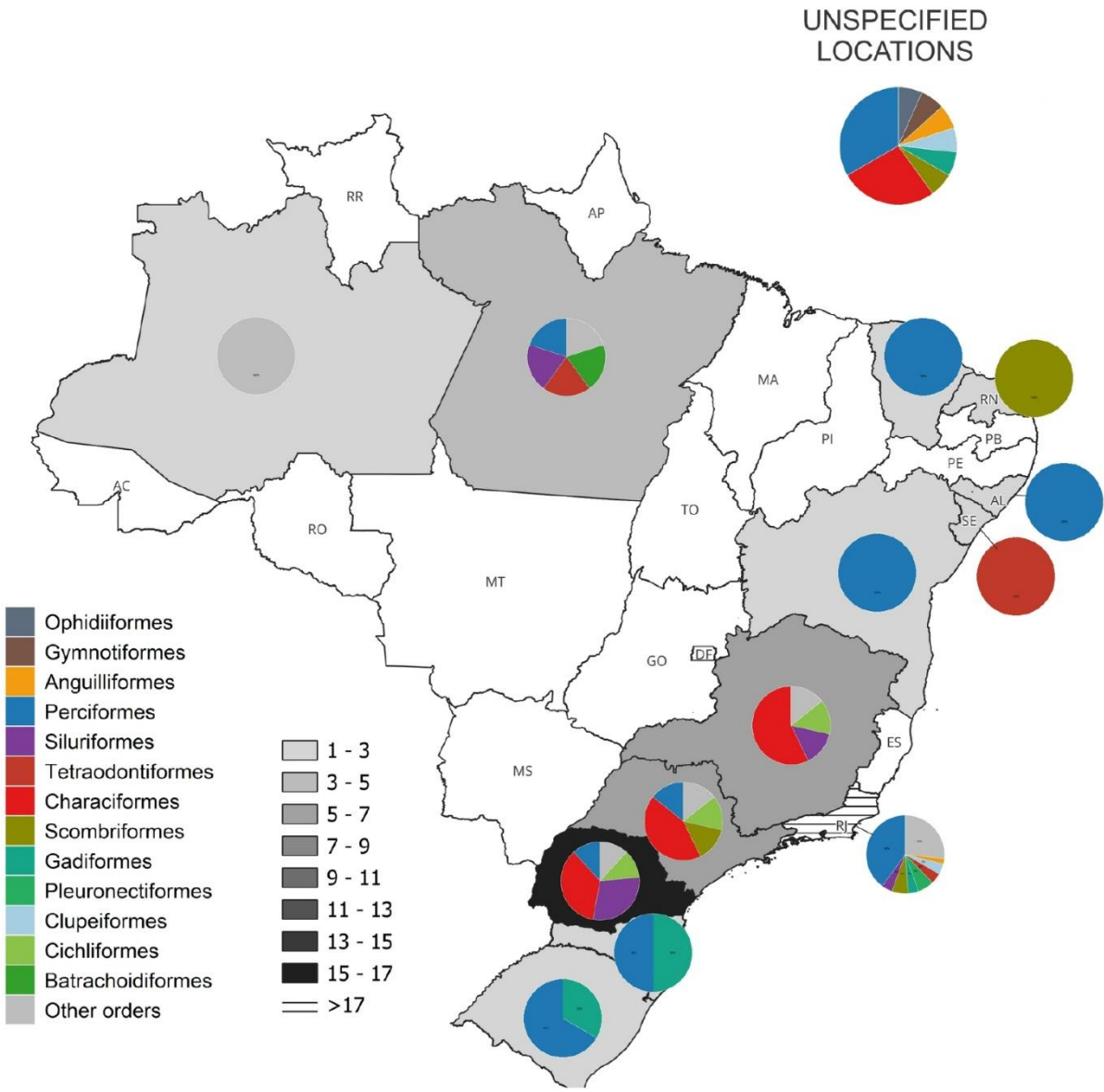


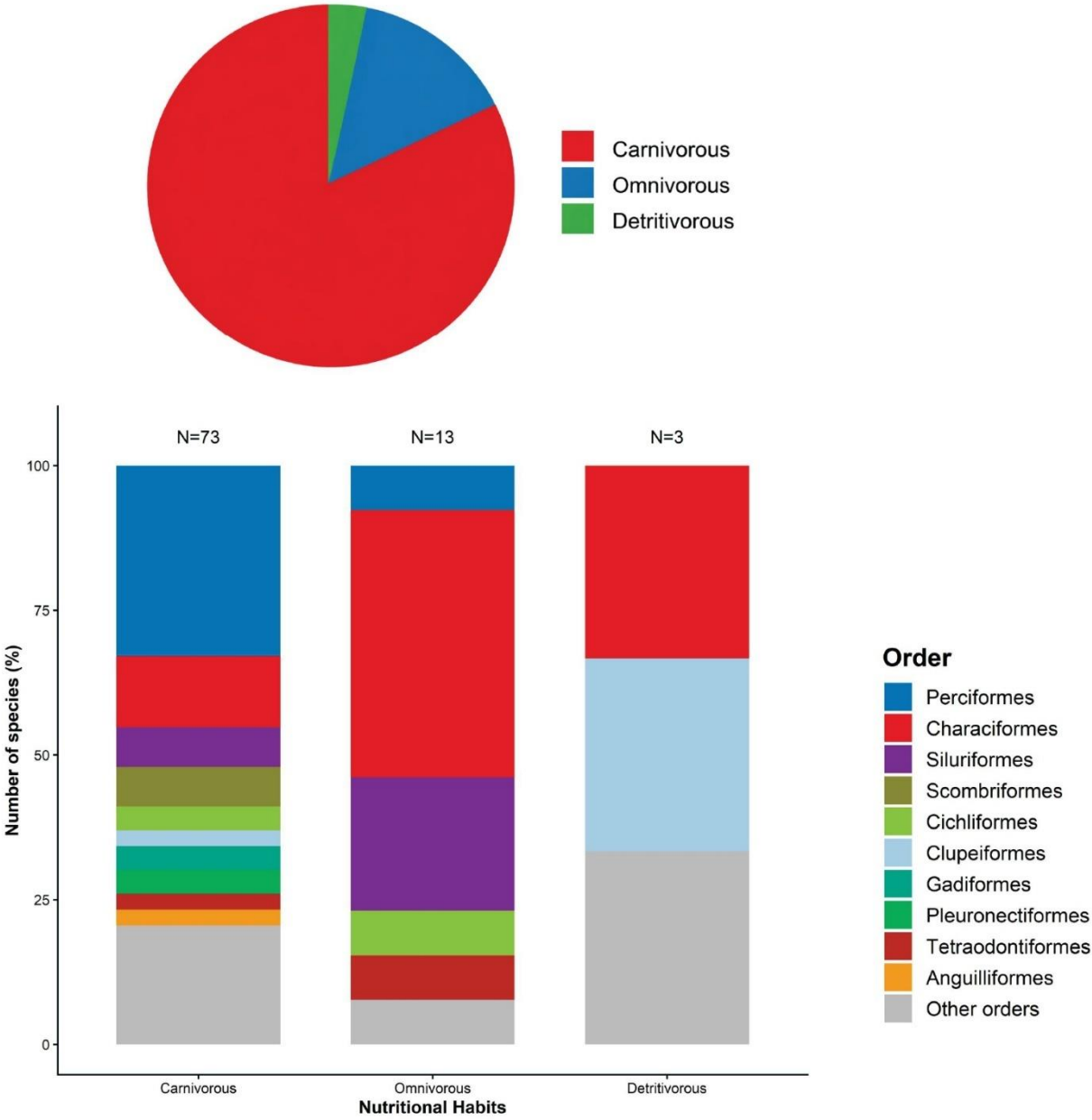
b











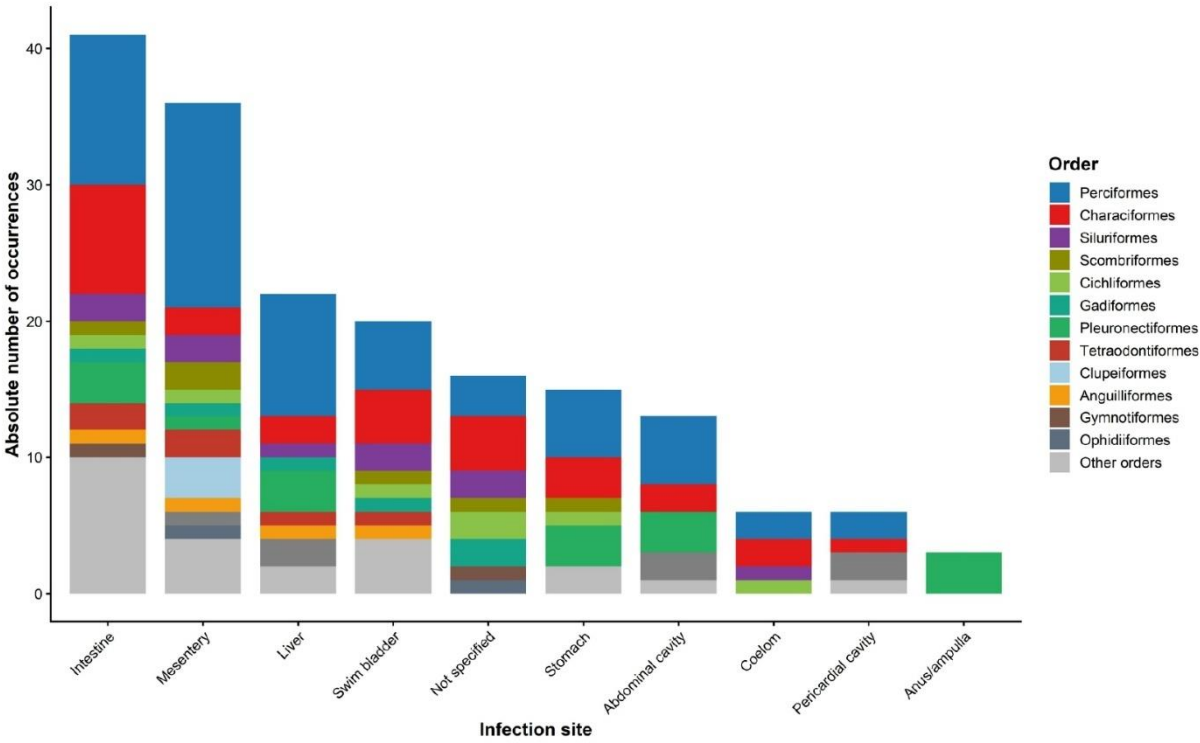


Table 1: Morphological and morphometric comparison of third and fourth-stage larvae of *Hysterothylacium* sp. collected from *Propimelodus eigenmanni* and *Hoplias malabaricus* captured in the Marajó bay, in the state of Pará, Brazilian Amazonia.

Character	<i>Propimelodus eigenmanni</i>	<i>Hoplias malabaricus</i>
Length ^{a, b}	2–11	8–14
Width	97–220	170–310
Larval tooth	–	–
Nerve ring ^c	172–317	135–306
Escretory pore ^c	248–516	137–631
Esophagus ^{a, L}	0.33–2.14	1–1
Esophagus ^W	27–90	33–77
Intestinal cecum ^L	371–700	500–957
Intestinal cecum ^W	23–77	43–117
Ventriculus ^L	25–78	35–87
Ventriculus ^W	53–108	35–87
Ventricular appendix ^{a, L}	2–4	2–6
Tail	67–150	87–192
Mucron	Absent	Absent
N° of specimens	14	16
Reference	Present study	Present study

²⁹*Measurements in millimeters indicated;

³⁰^bAbbreviations: L: length, W: width.

³¹^cDistance from anterior end to;

³²^dOther hosts cited by Moravec, Kohn, Fernandes 1993: *Salminus brasiliensis* (Syn. *Salminus maxillosus*), *Galeocharax knerii*, *Hypophthalmus* ³³*edentatus*, *Pterodoras granulosus*, *Plagioscion squamosissimus*, *Crenicichla lepidota* and *Loricariichthys* sp.;

³⁴*Measurements obtained in mm second Martins et al. (2000);

³⁵[†]Martins et al. (2000) uses esophageal bulb terminology for the ventriculus;

¹*Although the authors do not write the non-occurrence of mucron, the same can be observed in the scientific illustrations present in the article;

²^aPrevalence presented for total parasitic hosts, L3 and L4 respectively;

³[†]Description based on third-stage larvae (L3);

⁴[†]Description based on four-stage larvae (L4);

⁵*Fish produced in an aquaculture system;

⁶[†]Specimens of *Cynoscion guatucupa* (Cuvier, 1830), were caught off the coast of the municipality of Itajaí, state of Santa Catarina, and were purchased in the wholesale food supply market of Rio de Janeiro, Brazil.

1 Table 2: Check list of records of third-stage larvae of *Hysterothylacim* spp. in fishes from Brazil.

Order/ Family/ Host/ Environment ^a	Site of infection ^b	Locality ^c	Reference ^d
Order Anguilliformes			
Family Muraenidae			
<i>Gymnothorax moringa</i> (Cuvier, 1829) ^{MAR}	ME	NS	Luque & Poulin (2004)*, Luque et al. (2011)*, Eiras et al. (2016)*
<i>Gymnothorax vicinus</i> (Castelnau, 1855) ^{MAR}	BC, IN, LI	RJ	Pantoja et al. (2016)
Order Batrachoidiformes			
Family Batrachoididae			
<i>Batrachoides surinamensis</i>	I	PA	Silva et al. (2025)
Order Beloniformes			
Family Belonidae			
<i>Tylosurus acus acus</i> (Lacepède, 1803) ^{MAR}	ME	RJ	Luque & Poulin (2004)*, Tavares et al. (2004), Luque et al. (2011)*, Eiras et al. (2016)*
Order Characiformes			
Family Acestrorhynchidae			
<i>Acestrorhynchus lacustris</i> ^{FW}	AC, ST	MG	Duarte et al. (2022)
Family Anostomidae			
<i>Leporinus friderici</i> (Bloch, 1794) ^{FW}	ME, SB	PR	Guidelli et al. (2006, 2011), Takemoto et al. (2009), Eiras (2010, 2016)*, Luque et al. (2011)*
Family Bryconidae			
<i>Brycon orbignyanus</i> (Valenciennes, 1850) ^{FW}	ME	PR	Fernandes et al. (2019)
<i>Salminus brasiliensis</i> (Cuvier, 1816) ^{FW, #}	BC, IN, ME	PR, SP	Moravec et al. (1993), Moravec (1998)*, Vicente & Pinto (1999)*, Eiras (2010)*, Luque et al. (2011)*, Kohn et al. (2011)*, Mesquita et al. (2012), Eiras et al. (2016)*
Family Characidae			
<i>Astyanax fasciatus</i> (Cuvier, 1819) ^{FW}	AC, ST, LI, IC, IN	MG	Eiras et al. (2016)*, Vieira-Menezes (2013)*, Vieira-Menezes et al. (2017)

<i>Galeocharax knerii</i> (Steindachner, 1879) ^{FW}	BC, IN	PR	Moravec et al. (1993), Moravec (1998)*, Vicente & Pinto (1999)*, Eiras (2010)*, Luque et al. (2011)*, Kohn et al. (2011)*, Eiras et al. (2016)*
<i>Hyphessobrycon eques</i> (Steindachner, 1882) ^{FW}	CO	SP	Acosta & Silva (2015) ^b
<i>Tetragonopterus chalcus</i> Spix & Agassiz, 1829 ^{FW}	NS	NS	Eiras (2010)*, Luque et al. (2011)*, Eiras et al. (2016)*
Family Cynodontidae			
<i>Rhaphiodon vulpinus</i> Spix & Agassiz, 1829 ^{FW}	BC, IN	PR	Moravec et al. (1993), Moravec (1998)*, Vicente & Pinto (1999)*, Eiras (2010)*, Luque et al. (2011)*, Kohn et al. (2011)*, Eiras et al. (2016)*
Family Serrasalminae			
<i>Pygocentrus piraya</i> (Cuvier, 1819) ^{FW}	NS	NS	Eiras (2010)*, Luque et al. (2011)*
<i>Serrasalmus Brandtii</i> Lütken, 1875 ^{FW}	NS	NS	Eiras (2010)*, Luque et al. (2011)*
<i>Serrasalmus marginatus</i> (Valenciennes, 1837) ^{FW}	ME	PR	Casali & Takemoto (2016)
<i>Pygocentrus piraya</i> ^{FW}	CO, AI, MI, ST	MG	Santos-Clapp et al. (2022)
Family Triportheidae			
<i>Triportheus guentheri</i> (Garman, 1890) ^{FW}	NS	NS	Eiras (2010)*, Luque et al. (2011)*
Family Curimatidae			
<i>Cyphocharax modestus</i> (Fernández-Yépez, 1948) ^{FW}	IN	SP	Abdallah et al. (2012)*
Family Erythrinidae			
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794) ^{FW}	BC, PC, IN, LI, AC, ST, SB	PA, PI, MG	Present study, Pinheiro et al. (2023), Pereira (2010)*
Order Cichliformes			
Family Cichlidae			
<i>Cichla kelberi</i> Kullander & Ferreira, 2006 ^{FW}	CO, IN, ST	MG	Eiras (2010)*, Luque et al. (2011)*, Santos-Clapp & Brasil-Sato (2014), Eiras et al. (2016)*
<i>Cichla piquiti</i> Kullander & Ferreira, 2006 ^{FW}	ME, BC	SP	Franceschini et al. (2013)
<i>Crenicichla lepidota</i> Heckel, 1840 ^{FW}	BC, IN	PR	Moravec et al. (1993), Moravec (1998)*, Vicente & Pinto (1999)*, Eiras (2010)*, Luque et al. (2011)*, Eiras et al. (2016)*

<i>Crenicichla niederleini</i> (Holmberg, 1891) ^{FW, i}	NS	PR	Kohn et al. (2011)*
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824) ^{FW}	NS	PR	Kohn et al. (2011)*
Order Clupeiformes			
Family Engraulidae			
<i>Anchoa marmorata</i> Hildebrand, 1943 ^{MAR}	ME	NS	Luque et al. (2011)*, Eiras et al. (2016)*
<i>Anchoa tricolor</i> (Spix & Agassiz, 1829) ^{MAR}	ME	RJ	Luque & Poulin (2004)*, Tavares et al. (2005), Luque et al. (2011)*, Eiras et al. (2016)*
<i>Cetengraulis edentulus</i> ^{MAR, BW}	ME	RJ	Benicio et al. (2022)
Order Elopiformes			
Family Elopidae			
<i>Elops saurus</i> Linnaeus, 1766	BC	SE	Pantoja et al. (2016)
Order Gadiformes			
Family Merlucciidae			
<i>Merluccius hubbsi</i> Marini, 1933 ^{MAR}	ME, BC, IN, LI	RJ	Luque et al. (2011)*, Eiras et al. (2016)*, Pantoja et al. (2016)
Family Phycidae			
<i>Urophycis brasiliensis</i> (Kaup, 1858) ^{MAR}	NS	RJ, SC, RS	Luque & Poulin (2004)*, Luque et al. (2011)*, Pereira et al. (2014), Eiras et al. (2016)*
<i>Urophycis mystacea</i> Miranda Ribeiro, 1903 ^{MAR}	NS	NS	Luque & Poulin (2004)*, Luque et al. (2011)*, Eiras et al. (2016)*
Order Gymnotiformes			
Family Gymnotidae			
<i>Gymnotus carapo</i> Linnaeus, 1758 ^{FW}	NS	NS	Takemoto et al. (2009)*, Eiras (2010)*, Luque et al. (2011)*, Eiras et al. (2016)*
<i>Gymnotus silyus</i> Albert & Fernandes-Matioli, 1999 ^{FW}	IN	SP	Abdallah et al. (2012)*
<i>Gymnotus</i> sp. ^{FW}	ME	MS	Isaac et al. (2004), Luque et al. (2011)*, Eiras et al. (2016)*, Tavares et al. (2017)*
Order Lophiiformes			
Family Lophiidae			
<i>Lophius gastrophysus</i> Miranda Ribeiro, 1915 ^{MAR}	ME, BC, ST, IN, AC	RJ	Luque et al. (2011)*, Saad et al. (2012) ^l , Knoff et al. (2013), Eiras et al. (2016)*

Order Mugiliformes			
Family Mugilidae			
<i>Mugil liza</i> Valenciennes, 1836 ^{MAR, BW, FW}	IN	RJ	Azevedo et al. (2010, 2011)*, Luque et al. (2011)*, Eiras et al. (2016)*
<i>Mullus argentinae</i> ^{MAR}	NS	RJ	Simões et al. (2025)
Order Ophidiiformes			
Family Ophidiidae			
<i>Genypterus brasiliensis</i> Regan, 1903 ^{MAR}	ME	RJ	Alves et al. (2002a,b), Luque & Poulin (2004)*, Knoff et al. (2007), Luque et al. (2011)*, Di Azevedo & Iniguez (2018)*
<i>Genypterus blacodes</i> (Forster, 1801) ^{MAR}	NS	NS	Eiras et al. (2016)*
Order Osteoglossiformes			
Family Arapaimidae			
<i>Arapaima gigas</i> (Schinz, 1822) ^{FW}	IN, ST, PC	AM	Andrade-Porto et al. (2015) ^l , Silva et al. (2016) ^l
Order Perciformes			
Family Carangidae			
<i>Caranx latus</i> Agassiz, 1831 ^{MAR, BW, FW}	ME	RJ	Luque & Alves (2001), Luque & Poulin (2004)*, Luque et al. (2011)*, Eiras et al. (2016)*
<i>Parona signata</i> (Jenyns, 1841) ^{MAR}	ME	NS	Luque et al. (2011)*, Eiras et al. (2016)*
<i>Selene setapinnis</i> (Mitchill, 1815) ^{MAR, BW}	ME, AB, LI	RJ	Luque & Poulin (2004)*, Cordeiro & Luque (2004), Luque et al. (2011)*, Fontenelle (2013)*, Fontenelle et al. (2015) ^m , Eiras et al. (2016)*
<i>Trachinotus carolinus</i> (Linnaeus, 1766) ^{MAR, BW}	LI, PC, OV, AC	RJ	Ribeiro (2014)*, Ribeiro et al. (2014)
<i>Trachurus lathami</i> Nichols, 1920 ^{MAR}	NS	NS	Eiras et al. (2016)*
<i>Uraspis secunda</i> (Poey, 1860) ^{MAR}	ME	NS	Luque et al. (2011)*, Eiras et al. (2016)*
Family Percophidae			
<i>Percophis brasiliensis</i> Quoy & Gaimard, 1825 ^{MAR}	ME	NS	Luque & Poulin (2004)*, Luque et al. (2011)*, Eiras et al. (2016)*
Family Coryphaenidae			
<i>Coryphaena hippurus</i> Linnaeus, 1758 ^{MAR, BW}	ME	RJ	Marques & Alves (2011)
Family Epinephelidae			
<i>Hyporthodus niveatus</i> ^{MAR}	AC, IN	RJ	Menezes et al. (2023)

Family Percophidae			
<i>Percophis brasiliensis</i> ^{MAR}	AC, SS, ST, LI, IN, GO	RJ	Diniz et al. (2021)
Family Pinguipedidae			
<i>Pinguipes brasilianus</i> Cuvier, 1829 ^{MAR}	ME, IN	RJ	Timi et al. (2010), Luque et al. (2011)*, Pantoja (2015)*, Pantoja et al. (2015), Eiras et al. (2016)*, Pantoja et al. (2016)
<i>Pseudoperca numida</i> Miranda Ribeiro, 1903 ^{MAR}	ME	RJ	Luque et al. (2008), Luque et al. (2011)*, Pantoja (2015)*, Pantoja et al. (2015), Eiras et al. (2016)*
<i>Pseudoperca semifasciata</i> (Cuvier, 1829) ^{MAR}	ME	RJ	Luque et al. (2008), Luque et al. (2011)*, Eiras et al. (2016)*
Family Pomatomidae			
<i>Pomatomus saltatrix</i> ^{MAR}	IL	SP	Serrano et al. (2023)
Family Priacanthidae			
<i>Priacanthus arenatus</i> Cuvier, 1829 ^{MAR}	SP, PC, ST, BC LI, ME, AM, IN	RJ	Kuraem (2015)*, Kuraem et al. (2016)*, Kuraem et al. (2017)*, Pantoja et al. (2016)
Family Sciaenidae			
<i>Cynoscion guatucupa</i> (Cuvier, 1830) ^{MAR}	ME, LI, AC, BC	RJ	Sabas & Luque (2003), Luque & Poulin (2004)*, Timi et al. (2005), Luque et al. (2011)*, Fontenelle (2013)*, Fontenelle et al. (2013)*, Eiras et al. (2016)*, Eiras et al. (2016)*
<i>Ctenosciaena gracilicirrus</i> (Metzelaar, 1919) ^{MAR}	NS	NS	Eiras et al. (2016)*
<i>Macrodon ancylodon</i> (Bloch & Schneider, 1801) ^{MAR, FW}	ME	RJ, PA	Sabas & Luque (2003), Luque & Poulin (2004)*, Luque et al. (2011)*, Eiras et al. (2016)*
<i>Menticirrus americanus</i> (Linnaeus, 1758) ^{MAR, FW}	ME, BC, LI, IN	RJ	Luque & Poulin (2004)*, Luque et al. (2011)*, Eiras et al. (2016)*, Pantoja et al. (2016)
<i>Micropogonias furnieri</i> (Desmarest, 1823) ^{MAR, FW}	IN, PC, ST, ME, CO, LI, SP, MU, IC	RJ, RS, CE, BA, SC	Pereira Jr. et al. (2004), Luque & Poulin (2004)*, Luque et al. (2010), Luque et al. (2011)*, Eiras et al. (2016)*, Di Azevedo & Iniguez (2018)*
<i>Plagioscion squamosissimus</i> (Heckel, 1840) ^{FW, BW}	BC, ME, IN	MG, PR	Moravec et al. (1993), Moravec (1998)*, Vicente & Pinto (1999)*, Martins et al. (2000)*, Eiras (2010)*, Luque et al. (2011)*, Kohn et al. (2011)*, Eiras et al. (2016)*
<i>Umbrina canosai</i> Berg, 1895 ^{MAR, BW}	ME	RJ, RS	Luque & Poulin (2004)*, Luque et al. (2011)*, Eiras et al. (2016)*, Canel et al. (2019)

Family Scombridae			
<i>Sarda sarda</i> (Bloch, 1793) ^{MAR, BW}	BC, ST	RJ	Pantoja et al. (2016)
<i>Scomber japonicus</i> Houttuyn, 1782 ^{MAR}	NS	NS	Luque & Poulin (2004)*, Luque et al. (2011)*, Eiras et al. (2016)*
<i>Scomber scombrus</i> Linnaeus, 1758 ^{MAR, BW}	ME	RJ	Luque & Poulin (2004)*, Alves & Luque (2006), Luque et al. (2011)*, Eiras et al. (2016)*
Family Sparidae			
<i>Archosargus rhomboidalis</i> (Linnaeus, 1758) ^{MAR}	IN	RJ	Cordeiro & Luque (2005a), Luque et al. (2011)*, Eira et al. (2016)*
<i>Pagrus pagrus</i> (Linnaeus, 1758) ^{MAR}	IN, MU, ME, LI, CO, IL	RJ, PR, SP	Rego et al. (1985), Vicente et al. (1985)*, Vicente & Pinto (1999)*, Paraguassú et al. (2002), Luque & Poulin (2004)*, Saad & Luque (2009), Muniz-Pereira et al. (2009)*, Luque et al. (2011)*, Soares (2014)*, Soares et al. (2014), Eiras et al. (2016)*, Serrano et al. (2023)
Family Stromateidae			
<i>Pephrus paru</i> (Linnaeus, 1758) ^{MAR}	ME	RJ	Azevedo et al. (2007), Luque et al. (2011)*, Eiras et al. (2016)*
Family Trichiuridae			
<i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758 ^{MAR, BW}	ME, IN	RJ	Silva et al. (2000a,b), Luque & Poulin (2004)*, Luque et al. (2011)*, Borges et al. (2012), Eiras et al. (2016)*
Family Mullidae			
<i>Mullus argentinae</i> Hubbs & Marini, 1933 ^{MAR}	IN, ST, MU	RJ	Di Azevedo & Iniguez (2018)*
Family Rachycentridae			
<i>Rachycentron canadum</i> (Linnaeus, 1766) ^{MAR, BW}	LI	RJ	Calixto et al. (2017)* ¹
Family Ephippidae			
<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782) ^{MAR, BW}	LI, PC, AC	RJ	Ribeiro (2014)*, Ribeiro et al. (2014)
Family Lutjanidae			
<i>Lutjanus analis</i> (Cuvier, 1828) ^{MAR, BW}	ST	AL	Hermida et al. (2014), Eiras et al. (2016)*
Family Malacanthidae			

<i>Caulolatilus chrysops</i> (Valenciennes, 1833) ^{MAR}	BC, IN, LI	RJ	Pantoja et al. (2016)
Order Pleuronectiformes			
Family Paralichthyidae			
<i>Paralichthys isosceles</i> Jordan, 1891 ^{MAR}	AC, AM, IN, HE, KI, LI, ME, OV, ST, SP, BC	RJ	Felizardo et al. (2009a,b), Luque et al. (2011) ^e , Knoff et al. (2012) ^k , Alarcos et al. (2016), Eiras et al. (2016) ^{a,k} , Pantoja et al. (2016)
<i>Paralichthys patagonicus</i> Jordan 1889 ^{MAR}	ST, IN, LI, AC, AM	RJ	Fonseca et al. (2016) ^k
<i>Xystreus rasile</i> (Jordan, 1891) ^{MAR}	ST, IN, LI, AC, AM	RJ	Fonseca et al. (2016) ^k
Order Scorpaeniformes			
Family Dactylopteridae			
<i>Dactylopterus volitans</i> (Linnaeus, 1758) ^{MAR, BW}	ME, IN	RJ	Luque & Poulin (2004) ^e , Cordeiro & Luque (2005b), Luque et al. (2011) ^e , Eiras et al. (2016) ^e
Family Triglidae			
<i>Prionotus punctatus</i> (Bloch, 1793) ^{MAR, BW}	LI, ME, IN, BC	RJ	Luque & Poulin (2004) ^e , Bicudo et al. (2005a,b), Luque et al. (2011) ^e , Eiras et al. (2016) ^e , Pantoja et al. (2016)
Ordem Siluriformes			
Family Ariidae			
<i>Genidens barbatus</i> (Lacépède, 1803) ^{MAR}	ME	RJ	Tavares & Luque (2008), Luque et al. (2011) ^e , Eiras et al. (2016) ^e
Family Auchenipteridae			
<i>Trachelyopterus striatulus</i> (Steindachner, 1877) ^{FW}	ME	RJ	Azevedo et al. (2010, 2011) ^e , Mesquita et al. (2011), Luque et al. (2011) ^e , Eiras et al. (2016) ^e
Family Doradidae			
<i>Pterodoras granulosus</i> (Valenciennes, 1821) ^{FW}	BC, IN	PR	Moravec et al. (1993), Moravec (1998) ^e , Vicente & Pinto (1999) ^e , Eiras (2010) ^e , Luque et al. (2011) ^e , Kohn et al. (2011) ^e , Eiras et al. (2016) ^e
Family Pimelodidae			
<i>Hypophthalmus edentatus</i> Spix & Agassiz, 1829 ^{FW}	BC, IN	PR	Moravec et al. (1993), Moravec (1998) ^e , Vicente & Pinto (1999) ^e

1				Eiras (2010) ^e , Luque et al. (2011) ^e , Kohn et al. (2011) ^e , Eiras et al. (2016) ^e
2	<i>Megalonema platanum</i> (Günther, 1880) ^{FW}	NS	PR	Kohn et al. (2011) ^e
	<i>Pimelodus pohl</i> Ribeiro & Lucena, 2006 ^{FW}	CO	MG	Sabas & Brasil-Sato (2014)
3	<i>Propimelodus eigenmanni</i> ^{BW}	AC	PA	Present study
4	Family Loricariidae			
5	<i>Loricichthys</i> sp. ^{FW}	BC, IN	PR	Moravec et al. (1993), Moravec (1998) ^e , Vicente & Pinto (1999) ^e , Eiras (2010) ^e , Luque et al. (2011) ^e , Kohn et al. (2011) ^e , Eiras et al. (2016) ^e
6				
7	Family Heptapteridae			
8	<i>Pimelodella gracilis</i> (Valenciennes, 1835) ^{FW}	NS	PR	Kohn et al. (2011) ^e
9	Order Tetraodontiformes			
	Family Balistidae			
10	<i>Balistes vetula</i> Linnaeus, 1758 ^{MAR}	ME	RJ	Alves et al. (2005), Muniz-Pereira et al. (2009) ^e , Luque et al. (2011) ^e , Eiras et al. (2016) ^e
11				
12	Family Tetraodontidae			
	<i>Lagocephalus laevigatus</i> (Linnaeus, 1766) ^{MAR, BW}	BC, IN, LI	RJ	Pantoja et al. (2016)
13	<i>Colomesus psittacus</i> ^{MAR, FW}	ME, IN	PA	Corrêa et al. (2023)
14	Order Zeiformes			
15	Family Zeidae			
16	<i>Zenopsis conchifer</i> (Lowe, 1852) ^{MAR}	BC, IN, LI	RJ	Pantoja et al. (2016)

- 1^aabbreviations: Host species are given followed by their predominant habitat (MAR = marine, FW = freshwater or BW = brackishwater);
- 2^babbreviations of site of the infection; when possible these are grouped (AC = abdominal cavity; AM = abdominal muscles; BC = body cavity; CO = coelom; GI = gills; GO = gonads; HE = heart; IN = intestine; IC = intestinal cecum; IL = stomach lumen; AI = Intestine Anterior, MI = Intestine Medio; LI = liver; ME = mesenteries; MU = muscle; OV = ovary; PC = pyloric caeca; SB = swimming bladder; SP = spleen; SS = stomach serosa; ST = stomach; KI = Kidney; NS = not specified);
- 6^clocalities are given in alphabetical order of Brazilian states (AM = Amazonas, AL = Alagoas; BA = Bahia, MG = Minas Gerais, PA = Pará, PR = Paraná, RJ = Rio de Janeiro, RN = Rio Grande do Norte, RS = Rio Grande do Sul, SP = São Paulo; SE = Sergipe and SC = Santa Catarina);
- 8^drecords bibliographical by host in chronological sequence;
- 9^eReview article, books, monographs, dissertations and theses of fish parasites in Brazil
- 10^fin the study of Paraguassú et al. (2002), the authors erroneously identified the larvae of *Hysterothylacium* as larvae of *Contracaecum*;
- 11^g*Salminus maxillosus* synonym junior of *Salminus brasiliensis* (Cuvier, 1816);
- 12^hinfecting the ornamental fish;
- 13ⁱreferred as *C. lepidota* by Moravec, Kohn and Fernandes, 1993;
- 14^jProvavelmente third stage larvae the *Hysterothylacium deardorffoverstreetorum* Knoff, Felizardo, Iñiguez, Maldonado Jr, Torres, Pinto & Gomes, 2012;
- 15^kFor third stage larvae the *Hysterothylacium deardorffoverstreetorum* Knoff, Felizardo, Iñiguez, Maldonado Jr, Torres, Pinto & Gomes, 2012;
- 17^lPara peixe em sistema de criação “aquicultura”;
- 18^mFor third stage larvae the *Hysterothylacium fortalezae* (Klein, 1973);
- 19ⁿ*Thynnascaris* sp. synonym of *Hysterothylacium* (Raphidascarididae Hartwich, 1954, *sensu* Fagerholm, 1991).
- 20

1 **Table 3:** Morphological and morphometric comparison of third and fourth-stage larvae of *Hysterothylacium* sp. collected from *Propimelodus eigenmanni* and *Hoplias malabaricus* captured in the Marajó bay, in the state of Pará, Brazilian Amazonia and compared to *Hysterothylacium* 3 larvae reported by different authors concerning parasitism in freshwater, brackish and marine fishes in Brazil.

4

Character	<i>Hysterothylacium</i> spp.						
Hosts larvae	<i>Propimelodus eigenmanni</i>	<i>Hoplias malabaricus</i>	<i>Pagrus pagrus</i>	<i>Rhaphiodon vulpinus</i> ^d	<i>Plagioscion squamosissimus</i>	<i>Micropogonias furnieri</i>	<i>Prionotus punctatus</i>
Grupo	Siluriformes	Characiformes	Perciformes	Characiformes	Perciformes	Perciformes	Scorpaeniformes
Locality	Marajó Bay, Pará	Marajó Bay, Pará	Rio de Janeiro	Paraná	Minas Gerais	Rio Grande do Sul	Rio de Janeiro
Habitat	Brackish water	Brackish water	Marine	Freshwater	Freshwater	Marine	Marine
Prevalence	X%	X%	—	—	44.1%	36.89%	97.5%
Length ^{a,b}	2–11	8–14	13–21.6	—	2.17–2.78 ^e	1.65–4.05	2.97–23.13
Width	97–220	170–310	320–420	—	80.6–104.8 ^e	50–100	80–560
Larval tooth	—	—	—	Present	Present	—	Present
Nerve ring ^c	172–317	135–306	240–360	129–147	95.7–146.8 ^e	—	210–400
Escretory pore ^c	248–516	137–631	510–570	144–171	85.1–148.9 ^e	—	170–460
Esophagus ^{a,L}	0.33–2.14	1–1	0.79–0.91	0.246–0.270	168.1–276.6	0.17–0.36	0.40–1.25
Esophagus ^W	27–90	33–77	—	—	19.1–23.4 ^e	20–40	—
Intestinal cecum ^L	371–700	500–957	180–360	24–33	21.3–42.5 ^e	50–70	140–560
Intestinal cecum ^W	23–77	43–117	—	—	—	—	—
Ventriculus ^L	25–78	35–87	70–100	15–18	—	30–50	40–150
Ventriculus ^W	53–108	57–117	120	18	19.1–40.4 ^{e,f}	20–40	40–140
Ventricular appendix ^{a,L}	2–4	2–6	0.56–0.80	0.857–0.966	564.5–1.032	0.19–0.42	0.15–1.16
Tail	67–150	87–192	130–240	51–63	63.8–82.9 ^{e,g}	70–170	120–470
Mucron	Absent	Absent	Present	Absente	Present	Present	Present
N° of specimens	14	16	6	5	21	10	18
Reference	Present study	Present study	Rego et al. (1985)	Moravec et al. (1993)	Martins et al. (2000)	Pereira Jr. et al. (2004)	Bicudo et al. (2005)

1

Character	<i>Hysterothylacium</i> spp.							
Hosts larvae	<i>Propimelodus eigenmanni</i>	<i>Hoplias malabaricus</i>	<i>Paralichthys isosceles</i>	<i>Trichiurus lepturus</i>	<i>Lophius gastrophysus</i>	<i>Trachinotus carolinus</i>	<i>Chaetodipterus faber</i>	
Order	Siluriformes	Characiformes	Pleuronectiformes	Perciformes	Lophiiformes	Perciformes	Perciformes	
Locality	Marajó Bay, Pará	Marajó Bay, Pará	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	
Habitat	Brackish water	Brackish water	Marine	Marine	Marine	Marine	Marine	
Prevalence	%	%	100% ^h	51.56% ^h	25%	40%	17.1%	
Length ^a	2–11	8–14	3.62–16.7	3.42–14.8 ⁱ	6.55–11.55 ^j	4.44–7.13	11.16–19.02	
Width	97–220	170–310	110–400	130–400	140–350	110–220	210–430	
Larval tooth	–	–	Absent	–	–	Present	Absent	
Nerve ring ^c	172–317	135–306	120–460	–	–	70–110	160–430	
Excretory pore ^c	248–516	137–631	250–460	–	–	190–450	–	
Esophagus ^{L, ab}	0.33–2.14	1–1	0.23–1.16	0.41–0.87	0.6–0.98	0.35–0.56	0.65–2.20	
Esophagus ^{W, b}	27–90	33–77	40–190	–	–	–	80–130	
Intestinal cecum ^{L, b}	371–700	500–957	50–320	100–460	150–400	50–60	110–450	
Intestinal cecum ^{W, b}	23–77	43–117	–	–	–	–	–	
Ventriculus ^{L, b}	25–78	35–87	–	40–100	60–100	40–60	70–170	
Ventriculus ^{W, b}	53–108	57–117	50–150	–	–	30–50	–	
Ventricular appendi ^{L, ab}	2–4	2–6	0.35–1.37	0.31–0.84	0.42–0.94	0.33–0.35	0.48–1.08	
Tail	67–150	87–192	100–320	110–220	110–250	130	120–270	
Mucron	Absent	Absent	30–80	Present	Present	Present	3.1–4.3	
N° of specimens	14	16	54	28	13	4	10	
Reference	Present study	Present study	Felizardo et al. (2009)	Borges et al. (2012)	Saad et al. (2012)	Ribeiro et al. (2014)		

1

Character	<i>Hysterothylacium</i> spp.								
Hosts larvae	<i>Propimelodus eigenmanni</i>	<i>Hoplias malabaricus</i>	<i>Arapaima gigas</i> ^k	<i>Pseudopercis numida</i>	<i>Pinguipes brasilianus</i>	<i>Pinguipes brasilianus</i>	<i>Merluccius hubbsi</i>	<i>Menticirrhus americanus</i>	<i>Gymnothorax vicinus</i>
Order	Siluriformes	Characiformes	Osteoglossiformes	Perciformes	Perciformes	Perciformes	Gadiformes	Perciformes	Anguilliformes
Locality	Marajó Bay, Pará	Marajó Bay, Pará	Amazonas	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro
Habitat	Brackish water	Brackish water	Freshwater	Marine	Marine	Marine	Marine	Marine	Marine
Prevalence	%	%	98%	88%	100%	–	–	–	–
Length ^a	2–11	8–14	2.14–2.87	7.42–7.94	3.50–4.41	–	9.9–20.9	7.5–7.8	10.5
Width	97–220	170–310	90–125	240–300	100–110	365	287–487	253–271	456
Larval tooth	–	–	Present	–	–	Absent	Absent	Absent	Absent
Nerve ring ^c	172–317	135–306	100–137	–	–	116	302–608	278–312	672
Excretory pore ^c	248–516	137–631	110–132	–	–	144	396–694	391–395	723
Esophagus ^{L, ab}	0.33–2.14	1–1	0.210–0.267	0.60–0.74	0.37–0.44	1.4	0.7–1.5	0.6–0.7	1.3
Esophagus ^{W, b}	27–90	33–77	–	–	–	–	–	–	–
Intestinal cecum ^{L, b}	371–700	500–957	50–160	140–190	80–90	271	389–442	167–189	432
Intestinal cecum ^{W, b}	23–77	43–117	–	–	–	–	–	–	–
Ventriculus ^{L, b}	25–78	35–87	25–50	80–100	40–60	147	112–225	87–90	115
Ventriculus ^{W, b}	53–108	57–117	–	–	–	–	–	–	–
Ventricular appendix ^{L, ab}	2–4	2–6	0.625–0.975	0.80–0.93	0.50–0.58	0.397	0.541–1.1	0.715–0.887	1
Tail	67–150	87–192	62–100	190–240	130–150	205	216–557	196–218	205
Mucron	Absent	Absent	Absent	Present	Present	Absent	Present	Present	Present
Spinous structures	Absent	Absent	–	–	–	Present	Absent	Absent	Absent
N° of specimens	14	16	10	20	20	1	10	4	1
Reference	Present study	Present study	Andrade-Porto et al. (2015)	Pantoja et al. (2015)			Pantoja et al. (2016)		

1

Character	<i>Hysterothylacium</i> spp.							
Hosts larvae	<i>Propimelodus eigenmanni</i>	<i>Hoplias malabaricus</i>	<i>Paralichthys isosceles</i>	<i>Zenopsis conchifer</i>	<i>Prionotus punctatus</i>	<i>Lagocephalus laevigatus</i>	<i>Caulolatilus chrysops</i>	<i>Priacanthus arenatus</i>
Order	Siluriformes	Characiformes	Pleuronectiformes	Zeiformes	Scorpaeniformes	Tetraodontiformes	Perciformes	Perciformes
Locality	Marajó Bay, Pará	Marajó Bay, Pará	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro
Habitat	Marajó Bay, Pará	Brackish water	Marine	Marine	Marine	Marine	Marine	Marine
Prevalence	%	%	—	—	—	—	—	66.7%
Length ^a	2–11	8–14	4.8–14.9	6–13.5	14.9–20.3	5.9–6.1	7.6	3.7–8.5
Width	97–220	170–310	118–454	145–294	238–490	215–273	282	102–212
Larval tooth	—	—	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent
Nerve ring ^c	172–317	135–306	212–701	200–431	399–898	264–357	217	219–402
Excretory pore ^c	248–516	137–631	284–786	276–526	446–971	331–399	302	297–489
Esophagus ^{L, ab}	0.33–2.14	1–1	0.5–1.7	0.5–1.1	0.9–2	0.6–0.7	0.7	0.458–0.860
Esophagus ^{W, b}	27–90	33–77	—	—	—	—	—	—
Intestinal cecum ^{L, b}	371–700	500–957	68–422	108–197	385–678	119–179	168	120–242
Intestinal cecum ^{W, b}	23–77	43–117	—	—	—	—	—	—
Ventriculus ^{L, b}	25–78	35–87	54–120	65–95	98–167	58–72	86	40–102
Ventriculus ^{W, b}	53–108	57–117	—	—	—	—	—	—
Ventricular appendix ^{L, ab}	2–4	2–6	0.476–1.49	0.583–1	0.845–1.567	0.531–0.694	0.746	0.382–0.667
Tail	67–150	87–192	162–384	139–221	197–361	159–187	211	139–557
Mucron	Absent	Absent	Present	Present	Present	Present	Present	Absent
Spinous structures	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	Present
N° of specimens	14	16	10	10	10	3	1	5
Reference	Present study	Present study			Pantoja et al. (2016)			

2

1

Character	<i>Hysterothylacium</i> spp.							<i>Hysterothylacium fortalezae</i> (Klein, 1973)
Hosts larvae	<i>Propimelodus eigenmanni</i>	<i>Hoplias malabaricus</i>	<i>Elops saurus</i>	<i>Astyanax fasciatus</i>	<i>Micropogonias furnieri</i>	<i>Genypterus brasiliensis</i>	<i>Mullus argentinae</i>	<i>Selene setapinnis</i>
Order	Siluriformes	Characiformes	Elopiformes	Characiformes	Perciformes	Ophidiiformes	Perciformes	Perciformes
Locality	Marajó Bay, Pará	Marajó Bay, Pará	Rio de Janeiro	Minas Gerais	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro
Habitat	Marajó Bay, Pará	Brackish water	Marine	Freshwater	Marine	Marine	Marine	Marine
Prevalence	%	%	—	59.46%	—	—	—	26.7%
Length ^a	2–11	8–14	—	1.568–1.833	12.3–17.7	14–15	10–18	4.50–7.0
Width	97–220	170–310	151	12–78	150–210	190–200	310–420	140–220
Larval tooth	—	—	Absent	—	Absent	Absent	Absent	Absent
Nerve ring ^c	172–317	135–306	183	105–125	180–260	140–200	250–440	160–240
Excretory pore ^c	248–516	137–631	217	100–125	280–320	230–270	310–480	—
Esophagus ^{L, ab}	0.33–2.14	1–1	0.609	0.143–0.183	0.6–0.82	0.60–0.65	0.68–1.5	0.57–0.80
Esophagus ^{W, b}	27–90	33–77	—	—	—	—	—	—
Intestinal cecum ^{L, b}	371–700	500–957	54	25–28	80–160	86–120	180–350	150–210
Intestinal cecum ^{W, b}	23–77	43–117	—	—	—	—	—	—
Ventriculus ^{L, b}	25–78	35–87	39	15–64	48–60	55–60	70–180	55–60
Ventriculus ^{W, b}	53–108	57–117	—	20–28	—	—	—	55–65
Ventricular appendix ^{L, ab}	2–4	2–6	0.535	0.713–0.880	0.41–0.48	0.47–0.49	0.52–0.82	0.45–0.60
Tail	67–150	87–192	135	48–55	80–130	220–230	210–340	120–200
Mucron	Absent	Absent	Absent	—	Present	Present	Present	Absent
Spinous structures	Absent	Absent	Present	—	—	—	—	Present
Spines ^L	Absent	Absent	1	—	—	—	—	5.0–7.5
N° of specimens	14	16	1	10	3	2	146	10
Reference	Present study	Present study	Pantoja et al. (2016)	Vieira-Menezes et al. (2017)		Di Azevedo & Iniguez (2018)		Fontenelle et al. (2015)

1

Character	<i>Hysterothylacium deardorffoverstreetorum</i>							
	<i>Hysterothylacium</i> spp.		Knoff, Felizardo, Iniguez, Maldonado Jr, Torres, Pinto & Gomes, 2012					
Hosts larvae	<i>Propimelodus eigenmanni</i>	<i>Hoplias malabaricus</i>	<i>Paralichthys isosceles</i>	<i>Cynoscion guatucupa</i>	<i>Priacanthus arenatus</i>	<i>Paralichthys patagonicus</i>	<i>Xystreurys rasile</i>	<i>Rachycentron canadum</i> [*]
Grupo	Siluriformes	Characiformes	Pleuronectiformes	Perciformes	Perciformes	Pleuronectiformes	Pleuronectiformes	Rio de Janeiro
Locality	Marajó Bay, Pará	Marajó Bay, Pará	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro ¹	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro
Habitat	Marajó Bay, Pará	Brackish water	Marine	Marine	Marine	Marine	Marine	Marine
Prevalence	X%	X%	–	83.3%	66.7%	100%	93.3%	6.7%
Length ^a	2–11	8–14	3.62–16.7	9.35–13.75	6.08–18.38	2.45–17.32	4.50–9.17	10.6
Width	97–220	170–310	110–400	310–400	180–460	120–470	150–290	230
Larval tooth	Absent	–	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	–
Nerve ring ^c	172–317	135–306	120–460	400–460	270–600	310–410	120–260	–
Excretory pore ^c	248–516	137–631	250–460	–	–	350	–	–
Esophagus ^{L, ab}	0.33–2.14	1–1	0.23–1.16	0.75–1	0.52–1.20	0.47–1.01	0.40–0.79	0.59
Esophagus ^{W, b}	27–90	33–77	40–109	–	–	30–100	50–100	–
Intestinal cecum ^{L, b}	371–700	500–957	50–320	300–330	100–480	50–460	130–203	180
Intestinal cecum ^{W, b}	23–77	43–117	–	–	–	–	–	–
Ventriculus ^{L, b}	25–78	35–87	50–150	100–130	60–200	40–120	50–100	100
Ventriculus ^{W, b}	53–108	57–117	–	100–130	90–180	30–120	40–100	–
Ventricular appendix ^{L, ab}	2–4	2–6	0.35–1.37	0.70–0.90	0.42–1	0.14–0.81	0.43–0.64	0.78
Tail	67–150	87–192	100–320	190–320	160–300	60–210	150–300	250
Mucron	Absent	Absent	3–8	2.5–4	1–4	1–4	1–2	4.4
N° of specimens	14	16	1.820	–	15	14	12	–
Reference	Present study	Present study	Knoff et al. (2012)	Fontenelle et al. (2013)	Kuraem et al. (2016)	Fonseca et al. (2016)	–	Calixto et al. (2017)

1^aMeasurements in millimeters indicated;

2^bAbbreviations: L: length, W: width.

3^cDistance from anterior end to;

4^dOther hosts cited by Moravec, Kohn, Fernandes 1993: *Salminus brasiliensis* (Syn. *Salminus maxillosus*), *Galeocharax knerii*, *Hypophthalmus* *5* *edentates*, *Pterodoras granulosus*, *Plagioscion squamosissimus*, *Crenicichla lepidota* and *Loricariichthys* sp.;

6^eMeasurements obtained in mm second Martins et al. (2000);

7^fMartins et al. (2000) uses esophageal bulb terminology for the ventriculus;

8^gAlthough the authors do not write the non-occurrence of mucron, the same can be observed in the scientific illustrations present in the article;

9^hPrevalence presented for total parasitic hosts, L3 and L4 respectively;

10ⁱDescription based on third-stage larvae (L3);

11^jDescription based on four-stage larvae (L4);

12^kFish produced in an aquaculture system;

13^lSpecimens of *Cynoscion guatucupa* (Cuvier, 1830), were caught off the coast of the municipality of Itajaí, state of Santa Catarina, and were purchased in the wholesale food supply market of Rio de Janeiro, Brazil.

¹
² **Table 4:** Prevalence (P), mean intensity (MI), mean abundance (MA), range of infection (RI), or intensity (I)
³ of *Hysterothylacium* sp. larvae in this study, compared to those recovered from different hosts in Brazil.

Order/ Family/ Host	Locality ^a	<i>n</i>	P (%)	MI	MA	RI, I ^b	Reference ^c
Order Batrachoidiformes							
Family Batrachoididae							
<i>Batrachoides surinamensis</i>	PA	104	13.6	5.2	0.7	–	Silva et al. (2025)
Order Beloniformes							
Family Belonidae							
<i>Tylosurus acus acus</i>	RJ	31	64.5	2.5	1.6	1–14	Tavares et al. (2004)
Order Characiformes							
Family Acestorhynchidae							
<i>Acestorhynchus lacustris</i>	MG	–	44.0	3.92	1.74	–	Duarte et al. (2022)
		–	14.0	3.00	0.43	–	
		–	33.0	1.00	0.33	–	
		–	20.0	1.33	0.27	–	
		–	9.0	2.50	0.22	–	
Family Anostomidae							
<i>Leporinus friderici</i>	PR	104	0.96	1	0.009	–	Guidelli et al. (2006, 2011)
Family Bryconidae							
<i>Brycon orbignyanus</i>	PR	104	2.88	1.33	0.03	–	Fernandes et al. (2019)
<i>Salminus brasiliensis</i>	SP	–	19.0	4	0.8	–	Mesquita et al. (2012)
Family Characidae							
<i>Astyanax fasciatus</i>	MG	–	59.46	4.16	2.47	1–19	Vieira–Menezes et al. (2017)
<i>Hyphessobrycon eques</i>	SP	4	12.1	1	0.12	1–3	Acosta & Silva (2015)
Family Serrasalminidae							
<i>Serrasalmus marginatus</i>	PR	–	3.57	1	0.035	–	Casali & Takemoto (2016)
<i>Pygocentrus piraya</i>	MG	–	39.8	6.56	2.61	1–30	Santos–Clapp et al. (2022)
Family Curimatidae							
<i>Cyphocharax modestus</i>	SP	–	10	1	0.10	–	Abdallah et al. (2012)
Family Erythrinidae							
<i>Hoplias malabaricus</i>	PA	102	12	34	4.08		Present study
	PI	94	63.3	5.9;	3	1–64	Pinheiro et al. (2023)
Order Cichliformes							
Family Cichlidae							
<i>Cichla kelberi</i>	MG	–	58	8.51	4.94	1–57	Santos-Clapp & Brasil-Sato (2014)
<i>Cichla piquiti</i>	SP	1.400	86	32.6	28	–	Franceschini et al. (2013)
Order Clupeiformes							
Family Engraulidae							
<i>Anchoa tricolor</i>	RJ	103	3	1.7	<0.1	1–3	Tavares et al. (2005)
<i>Cetengraulis edentulus</i>	RJ	–	40	5.61	2.24	–	Benicio et al. (2022)

Family Phycidae							
<i>Urophycis brasiliensis</i>	RJ	–	6	–	0.1	–	Pereira et al. (2014)
	RS	–	30.8	–	4.6	–	
	SC	–	12.5	–	0.2	–	
Order Gymnotiformes							
Family Gymnotidae							
<i>Gymnotus silvyus</i>	SP	–	10	1	0.10	–	Abdallah et al. (2012)
<i>Gymnotus</i> sp.	MS	28	8.10	3.10	0.25	1–9	Isaac et al. (2004)
Order Lophiiformes							
Family Lophiidae							
<i>Lophius gastrophysus</i>	RJ	–	25	–	0.47	–	Saad et al. (2012)
	RJ	–	12.6	2.81	0.35	1–10	Knoff et al. (2013)
Order Mulliformes							
Family Mullidae							
<i>Mullus argentinae</i>	RJ	–	75	5.49	4.12	–	Simões et al. (2025)
Order Mugiliformes							
Family Mugilidae							
<i>Mugil liza</i>	RJ	–	2.94	1	0.03	–	Azevedo et al. (2011)
Order Ophidiiformes							
Family Ophidiidae							
<i>Genypterus brasiliensis</i>	RJ	–	1.8	1	<0.1	–	Alves et al. (2002b)
	RJ	–	2.7	2	0.05	1–4	Knoff et al. (2007)
	RJ	2	3.3	1	0.03	–	Di Azevedo & Iñiguez (2018)
Order Osteoglossiformes							
Family Arapaimidae							
<i>Arapaima gigas</i>	AM	590	98	6.02	5.9	1–40	Andrade–Porto et al. (2015)
	AM	383	53.13	11.26	5.98	–	Silva et al. (2016)
Order Perciformes							
Family Carangidae							
<i>Caranx latus</i>	RJ	–	3.6	2.5	0.1	1–3	Alves & Luque (2001)
<i>Selene setapinnis</i>	RJ	–	7.8	32.5	2.5	1–127	Cordeiro ^d & Luque (2004)
	RJ	51	26.7	6.40	1.70	1–17	Fontenelle et al. (2015) ^d
<i>Trachinotus carolinus</i>	RJ	115	40	9.6	3.83	1–28	Ribeiro et al. (2014)
Family Coryphaenidae							
<i>Coryphaena hippurus</i>	RJ	–	2.9	1.3	0.05	1–2	Marques & Alves (2011)
Family Epinephelidae							
<i>Hyporthodus niveatus</i>	RJ	9	30	1.5	0.45	1–2	Menezes et al. (2023)
Family Percophidae							
<i>Percophis brasiliensis</i>	RJ	423	81.25	8.13	6.61	1–42	Diniz et al. (2021)
	RJ	46	21.87	3.28	0.72	1–9	
Family Pinguipedidae							
<i>Pinguipes brasilianus</i>	RJ	–	18	–	0.5	–	Timi et al. (2010)
	RJ	267	100	–	0–274	1–57	Pantoja et al. (2015) ^e
<i>Pseudopercis numida</i>	RJ	–	88%	–	0–78	1–19	Pantoja et al. (2015) ^f
	RJ	77	43.6	2	0.9	–	Luque et al. (2008)

<i>Pseudopercis semifasciata</i>	RJ	–	22.7	2.5	0.6	–	Luque et al. (2008)
Family Pomatomidae							
<i>Pomatomus saltatrix</i>	SP	–	75	14.6	10.95	–	Serrano et al. (2023)
		–	15	1.67	0.25	–	
Family Priacanthidae							
<i>Priacanthus arenatus</i>	RJ	1.994	66.7	66.5	99.7	–	Kuraïem et al. (2016) ^g
Family Sciaenidae							
<i>Cynoscion guatucupa</i>	RJ	–	83.8	39.2	32.8	1–600	Sabas & Luque (2003)
	RJ	–	70.7 ^h	11.1	–	–	Timi et al. (2005)
		–	100 ^h	63.8	–	–	
		RJ	–	83.3	33.52	27.93	1–219
<i>Macrodon ancylodon</i>	RJ	–	74.3	5.3	4.0	1–19	Sabas & Luque (2003)
<i>Micropogonias furnieri</i>	RJ	–	5	1	0.05	1	Azevedo & Iñiguez (2018)
	BA	–	32.7	–	0.8	–	Luque et al. (2010)
	CE	–	27.5	–	0.4	–	
	RJ ⁱ	–	14.6	–	1	–	
	RJ ⁱ	–	15.3	–	0.5	–	
	RS	–	36.1	–	1.5	–	
	SC	–	26	–	1.5	–	
		RS	–	36.89	–	–	Pereira Jr. et al. (2004)
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	MG	–	44.1	16	–	0–13.8	Martins (2000)
<i>Umbrina canosai</i>	RJ	–	97	–	106.22	0–624	Canel et al. (2019)
	RS	–	100 ^j	–	41.35	1–287	
		–	100 ^j	–	46.12	10–205	
Family Scombridae							
<i>Scomber scombrus</i>	RJ	–	7	1	0.06	–	Alves & Luque (2006)
Family Sparidae							
<i>Archosargus rhomboidalis</i>	RJ	–	1.1	1	<0.1	1 ^b	Cordeiro & Luque (2005a)
<i>Pagrus pagrus</i>	PR	–	93.3	12.8	11.9	1–100	Paraguassú et al. (2002)
	RJ	–	13.89	1.80	0.26	–	Saad & Luque (2009)
	RJ	–	90	24	22	1–156	Soares et al. (2014)
	SP	–	100	3.57	3.57	–	Serrano et al. (2023)
Family Stromateidae							
<i>Peprihus paru</i>	RJ	–	3.7	1	0.04	0–1	Azevedo et al. (2007)
Family Trichiuridae							
<i>Trichiurus lepturus</i>	RJ	–	3.6	1.5	<0.1	1–2	Silva et al. (2000)
	RJ	–	51.56	20.5	2.5	1–55	Borges et al. (2012)
Family Mullidae							
<i>Mullus argentinae</i>	RJ	–	48.3	5	2.4	1–28	Azevedo & Iñiguez (2018)
Family Ehippidae							
<i>Chaetodipterus faber</i>	RJ	–	17.1	2	0.23	1–2	Ribeiro et al. (2014)
Family Lutjanidae							
<i>Lutjanus analis</i>	AL	–	33	3	0.10	–	Hermida et al. (2014)
Order Pleuronectiformes							
Family Paralichthyidae							
<i>Paralichthys isosceles</i>	RJ	1.820	100 ^k	30.3	30.3	1–596	Felizardo et al. (2009a)

	RJ	–	100 ^k	30.3	32	1–596	Felizardo et al. (2009b)
	RJ ^l	–	100	–	16.5	–	Alarcos et al. (2016)
	RJ ^l	–	73.1	–	28.1	–	
<i>Paralichthys patagonicus</i>	RJ	5.552	100	154.2	154.2	1–859	Fonseca et al. (2016)g
<i>Xystreureys rasile</i>	RJ	202	93.3	7.21	6.73	1–17	Fonseca et al. (2016)g
Order Scorpaeniformes							
Family Dactylopteridae							
<i>Dactylopterus volitans</i>	RJ	–	1	1	<0.1	–	Cordeiro & Luque (2005b)
Family Triglidae							
<i>Prionotus punctatus</i>	RJ	80	97.5	11.24	10.96	1–59	Bicudo et al. (2005a,b)
Ordem Siluriformes							
Family Ariidae							
<i>Genidens barbatus</i>	RJ	–	7.9	6.2	0.5	–	Tavares & Luque (2008)
Family Auchenipteridae							
<i>Trachelyopterus striatulus</i>	RJ	–	1.7	4	0.07	–	Azevedo et al. (2011)
	RJ	–	1.7	4	0.07	–	Mesquita et al. (2011)
Family Pimelodidae							
<i>Pimelodus pohli</i>	MG	–	2.2	1	0.02	1 ^b	Sabas & Brasil-Sato (2014)
<i>Propimelodus eigenmanni</i>	PA	22	13.18	1.83	0.24	1–4	Present study
Order Tetraodontiformes							
Family Balistidae							
<i>Balistes capricus</i>	RJ	30	11.36	6	0.68	1–21	Leite et al. (2021)
<i>Balistes vetula</i>	RJ	10	10	3.2	1	–	Alves et al. (2005)
Family Tetraodontidae							
<i>Colomesus psittacus</i>	PA	–	26	1.16	0.88	–	Corrêa et al. (2023)

1

2 ^aabbreviations of localities are given in alphabetical order of Brazilian states (AM = Amazonas, AL

3 = Alagoas; BA = Bahia, MG = Minas Gerais, PA = Pará, PR = Paraná, RJ = Rio de Janeiro, RN = Rio

4 Grande do Norte, RS = Rio Grande do Sul, SP = São Paulo; SE = Sergipe and SC = Santa Catarina);

5 ^bo autor apresenta apenas a intensidade total de infecção;6 ^crecords bibliographical by host in chronological sequence;7 ^dfor third stage larvae the *Hysterothylacium fortalezae* (Klein, 1973);8 ^ethe prevalence of anisakid nematodes was 100%, included 267 *Hysterothylacium* sp. and 79 *Raphidascaris* sp.10 ^fthe prevalence of anisakid nematodes was 88%, included 77 larvae of *Hysterothylacium* sp. and one11 of *Anisakis* sp.;12 ^gfor third stage larvae the *Hysterothylacium deardorffoverstreetorum* Knoff, Felizardo, Iñiguez,

13 Maldonado Jr, Torres, Pinto & Gomes, 2012;

14 ^hprevalence and mean intensity for both juvenile and adult fish, respectively;15 ⁱfish colhidos no Rio de Janeiro (RJ) na Pedra de Guaratiba (23° 01'S; 43° 38'W) em dois períodos:

16 1997 and 2003–2004 respectively;

17 ^jfish them caught at Rio Grande do Sul (RS) in two consecutive months respectively;18 ^kthe fish were infected with L3 and L4 larvae of *Hysterothylacium* sp. the data on average intensity,

19 average abundance and variation are shown for total number of larvae found;

1 ^lfish colhidos em duas localities in the coasts of Rio de Janeiro (RJ): Cabo Frio (22°52'S, 42°01'W)

2 and Niterói (22°53'S, 43°06'W); respectively.

1 Morpho-biometric characterization and ecology of *Hysterothylacium* sp. larvae
2 (Nematoda: Raphidascarididae) parasites in fish in Marajó Bay, Pará State, Brazil

3 RUNNING TITLE: Raphidascarididae nematodes in fish from Brazil

4 Gabrielly Pantoja Alves^{1, 2}; **5 Ricardo Luis Sousa Santana**^{1, 2}; **6 Yan Rafael Gillet Santa Brigida**²; **7 Elaine**
8 Lopes de Carvalho^{1, 3}; **9 Luis Augusto Araújo dos Santos Ruffeil**^{1, 4}; **10 Elane Guerreiro Giese**¹; **11 Raul**
12 Henrique da Silva Pinheiro^{1, 2*}

13¹Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Instituto da Saúde e Produção Animal, Programa
14de Pós-graduação em Saúde e Produção Animal na Amazônia, Belém, PA, Brasil

15²Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Instituto da Saúde e Produção Animal, Laboratório
16de Histologia e Embriologia Animal, Belém, PA, Brasil

17³Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Instituto da Saúde e Produção Animal, Laboratório
18de Parasitologia Animal, Belém, PA, Brasil

19

20⁴Escola Estadual de Ensino Técnico do Pará Dr. Celso Malcher, Belém, PA, Brasil

21

22 Gabrielly Pantoja Alves

23Email: gabriellyalvesmelo@gmail.com

24ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-3860-7173>

25

26 Ricardo Luis Sousa Santana

27Email: ricardo.luis88@hotmail.com

28ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6219-1437>

29

30 Yan Rafael Gillet Santa Brigida

31Email: yangillet@gmail.com

32ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0573-7557>

33

34 Elaine Lopes de Carvalho

35Email: elaine.carvalho@ufra.edu.br

36ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4177-9498>

37

38 Luis Augusto Araújo dos Santos Ruffeil

39Email: gutoruffeil@gmail.com

40ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6078-8341>

41

42 Elane Guerreiro Giese*

43Email: lheaufra@gmail.com

44ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7833-1334>

45

46 Raul Henrique da Silva Pinheiro

47Email: procamallanus@gmail.com

48ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3221-5017>

49 *Corresponding author

¹Raul Henrique da Silva Pinheiro

²Endereço: Universidade Federal Rural da Amazônia: Avenida Presidente Tancredo Neves, Nº

³2501 Bairro: Terra Firme, CEP: 66.077-830 Cidade: Belém-Pará-Brasil

⁴Telefone: 91 988481597

⁵Email: procamallanus@gmail.com

⁶ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3221-5017>

⁷

⁸**Acknowledgments** The authors are grateful to the Laboratório de Histologia e Embriologia
⁹Animal and Laboratório de Microscopia Eletrônica de Varredura – Instituto da Saúde e
¹⁰Produção Animal – Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, campus Belém, State
¹¹of Pará, Brazil for the use of the scanning electron microscope.

¹²

¹³Financial Support

¹⁴Gabrielly Pantoja Alves was supported by a research fellowship from the Programa de Pós-
¹⁵Graduação em Saúde e Produção Animal na Amazônia (PPGSPAA), Universidade Federal
¹⁶Rural da Amazônia – UFRA/ CAPES/ BRASIL): Finance Code 001”. Dra. Elane Giese was
¹⁷supported by a research fellowship from the Conselho Nacional de Pesquisa e
¹⁸Desenvolvimento Tecnológico (CNPq-Brasil) (#304593-2023-0). Dra. Elaine Lopes de
¹⁹Carvalho was supported by a Post-doctoral researcher fellowship of the Conselho Nacional de
²⁰Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico (CNPq, Brasil) (#171044/2023-1), developed at the
²¹Laboratório de Histologia e Embriologia Animal of Universidade Federal Rural da Amazônia
²²(Pará, Brazil). Dr. Raul Henrique da Silva Pinheiro was supported by a Post-doctoral researcher
²³fellowship of the Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico (CNPq,
²⁴Brasil) (#171021/2023-1), developed at the Laboratório de Histologia e Embriologia Animal
²⁵of Universidade Federal Rural da Amazônia (Pará, Brazil).

²⁶

²⁷Data availability

²⁸Data will be made available on request.

²⁹

³⁰**Ethics approval:** The receipt of biological material from different types of birds is covered by
³¹the Animal Use Ethics Committee of the Federal Rural University of Amazonia
³²(CEUA/UFRA) (under license number 7809140122).

³³

³⁴**Conflict of interest:** The authors declare that they have no conflict of interest.

³⁵

2

¹Author Contributions

²Gabrielly Pantoja Alves and Ricardo Luis Sousa Santana conceived and designed the study Yan
³Rafael Gillet Santa Brigida and Luis Augusto Araújo dos Santos Ruffeil and Elaine Lopes de
⁴Carvalho collected the samples and performed the laboratory analysis. Gabrielly Pantoja Alves; Raul
⁵Henrique da Silva Pinheiro and Elane Giese analyzed the data. Gabrielly Pantoja Alves drafted the
⁶manuscript. All authors reviewed and approved the final version of the manuscript.

⁷

Figure 1. Drawings of L3 of *Hysterothylacium* sp. parasite in *Propimelodus eigenmanni*, Brazilian fish: The scale bars in **a** and **b** = 100µm.

3

Figure 2. Photomicrographs of L3 *Hysterothylacium* sp. parasite in *Propimelodus eigenmanni*, Brazilian fish: (a) Lateral view of the cephalic region showing evidence of ventricular appendix (va); (b) Detail of lips, muscular esophagus (me), nerve ring (nr), excretory pore (ep) and cuticle with delicate transversal striations; (c) Detail of muscular esophagus (me), ventricle (ve) and intestinal cecum (ic); (d) Posterior portion, portion of the intestine (in), rectum (re) and anus (an). The scale bars in **a** = 100µm, **b** = 200µm, **c** = 200µm and **d** = 100µm.

10

Figure 3. Scanning electron micrographs of L3 *Hysterothylacium* sp. parasite in *Propimelodus eigenmanni*, Brazilian fish: (a) Cephalic region showing evidence cuticle with transversal striations, lateral alae, three lips, four papillae (arrowhead), mouth opening; (b) Posterior portion, anus (*). The scale bars in **a**, **b**, **c** = 20µm.

15

Figure 4. Distribution by state and Brazilian coast of third-stage larvae of *Hysterothylacium* spp. parasitic on Brazilian fishes. The gray gradient indicates the number of papers per state, while pie charts show the diversity of parasitized fish orders. The exclusive economic zone is used to represent the “Brazilian coast”.

20

Figure 5. Distribution of Brazilian fishes species parasitized by third-stage larvae of *Hysterothylacium* spp. according to feeding habits: (A) percentage of different feeding habits (carnivore, omnivore and herbivore); (B) number of species with different feeding habits grouped by order.

25

Figure 6. Distribution of Brazilian fishes species parasitized by third-stage larvae of *Hysterothylacium* spp. in different infection sites, grouped by order.

28

29

30

**4 ENDOPARASITE COMMUNITY OF *Propimelodus eigenmanni*
(SILURIFORMES: PIMELODIDAE), AN AMAZON ENDEMIC CATFISH
CAPTURED IN MARAJÓ BAY (PA), IN NORTHERN BRAZIL**

Autores: Gabrielly Pantoja Alves; Ricardo Luis Sousa Santana; Marcos Tavares-Dias; Elane Guerreiro Giese; Raul Henrique da Silva Pinheiro.

Status: Em elaboração.

Revista: Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária.

ISSN: 0103-846X (impresso) Parasitologia / 1984-2961 (eletrônico).

Fator de Impacto: 1,2.

DOI: -

Normas da revista: <https://rbpv.org.br/guia-do-autor>

Endoparasite community of *Propimelodus eigenmanni* (Siluriformes: Pimelodidae), an Amazon endemic catfish captured in Marajó Bay (PA), in northern Brazil

Running title: Endoparasites of *Propimelodus eigenmanni*

Abstract

This study investigated the endoparasite community in *Propimelodus eigenmanni*, an endemic catfish from Amazon captured in Marajó Bay, state of Pará, northern Brazil. Of 100 fish examined, 99% were infected by *Spirocamallanus rarus* (adults), *Spirocamallanus delirae* (adults and larvae), *Dichelyne jutubensis* (adults), *Anisakis* sp. (larvae), *Hysterothylacium* sp. (larvae) and Cestoda gen. sp. The endoparasite community was composed of low values Brillouin diversity (0.46 ± 1.06), low richness of parasites (2.22 ± 1.05) and low evenness (0.20 ± 0.20), and high Berger-Parker dominance index (0.93 ± 0.12), predominance of nematode species, particularly *Anisakis* sp., with high prevalence, low intensity, abundance, overdispersion, and predominance of hosts parasitized by 2 to 4 species. Parasite diversity and richness of species, prevalence and abundance of *D. jutubensis* were higher in females than males, while prevalence of *S. rarus* was higher in males than females. The prevalence of *Hysterothylacium* sp., mean intensity of *S. delirae* and mean abundance of *Anisakis* sp. were higher in female hosts than in males. Despite size of female host had been higher than of males, body size and condition of fish have not correlation with parasite richness, diversity and abundance of parasites. Rich diet in invertebrates and small fish, and sex were the main factors structuring the endoparasite community of *P. eigenmanni*. Lastly, except for *S. delirae*, *S. rarus*, *Anisakis* sp. and *D. jutubensis*, this is the first report of these parasites for *P. eigenmanni*.

Keywords: Diversity, Freshwater fish, Parasite, Nematoda, Amazon

Introduction

The Neotropical region supports the richest and most distinct biodiversity of freshwater fish in the world, with over 6,000 known species (Albert et al., 2020). More than 2,400 of these fish species are in Amazon River basin (Furtado et al., 2023), and Siluriformes (catfishes) represent an important fraction of this diversity. The Amazon River system is composed of endless rivers, channels, streams, flooded forests and floodplain areas with varying water types and strikingly different productivities (Lima et al., 2022; Furtado et al., 2023) that has a vast diversity of fish assemblages of with different ecological characteristics (Zuanon & Ferreira,

2008; Furtado et al., 2023). Hence, associated with this great ichthyofauna, there is also a high diversity of parasites, which is yet few known, because fish act as links in life cycle of diverse parasites species, which spread through different hosts due to the facilitation of the aquatic environment (Klimpel & Rückert, 2005; Brito-Junior & Tavares-Dias, 2021; Scholz et al., 2021; Santos-Clapp et al., 2022; Lima et al., 2022; Pinheiro et al., 2025; Bao et al., 2025).

The parasites have been increasingly recognized as important components of biodiversity into ecosystems, since they regulate the abundance and population density of their hosts, contributing to the stabilization and structuring of food web and its communities, therefore influencing their different biological, ecological, and evolutionary features (Neves & Tavares-Dias, 2019; Brito-Junior & Tavares-Dias, 2021; Scholz et al., 2022; Santos-Clapp et al., 2022; Lima et al., 2022; Sures & Nachev, 2022). Furthermore, parasites can also provide relevant information understanding of the ecological flows of host-parasite-environment interactions. Many species of parasites also can be used as bioindicators of the environmental quality of ecosystems (Sures & Nachev, 2022).

Fishery has been responsible for a great part of seafood sold regionally, nationally, and even for export, and is also main source of subsistence for many Amazonian traditional riverside populations, whose per capita consumption of fish is among the world's highest (Furtado et al., 2023). This extractive activity plays an important role in nutrition and economy across Amazon, contributing therefore with the demand by food and income. *Propimelodus eigenmanni* (Van der Stichel, 1946) is a catfish of Pimelodidae family, popularly known as the white catfish, with nocturnal and carnivorous habits. This catfish inhabits large rivers influenced by tides, living permanently in the river channels where it feeds on invertebrates and small fishes (Ludenberg & Parisi, 2002; Zuanon & Ferreira 2008). This pimelodid has a wide distribution across Amazon basin, occurring in the lower Amazon River and its tributaries such as the Xingu, Jari, Trombetas, and lower Madeira rivers, as well as the Kourou and Oiapoque rivers, both in French Guiana (Torrico-Destre et al., 2025; Froese & Pauly, 2026). Despite this wide range, the specific breeding season and reproductive habits of the *P. eigenmanni* are unknown. Thus, riverside populations throughout the Amazon consume this catfish.

Studies on communities of its parasites, however, have not been carried out, despite their interest related to the complexity of the life cycle and distribution of this Amazonian catfish. Few parasites reported for *P. eigenmanni* have been the isopod *Braga patagonica* Schiodte and Meinert, 1881 (Neves & Tavares-Dias, 2019) and nematodes *Spirocamallanus delirae* Ruffeil, Giese & Pinheiro 2023 (Ruffeil et al., 2023), *Spirocamallanus rarus* Travassos,

Artigas & Pereira, 1928, (Pinheiro et al., 2026), *Anisakis* sp. (Pinheiro et al., 2025) and *Dichelyne jutubensis* Alves, Santana, Ruffeil, Giese & Pinheiro, 2026 (Alves et al., 2026). Thus, this study aimed to investigate the endoparasite community in *P. eigenmanni* from Marajó Bay, in Pará state, Brazilian Amazon.

Materials and methods

One hundred specimens of females and males *P. eigenmanni* (68.7 ± 28.9 g and 24.9 ± 3.4 cm) were captured by artisanal fishers from the island of Jutuba (Marajó Bay $0^{\circ}47'54.7''\text{S}$ $48^{\circ}24'10.7''\text{W}$), State of Pará, Brazil. Fish were collected from March to May 2025 and 2026 and were dead on ice and then transported to the Laboratório de Histologia e Embriologia Animal of Universidade Federal Rural da Amazônia (Pará, Brazil). The fish were weighed (g), measured in total length (cm), and necropsied for parasitological analysis. In the laboratory, the digestive tract of each specimen was separated and placed in Petri dishes with saline and examined using a stereomicroscope. Live nematodes were recovered from the intestine of *P. eigenmanni* specimens, washed in saline solution and then fixed in a hot ethanol–formaldehyde–acetic acid solution and preserved in 70% ethanol. They were then examined using light microscopy following procedures described by Pinheiro et al. (2018). All applicable institutional, national, and international guidelines for animal care and use were followed (permission number CEUA: 9243170321; SISBIO: 68028-4).

Data and statistical analysis procedures

The ecological parameters (prevalence, intensity and abundance) calculated for the parasite infracommunities (Bush *et al.*, 1997), as well as the dominance frequency (percentage of the infracommunities in which a parasite species is numerically dominant) (Rohde *et al.* 1995; Magurran 2004). We used the Diversity software (Pisces Conservation Ltd., UK) to calculate the following descriptors for the parasite community: species richness of parasites, the Brillouin diversity index (*HB*), evenness (*E*) in association with the diversity index, the Berger-Parker dominance index (*d*). The variance/mean ratio or dispersion index (*DI*), and Poulin discrepancy index (*D*) were calculated using the Quantitative Parasitology 4.0 software (web version), to detect the distribution pattern of the endoparasite infracommunities (Reiczigel et al., 2019) for species of parasites with prevalence >10%. The significance of the *DI* was calculated for each infracommunity using the *d*-statistical test (Ludwig and Reynolds, 1988).

Weight and total length data of fish examined were used to calculate the relative condition factor (Kn) according to Le-Cren (1951) method.

Data of the weight, length, Kn, mean intensity and mean abundance were previously evaluated for normality and homoscedasticity using the Shapiro-Wilk and Bartlett tests, respectively. A statistical difference was accepted at $p < 0.05$. To compare prevalence between male and female hosts, the chi-square test (χ^2) was used, followed by the Yates correction. To compare the weight, length, Kn, mean intensity and mean abundance between male and female hosts was used the Mann-Whitney test (U). Spearman correlation coefficient (r_s) was used to determine possible correlations of abundance of parasites with length, weight, species richness and the Brillouin diversity index (Zar, 2010) using IBM SPSS Statistics 24.0 software.

Results

Of 100 *P. eigenmanni* examined, a total of 3,239 parasites were recovered, and 99% of the fish were infected by one or more species of endoparasites including *Spirocamallanus rarus* (Travassos, Artigas & Pereira, 1928), *S. delirae*, *D. jutubensis*, *Anisakis* Dujardin, 1845 (larvae), *Hysterothylacium* Ward & Magath, 1917 (larvae) and cestodes non-identified (likely adults). Although most *S. delirae* specimens recovered were adults, five specimens in larval stage were also found. However, larvae of *Anisakis* sp. dominated the endoparasite community (Table 1). The parasites of *P. eigenmanni* presented an aggregate dispersion pattern, except *S. rarus* that had random pattern of dispersion (Table 2).

Diversity and richness of parasites and evenness were low, while the Berger-Parker dominance index was high, and indicated a high dominance of *Anisakis* sp. accounting for 93% of all species found (Table 3). There was a predominance of hosts parasitized by 2 to 4 species (Figure 1). Correlation of parasite abundance with weight ($r_s = 0.007$, $p > 0.05$), length ($r_s = 0.015$, $p > 0.05$), and Kn ($r_s = 0.007$, $p > 0.05$) of hosts, Brillouin diversity index ($r_s = -0.094$, $p > 0.05$) and species richness of parasite ($r_s = 0.001$) was not significant.

The mean values of Brillouin diversity ($U=1550.5$, $p = 0.02$) and evenness ($U=2124.5$, $p = 0.02$) of females were higher than of males (Figure 2), whereas females had parasites richness 2.42 ± 1.12 (1-5 species) and males shown parasites richness 2.00 ± 0.95 (1-4 species), difference that was not significant ($U= 2208.5$, $p = 0.08$). Females *P. eigenmanni* had larger body length and weight than males, and the Kn of both males and females was similar, the prevalence of *S. rarus* was higher in males than females. The prevalence and abundance of *D.*

jutubensis, prevalence of *Hysterothylacium* sp., mean intensity of *S. delirae* and mean abundance of *Anisakis* sp. were higher in females than in males (Table 4).

Discussion

In adult *P. eigenmanni*, we found a high prevalence (99%) of endoparasites, and parasite community was constituted by five Nematoda and one Cestoda. The species of endoparasites found had moderate prevalence, low mean intensity and abundance and overdispersion, while only *S. rarus* had random dispersion. However, larvae of *Anisakis* dominated the parasitic community, because had higher prevalence, mean intensity, and mean abundance. Although the prevalence of ectoparasites and endoparasites (80.6%) of juveniles *Brachyplatystoma vaillantii* Valenciennes, 1840 (Pimelodidae) of tributary from Amazon basin was also high and overdispersed, while the endoparasite community was lower than in catfish of present study, because it was constituted only by one Digenea, one Nematoda and one Cestoda. This low endoparasite species richness and diversity was attributed to low availability of invertebrates that act as intermediate hosts for the endoparasites of *B. vaillantii* (Brito-Júnior & Tavares-Dias, 2021). In contrast, in juveniles *Pimelodus ornatus* Kner, 1858 (Pimelodidae) from Amazon River, the ectoparasite and endoparasite community was characterized by low prevalence and low abundance, low parasite diversity and richness of species (one Monogenea, three Nematoda, one Digenea, one Cestoda and one Crustacea), but with dominance of *Spirocamallanus inopinatus* (Travassos, Artigas & Pereira, 1928); and these variations were attributed mainly to seasonally that influenced parasites recruitment (Lima et al., 2022).

Although the life cycle of *S. rarus*, *S. delirae*, *D. jutubensis*, *Anisakis* sp., *Hysterothylacium* sp. and cestodes of *P. eigenmanni* at Marajó Bay are unknown; the presence of these nematodes and cestodes indicates that this carnivorous catfish is feeding on invertebrates and small fishes, acting as an intermediate/paratenic or definitive host such endoparasites. Invertebrates and fish are food items that constitute the diet *P. eigenmanni* (Zuanon & Ferreira 2008). In general, species of *Hysterothylacium* use crustaceans (e.g., copepods, decapods, and isopods), amphipods and euphausiids as first intermediate hosts, while fishes act both as transport and as definitive hosts (Klimpel & Rückert, 2005; Bao et al., 2025). Species of *Anisakis* use planktonic crustaceans as first intermediate hosts, while fish and cephalopods as paratenic hosts, and aquatic mammals as definitive hosts (Pinheiro et al., 2025; Bao et al., 2025). *Spirocamallanus* species use generally copepod crustaceans as first intermediate hosts while fish can act as both paratenic hosts as definite hosts (De, 1995) like

occur with *P. eigenmanni* from Marajó Bay. Life cycle of cestodes involves intermediate hosts that are planktonic copepods, oligochaetes and amphipods. Fish serve as second intermediate or paratenic hosts and can harbor up to two stages of cestodes, once adult stage can occur in their intestinal tract, and metacestodes are usually in the body cavity, in the internal organs or muscles of these hosts (Scholz et al., 2021). In present study, metacestodes of cestodes were found in coelomic cavity of *P. eigenmanni*.

For females *P. eigenmanni*, the diversity of parasites was higher than in males, while the parasite richness was similar. In contrast, for both females and males *Pygocentrus piraya* (Cuvier, 1819) the parasite diversity and richness of species were similar (Santos-Clapp et al., 2022). Although females of *P. eigenmanni* were larger and heavier than males, there was not differences in condition factor (Kn) between the sexes. However, the prevalence of *S. rarus* was higher in males than females, while the prevalence and abundance of *D. jutubensis*, the prevalence of *Hysterothylacium* sp., and the mean intensity of *S. delirae* and mean abundance of *Anisakis* sp. were higher in females than in males. While the specific reproduction season of *P. eigenmanni* are unknown, it is likely that diverse specimens examined were reproductive period. During fish reproduction season the stress can make them susceptible to parasitic infections by parasites as reported by Santos-Clapp et al. (2022) who found also more susceptibility of females *P. piraya* to endoparasites during the reproduction season.

This is the first report of *Hysterothylacium* sp. and cestodes, infecting of *P. eigenmanni*. However, larvae of *Hysterothylacium* (Bannai et al., 2023) and *Anisakis* sp. (Pinheiro et al., 2025; Bao et al., 2025) been reported in several freshwater and marine fishes, and usually some species of both nematodes present zoonotic potential for humans (Pinheiro et al., 2025; Bao et al., 2025). Therefore, both *Hysterothylacium* and *Anisakis* larvae are generalist nematodes because they parasitize several taxonomically unrelated fish species, which act as their paratenic or intermediate hosts. However, zoonotic diseases caused by consumption of fishes have been often neglected in Brazil; particularly due to severity of symptoms varying of mild to moderate, and lack of known among doctors, health inspectors and consumers. Additionally, these anisakids have potential quality concern for both industry and consumers when worms of highly infected fish migrate from digestory tract to mouth, gills or body surface of fish during freezing or transportation (Bao et al., 2025), causing a great repugnance. Although our sampling procedures did not allow us to find the scolex of the cestodes in abdominal cavity of *P. eigenmanni*, these parasites are likely a Proteocephalidae. Siluriformes catfish from South

American, particularly large pimelodids are usually definitive hosts for diverse cestodes species of Proteocephalidae family (Alves et al., 2021), which including seem also *P. eigenmanni*.

Body size of wild fish populations, a factor particularly related to age of hosts, has been a determinant factor on parasite abundance and species richness, explaining often apart the variation of parasitic infracommunities. Usually, larger fish and, therefore older, in addition eat greater amounts and diversity of food items containing infective stages, they also provide more diverse niches and larger colonization areas for parasites, harboring thus a higher species richness and load parasites (Brito-Júnior & Tavares-Dias, 2021; Santos-Clapp et al., 2022; Lima et al., 2022). However, we found no correlation of endoparasite abundance with the body size of *P. eigenmanni*, and diversity and species richness in contrast to reported for *B. vaillantii* (Brito-Júnior & Tavares-Dias, 2021), for *P. piraya* (Santos-Clapp et al., 2022) and for *P. ornatus* (Lima et al., 2022).

In conclusion, this first study on the community and infracommunities of parasites in *P. eigenmanni* showed a low species richness and low diversity, with dominance of *Anisakis* larvae and overdispersion of parasites. Considering that *P. eigenmanni* is a web top predator fish that has invertebrates and forage fish maintaining the life cycle of nematodes and cestodes in Marajó Bay; consequently, this diet and sex of hosts were the main factors structuring their communities and infracommunities of parasites. This was the first record, *Hysterothylacium* for *P. eigenmanni*. Lastly, regarding the Amazon River system is influenced by the season fluctuations that may influence the infection rates of parasites communities and infracommunities, as well as diversity and species richness, our suggested further studies on this issue in *P. eigenmanni* at Marajó Bay.

References

- Alves G. P, Santana R. L. S, Ruffeil L. A. A. S, Giese E. G, Pinheiro R. H. S (2026). A new species of *Dichelyne* (Nematoda: Cucullanidae) parasitizing fish of the family Pimelodidae in the Amazon estuary, northern Brazilian coast. Rev Bras Parasitol Vet 35(2): e018125. <https://doi.org/10.1590/S1984-29612026020>.
- Alves, P. V; de Chambrier, AScholz, T. (2021). Description of the first species of *Pseudoendorchis* (Cestoda: Proteocephalidae) with uniloculate suckers from the pimelodid catfish *Megalonema platycephalum*, with comments on the taxonomic

- importance of the terminal vagina. *Syst Parasitol* 98:535–545.
<https://doi.org/10.1007/s11230-021-09994-0>.
- Bannai, M.; Jori, M. M.; Alkhwaja, F. M.; Shamsi, S. (2023). Infection and genetic detection of *Hysterothylacium* spp (Ascaridida: Raphidascaridinae) infesting *Saurida tumbil* (Bloch, 1795) and *Platycephalus indicus* (Linnaeus, 1758) fishes, Iraqi marine water fishes. *Iraqi Journal of Veterinary Sciences*, 37: 789-794. [https://doi: 10.33899/ijvs.2023.137130.2641](https://doi.org/10.33899/ijvs.2023.137130.2641).
- Bao, M.; Levsen, A.; Giulietti, L.; Wiech, M.; Ferter, K.; Karlsbakk, E.; Cipriani, P. (2025). *Anisakis simplex* (sensu lato) and *Hysterothylacium cornutum* (Nematoda: Ascaridoidea) in adult Atlantic bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) caught in Norway. *Food Waterborne Parasitol.* 14:39:e00261. [https://doi: 10.1016/j.fawpar.2025.e00261](https://doi.org/10.1016/j.fawpar.2025.e00261).
- Brito-Junior, I.A.; Tavares-Dias, M. (2021). Diversity of ectoparasites and endoparasites infecting *Brachyplatystoma vaillantii* (Siluriformes: Pimelodidae), a large migratory catfish from the Amazon. *Acta Amazonica* 51: 122-128. <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4392201901321>.
- Bush AO, Lafferty KD, Lotz JM, Shostak AW. (1997). Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited. *J Parasitol*; 83: 575–583. <https://doi.org/10.2307/3284227>.
- De, NC. (1995). On the development and life cycle of *Spirocamallanus mysti* (Nematoda: Camalanidae). *Folia Parasitologica* 42(2): 135-142.
- Froese R, Pauly D. Editors. FishBase (2026). World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (02/2026), acessado em 28 de maio de 2026.
- Furtado, M.S.C.; Queiroz, J.C.B.; Bentes, B.; Yasojima, E.K.K.; Thomaz, D.O.; Pinheiro, L.C.; Ruffino, M.L.; Isaac, V. (2022). The hydrological cycle of the lower Amazon in Brazil

- determines the variation in local fishing patterns. *Fishes*, 8: 371. <https://doi.org/10.3390/fishes8070371>.
- Klimpel, S.; Rückert, S. (2005). Life cycle strategy of *Hysterothylacium aduncum* to become the most abundant anisakid fish nematode in the North Sea. *Parasitol Res* 97: 141–149. <https://doi.10.1007/s00436-005-1407-6>
- Le-Cren, E.D. 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonadal weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *Journal of Animal Ecology*, 20:201–219. doi: 10.2307/1540.
- Lima ES, Oliveira MSB, Tavares-Dias, M. (2022). Temporal and seasonal variation of metazoan parasites in *Pimelodus ornatus* (Siluriformes: Pimelodidae) from the Amazon River, Brazil. *Parasitol Res.* 121: 3171–3181. [https://doi: 10.1007/s00436-022-07637-x](https://doi:10.1007/s00436-022-07637-x).
- Lundberg, J.G., Parisi, B.M. (2002). *Propimelodus*, new genus, and redescription of *Pimelodus eigenmanni* Van der Stigchel 1946, a longrecognized yet poorly-known South American catfish (Pimelodidae: Siluriformes). *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 152(1) : 75-88.
- Ludwig, J.; Reynolds, J.F. 1988. *Statistical ecology: a primer on methods and computing*. New York: Wiley-Interscience, 337p.
- Magurran AE. *Measuring biological diversity*. Oxford: Blackwell Publishing; 2004.
- Neves, L.R.; Tavares-Dias, M. (2019). Low levels of crustacean parasite infestation in fish species from the Matapi River in the state of Amapá, Brazil. *Braz. J. Vet. Parasitol.* 28: 493-498. <https://doi.org/10.1590/S1984-29612019006>.
- Pinheiro RHS, Santana RLS, Silva TNP, Brigida YRGS, Ruffeil LAAS, Giese EG. (2025). *Anisakis* larvae (Nematoda: Anisakidae): retrospective morphological, morphometric, biogeography, and taxonomic status analysis. *Rev Bras Parasitol Vet*; 34(3): e005025. <https://doi.org/10.1590/S1984-29612025047>.

- Rohde K, Hayward C, Heap M. Aspects of the Ecology of metazoan ectoparasites of marine fishes. *Inter J Parasitol* 1995; 25: 945–970.
- Reiczigel, J., Marozzi, M., Fabian, I., & Rozsa, L. (2019). Biostatistics for parasitologists - a primer to Quantitative Parasitology. *Trends Parasitol.* 35(4): 277-281. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2019.01.003>.
- Ruffeil L.A.A.S; Giese, E.G.; Pinheiro, R.H.S. (2023). *Spirocamallanus delirae* n. sp. (Nematoda, Camallanidae), a parasite of *Propimelodus eigenmanni* (Siluriformes: Pimelodidae) from the Brazilian Amazon. *Syst Parasitol* 100:261–268. <https://doi.org/10.1007/s11230-023-10085-5>.
- Santos-Clapp, M.D.; Duarte, R.; Albuquerque, M.C.; Brasil-Sato, M.C. (2022). Helminth endoparasites of endemic fish *Pygocentrus piraya* (Characiformes, Serrasalminidae) from Três Marias reservoir, Minas Gerais, Brazil. *An Acad Bras Cienc* 94(4): e20201425. <https://doi.org/10.1590/0001-3765202220201425>.
- Scholz, T.; Kuchta, R.; Oros, M. (2021). Tapeworms as pathogens of fish: a review. *J Fish Dis.* 44:1883–1900. <https://doi.org/10.1111/jfd.13526>. Epub 2021 Sep 16.
- Sures B, Nachev M (2022). Effects of multiple stressors in fish: how parasites and contaminants interact. *Parasitology* 149, 1822–1828. <https://doi.org/10.1017/S0031182022001172>.
- Zar, J.H., 2010: Biostatistical analysis. 5th ed. New Jersey, Prentice Hall, pp. 1-944.
- Torrico-Destre, H.; Careaga, M.; Carvajal-Vallejos, F. M. (2025). A new species of *Propimelodus* (Pimelodidae) from the upper Madeira system, Amazon basin. *Journal of Ichthyology* 65 (2): 181–190. <https://doi.org/10.1134/S0032945224701194>.
- Zuanon, J.; Ferreira, E. (2008). Feeding ecology of fishes in the Brazilian Amazon: a naturalistic approach. In: Cyrino, J.E.P.; Bureau, D.P.; Kapoor, B.G. Feeding and digestive functions of fishes. CRC Press: Boca Raton. pp. 1-35.

Table 1. Endoparasites in *Propimelodus eigenmanni* from Marajó Bay, state of Pará, in eastern Amazon (Brazil).

Parasite species	SI	P (%)	MI $\pm$ SD	MA $\pm$ SD	FD (%)	TNP	Ranges
Filo Nematoda							
<i>Dichelyne jutubensis</i>	Intestine	42.0	2.1 $\pm$ 2.6	0.9 $\pm$ 1.9	2.7	90	1-15
<i>Spirocamallanus rarus</i>	Intestine	33.0	1.3 $\pm$ 0.6	0.3 $\pm$ 0.6	1.0	33	1-6
<i>Spirocamallanus delirae</i> (adults and larvae)	Intestine	51.0	3.6 $\pm$ 2.6	1.8 $\pm$ 2.4	4.7	182	1-13
<i>Anisakis</i> sp. (larvae)	Coelomic cavity	90.0	32.2 $\pm$ 37.2	29.0 $\pm$ 36.6	90.5	2,899	2-247
<i>Hysterothylacium</i> sp. (larvae)	Coelomic cavity	14.0	1.8 $\pm$ 1.0	0.3 $\pm$ 0.7	0.8	25	1-4
Filo Platyhelminthes							
Cestoda gen. sp. (proglottids)	Coelomic cavity	6.0	1.7 $\pm$ 1.5	0.1 $\pm$ 0.5	0.3	10	1-5

SI: Site of infection, P (%): Prevalence, MI: Mean intensity, MA: Mean abundance, TNP: Total number of recovered parasites

Table 2. Dispersion index (DI) or variance/mean ratio, *d*-statistic and discrepancy index (D) for the endoparasite infracommunities in *Propimelodus eigenmanni* from Marajó Bay, state of Pará, in eastern Amazon (Brazil).

Species of parasites	DI	D	<i>d</i>	Dispersion type
<i>Dichelyne jutubensis</i>	1.94	0.734	5.56	Aggregate
<i>Spirocamallanus rarus</i>	1.13	0.773	0.22	Random
<i>Spirocamallanus delirae</i> (adults and larvae)	2.10	0.677	6.36	Aggregate
<i>Anisakis</i> sp. (larvae)	3.20	0.376	11.14	Aggregate
<i>Hysterothylacium</i> sp. (larvae)	1.95	0.888	5.56	Aggregate

Table 3. Diversity descriptors for the endoparasites community in *Propimelodus eigenmanni* from Marajó Bay, state of Pará, in eastern Amazon (Brazil).

Diversity indices	Mean $\pm$ SD	Ranges
Species richness	2.22 $\pm$ 1.05	1-5
Brillouin diversity index (<i>HB</i>)	0.46 $\pm$ 1.06	0.07-1.04
Berger-Parker dominance index (<i>d</i>)	0.93 $\pm$ 0.12	0.53-0.99
Evenness (<i>E</i>)	0.20 $\pm$ 0.20	0.04-0.75

Table 4. Endoparasites in males and females *Propimelodus eigenmanni* from Marajó Bay, state of Pará, in eastern Amazon (Brazil).

Sex of hosts		Males (n= 49)		Females (n= 51)		
Body parameters		Mean $\pm$ SD		Mean $\pm$ SD		
Weight (g)		51.0 $\pm$ 18.7 ^a		86.9 $\pm$ 26.0 ^b		
Total length (cm)		22.7 $\pm$ 3.7 ^a		27.0 $\pm$ 2.8 ^b		
Kn		1.00 $\pm$ 0.08 ^a		1.00 $\pm$ 0.06 ^a		
Parasite species	P (%)	MI $\pm$ SD	MA $\pm$ SD	P (%)	MI $\pm$ SD	MA $\pm$ SD
<i>Dichelyne jutubensis</i>	16.3 ^a	1.0 $\pm$ 0 ^a	0.2 $\pm$ 0.4 ^a	58.8 ^b	2.8 $\pm$ 2.5 ^a	2.5 $\pm$ 1.5 ^b
<i>Spirocamallanus rarus</i>	36.7 ^a	1.3 $\pm$ 0.7 ^a	0.5 $\pm$ 0.8 ^a	15.7 ^b	1.1 $\pm$ 0 ^a	0.4 $\pm$ 1.1 ^a
<i>Spirocamallanus delirae</i>	49.0 ^a	2.3 $\pm$ 2.0 ^a	1.2 $\pm$ 2.0 ^a	47.1 ^a	3.8 $\pm$ 2.8 ^b	2.7 $\pm$ 3.8 ^a
<i>Anisakis</i> sp. (larvae)	87.8 ^a	29.3 $\pm$ 29.4 ^a	28.4 $\pm$ 29.4 ^a	94.1 ^a	31.4 $\pm$ 43.1 ^a	42.3 $\pm$ 31.4 ^b
<i>Hysterothylacium</i> sp.	6.1 ^a	1.0 $\pm$ 0 ^a	0.06 $\pm$ 0.2 ^a	21.6 ^b	2.0 $\pm$ 1.0 ^a	1.0 $\pm$ 2.0 ^a
Cestoda gen. sp.	4.1 ^a	1.0 $\pm$ 0 ^a	0.04 $\pm$ 0.2 ^a	7.8 ^a	2.0 $\pm$ 1.7 ^a	0.7 $\pm$ 2.0 ^a

Different letters, in the same line, indicate significant differences between male and female hosts (P= 0.01). P (%): Prevalence, MI: Mean intensity, MA: Mean abundance.

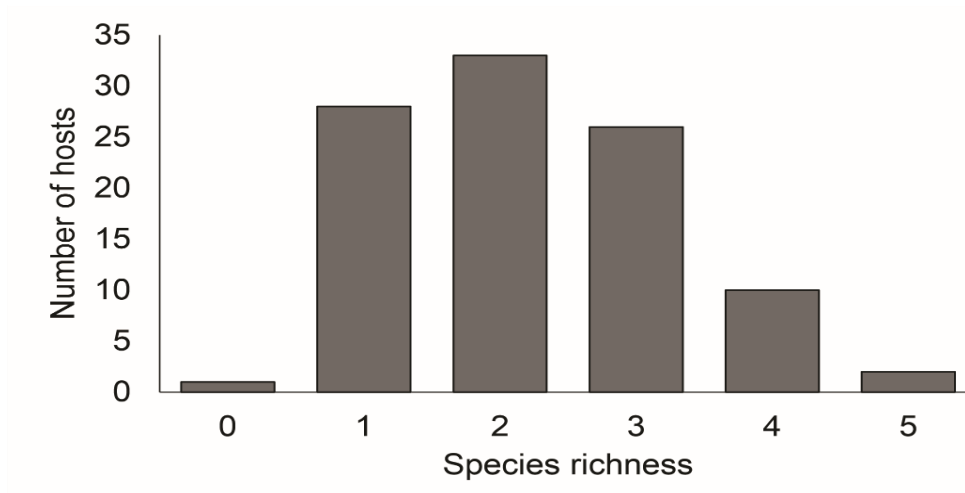


Figure 1. Species richness of endoparasites in *Propimelodus eigenmanni* from Marajó Bay, state of Pará, in eastern Amazon (Brazil).

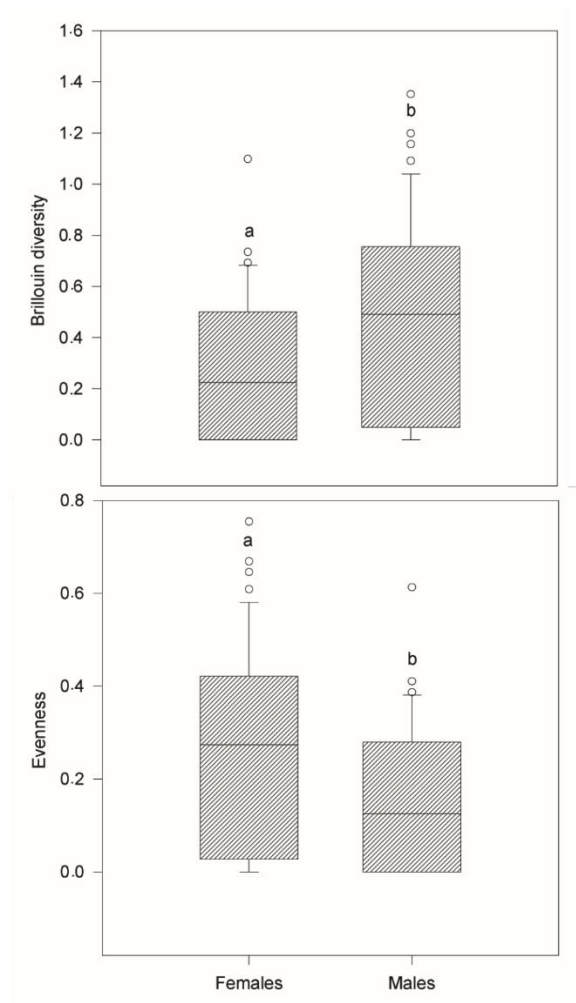


Figure 2. Diversity index and evenness for the endoparasites community in females and males *Propimelodus eigenmanni* from Marajó Bay, state of Pará, in eastern Amazon (Brazil).

1.9 Resultados Adicionais

Além dos artigos produzidos com os dados obtidos nesta pesquisa, durante o período do mestrado, houve colaboração na elaboração de manuscritos não diretamente relacionados a esta dissertação, incluindo trabalhos aceitos para a publicação, submetidos e em elaboração (Quadro 2).

Quadro 2: Status de colaborações científicas produzidas ao longo do período do mestrado.

Título	Status	Revista	Fator de Impacto	Percentil*
Morphology and morphometry of Cystidicolidae nematode larvae parasitic on Amazonian fish	Aceito para publicação	Anais da Academia Brasileira de Ciências	1.1	67 %
Detection of nematode parasite larvae with zoonotic potential in comercial fish in the amazon	Submetido	Journal of Fish Diseases	2.2	80%
Detection of anisakidae larvae (nematode) infection in five commercially important fish species from the eastern amazon	Em elaboração	-	-	-

*Percentil dos periódicos, conforme a métrica adotada pelo Programa de Pós-Graduação, sendo considerado como critério de atendimento à exigência o percentil $\geq 50\%$.

ARTIGO I

Título: Morphology and morphometry of Cystidicolidae nematode larvae parasitic on Amazonian fish

Autores: Tallytha de Nazaré Paixão da Silva, **Gabrielly Pantoja Alves**, Ricardo Luis Sousa Santana, Yan Rafael Gillet Santa Brigida, Raul Henrique da Silva Pinheiro, Elane Guerreiro Giese.

Status: Aceito para publicação.

Revista: Anais da Academia Brasileira de Ciências.

ISSN: 1678-2698 (Online) / 001-3765 (Impresso)

Fator de Impacto: 1.4

Percentil: 67%

DOI: <https://doi.org/10.1590/0001-3765202620251076>

Normas da revista: <https://www.scielo.br/journal/aabc/about/#instructions>



Morphology and morphometry of Cystidicolidae nematode larvae parasitic on Amazonian fish

Journal:	<i>Anais da Academia Brasileira de Ciências</i>
Manuscript ID:	AABC-2025-1076
Manuscript Type:	Short Communication
Date Submitted by the Author:	04-Oct-2025
Complete List of Authors:	Silva, Tallytha; Universidade Federal Rural da Amazonia, saude animal Alves, Gabrielly ; Universidade Federal Rural da Amazonia, INSTITUTO DA SAÚDE E PRODUÇÃO ANIMAL Santana, Ricardo Luis ; Universidade Federal Rural da Amazônia Santa Brígida, Yan Rafael ; Universidade Federal Rural da Amazonia, INSTITUTO DA SAÚDE E PRODUÇÃO ANIMAL PINHEIRO, RAUL HENRIQUE; Universidade Federal Rural da Amazonia, INSTITUTO DA SAÚDE E PRODUÇÃO ANIMAL GIESE, ELANE; Universidade Federal Rural da Amazonia, INSTITUTO DA SAÚDE E PRODUÇÃO ANIMAL
Keyword:	Parasitology, Parasitic biodiversity, Fish parasites, Marajó Bay
Classifications:	Animal Science

SCHOLARONE™
Manuscripts

**1 Morphology and morphometry of Cystidicolidae nematode larvae parasitic on
2 Amazonian fish**

**3 Morfologia e Morfometria de larvas de nematoda Cystidicolidae parasito de peixes
4 amazônicos**

5 RUNNING TITLE: *Pseudoproleptus* sp. parasites of amazonian fish.

6 Tallytha de Nazaré Paixão da Silva^{1,2}, Gabrielly Pantoja Alves^{1,2}, Ricardo Luis Sousa
7 Santana^{1,2}, Yan Rafael Gillet Santa Brigida¹, Raul Henrique da Silva Pinheiro^{1,2}, Elane
8 Guerreiro Giese^{1,2*}

9 ¹Laboratório de Histologia e Embriologia Animal – Instituto da Saúde e Produção
10 Animal – Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Avenida Presidente
11 Tancredo Neves, Nº 2501, Bairro: Terra Firme, 66.077-830, Belém, Pará, Brasil

12 ²Programa de Pós-graduação em Saúde e Produção Animal na Amazônia, Instituto da
13 Saúde e Produção Animal, Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Avenida
14 Presidente Tancredo Neves, Nº 2501, Bairro: Terra Firme, 66.077-830, Belém, Pará,
15 Brasil

17 **Tallytha de Nazaré Paixão da Silva**

18 ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0173-3014>

19 **Gabrielly Pantoja Alves**

20 ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-3860-7173>

21 **Ricardo Luis Sousa Santana**

22 ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6219-1437>

23 **Yan Rafael Gillet Santa Brigida**

24 ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0573-7557>

25 **Raul Henrique da Silva Pinheiro***

26 ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3221-5017>

27 **Elane Guerreiro Giese**

28 ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7833-1334>

33 ***Corresponding author**

34 **Raul Henrique da Silva Pinheiro**

35 Endereço: Universidade Federal Rural da Amazônia: Avenida Presidente Tancredo

36 Neves, Nº 2501 Bairro: Terra Firme, CEP: 66.077-830 Cidade: Belém-Pará-Brasil

37 Telefone: 91 988481597

38 Email: procamallanus@gmail.com

39 ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3221-5017>

42 **Abstract**

43 Nematodes of the family Cystidicolidae Skryabin, 1946 represent a complex group of
44 parasites of aquatic organisms. They are present in freshwater, estuarine, and marine
45 environments, with fish as intermediate, paratenic, and definitive hosts. This study adds
46 relevant data on the morphology, morphometry, and parasitic ecology of third-stage
47 larvae of *Pseudoproleptus* Khera, 1953 in fish consumed by riverside populations in the
48 Amazon. A total of 92 fish specimens were acquired between March 2024 and January
49 2025 from artisanal fishing, distributed among five species: *Astronotus ocellatus*; *Cichla*
50 *ocellaris*; *Cynoscion microlepidotus*; *Gymnotus carapo*; and *Hoplerythrinus*
51 *unitaeniatus*. Nematodes were recovered free and encysted in the visceral peritoneum,
52 coelomic cavity, and lumen. The parasites collected had morphological characteristics
53 compatible with the genus *Pseudoproleptus*. This is the first record of *Pseudoproleptus*
54 infection in *Gymnotus carapo* and has provided new data on the biodiversity of larvae
55 that parasitize fish in the Marajó region, Pará, Brazilian Amazon.

57 **Key words:** Parasitology, Parasitic biodiversity, Fish parasites, Marajó Bay.

ARTIGO II

Título: Detection of anisakidae larvae (nematode) infection in five commercially important fish species from the eastern amazon

Autores: Ricardo Luis Sousa Santana, Tallytha de Nazaré Paixão da Silva, **Gabrielly Pantoja Alves**, Elaine Lopes de Carvalho, Raul Henrique da Silva Pinheiro, Elane Guerreiro Giese.

Status: Submetido.

Revista: Journal of Fish Diseases

ISSN: 1365-2761 (Online) / 0140-7775 (Impresso)

Fator de Impacto: 2.2

Percentil: 80%

DOI: -

Normas da revista:

<https://onlinelibrary.wiley.com/page/journal/13652761/homepage/forauthors.html>

Research Article

DETECTION OF NEMATODE PARASITE LARVAE WITH ZOONOTIC POTENTIAL IN COMMERCIAL FISH IN THE AMAZON

Submission ID 4b599b04-adc3-4c3d-a460-83f7c93da488
Submission Version Initial Submission
PDF Generation 08 Jun 2026 14:33:03 EST by Atypon ReX

Authors

Mr. Ricardo Luis Sousa Santana

[CRediT](#)

Conceptualization, Investigation, Methodology, Writing - review & editing, Formal analysis, Resources

Affiliations

- Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Instituto da Saúde e Produção Animal, Programa de Pós-graduação em Saúde e Produção Animal na Amazônia, Belém, PA, Brasil
- Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Instituto da Saúde e Produção Animal, Laboratório de Histologia e Embriologia Animal, Belém, PA, Brasil

Mrs. Tallytha de Nazaré Paixão da Silva

[CRediT](#)

Conceptualization, Investigation, Resources, Methodology

Affiliations

- Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Instituto da Saúde e Produção Animal, Programa de Pós-graduação em Saúde e Produção Animal na Amazônia, Belém, PA, Brasil
- Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Instituto da Saúde e Produção Animal, Laboratório de Histologia e Embriologia Animal, Belém, PA, Brasil

Miss Gabrielly Pantoja Alves

[CRediT](#)

Conceptualization, Investigation, Methodology, Formal analysis, Resources

Affiliations

- Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Instituto da Saúde e Produção Animal, Programa de Pós-graduação em Saúde e Produção Animal na Amazônia, Belém, PA, Brasil
- Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Instituto da Saúde e Produção Animal, Laboratório de Histologia e Embriologia Animal, Belém, PA, Brasil

Prof. Elaine Lopes de Carvalho

[CRediT](#)

Conceptualization, Investigation, Writing - original draft, Methodology, Writing - review & editing, Resources

Affiliations

- Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Instituto da Saúde e Produção Animal, Programa de Pós-graduação em Saúde e Produção Animal na Amazônia, Belém, PA, Brasil
- Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Instituto da Saúde e Produção Animal, Laboratório de Parasitologia Animal, Belém, PA, Brasil

Prof. Raul Henrique da Silva Pinheiro

Corresponding Author

Submitting Author

 [ORCID](#)

<https://orcid.org/0000-0003-3221-5017>

[CRediT](#)

Conceptualization, Investigation, Writing - review & editing, Resources, Writing - original draft

Affiliations

- Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Instituto da Saúde e Produção Animal, Programa de Pós-graduação em Saúde e Produção Animal na Amazônia, Belém, PA, Brasil
- Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Instituto da Saúde e Produção Animal, Laboratório de Histologia e Embriologia Animal, Belém, PA, Brasil

Prof. Elane Guerreiro Giese

[CRediT](#)

Conceptualization, Investigation, Writing - original draft, Writing - review & editing, Methodology, Resources

Affiliations

- Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Instituto da Saúde e Produção Animal, Programa de Pós-graduação em Saúde e Produção Animal na Amazônia, Belém, PA, Brasil
- Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Instituto da Saúde e Produção Animal, Laboratório de Histologia e Embriologia Animal, Belém, PA, Brasil

1DETECTION OF NEMATODE PARASITE LARVAE WITH ZOONOTIC 2POTENTIAL IN COMMERCIAL FISH IN THE AMAZON

3

4RUNNING TITLE: COMMERCIAL FISH IN THE AMAZON

5Ricardo Luis Sousa Santana^{1,2}, Tallytha de Nazaré Paixão da Silva^{1,2}, Gabrielly Pantoja Alves¹,
6², Elaine Lopes de Carvalho^{1,3}, Raul Henrique da Silva Pinheiro^{1*}, Elane Guerreiro Giese¹

7¹Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Instituto da Saúde e Produção Animal,
8Programa de Pós-graduação em Saúde e Produção Animal na Amazônia, Belém, PA, Brasil

9²Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Instituto da Saúde e Produção Animal,
10Laboratório de Histologia e Embriologia Animal, Belém, PA, Brasil

11³Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Instituto da Saúde e Produção Animal,
12Laboratório de Parasitologia Animal, Belém, PA, Brasil

13

14Ricardo Luis Sousa Santana^{1,2}

15ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6219-1437>

16Email: ricardo.santana@discentes.ufra.edu.br

17

18Tallytha de Nazaré Paixão da Silva^{1,2}

19ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0173-3014>

20Email: tallythapaixao@gmail.com

21

22Gabrielly Pantoja Alves

23Email: gabriellyalvesmelo@ggmail.com

24ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-3860-7173>

25

26Elaine Lopes de Carvalho^{1,3}

27ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4177-9498>

28Email: elaine.carvalho@ufra.edu.br

29

30Raul Henrique da Silva Pinheiro^{1, 2*}

31ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3221-5017>

32*Corresponding author: procamallanus@gmail.com

33

34Elane Guerreiro Giese^{1,2}

35ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7833-1334>

36Email: elaguerreiro@hotmail.com

37

38Corresponding author

39Raul Henrique da Silva Pinheiro

40Endereço: Universidade Federal Rural da Amazônia: Avenida Presidente Tancredo Neves, Nº

412501 Bairro: Terra Firme, CEP: 66.077-830 Cidade: Belém-Pará-Brasil

42Telefone: 91 988481597

43Email: procamallanus@gmail.com

44ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3221-5017>

1
2

3Abstract

4Several studies in Brazil have documented the occurrence of fish infected by nematodes
5with zoonotic potential, representing a significant risk to public health. This study
6examines the morphology, morphometry, and epidemiological indices of parasitism by
7Anisakidae and Dioctophymidae nematode larvae in fish consumed by riverside
8communities in the Amazon. The fish were captured by artisanal fishers in Marajó Bay,
9and the recovered nematodes were fixed in A.F.A. and processed for light and scanning
10electron microscopy. Of the total fish analysed, 80% (n=165) were parasitised by at least
11one nematode species, with a total of 5.690 larvae recovered. Co-infection by the genera
12*Contracaecum* and *Eustrongylides* occurred in three fish species (peacock bass, jeju, and
13trahiras). *Anisakis* showed the highest parasitic intensity, with 4,845 larvae distributed
14across five of the ten fish species analysed, followed by *Contracaecum*. This study
15provides the first record of the occurrence of *Anisakis* larvae in *Cichla temensis*,
16*Hypophthalmus edentatus*, *Plagioscion auratus*, and *Pellona castelnaeana*, and
17contributes significant information on the epidemiology of these parasites with zoonotic
18potential in widely consumed fish. Identifying the fish species involved is crucial for
19developing more effective and targeted sanitary measures, strengthening epidemiological
20surveillance and reducing the risks associated with fish consumption in the region.

21**Keywords:** Fish hygiene; zoonotic nematodes; parasitism in fish; public health; Brazilian
22Amazon.

23

ARTIGO III

Título: Detection of Anisakidae larvae (nematoda) infection in five commercially important fish species from the eastern amazon

Autores: Raul Henrique da Silva Pinheiro; Ricardo Luis Sousa Santana, Tallytha de Nazaré Paixão da Silva, **Gabrielly Pantoja Alves**, Eduardo Machado Lelis, Dimítri de Araújo Costa, Luis Augusto Araújo dos Santos Ruffeil, Elane Guerreiro Giese.

Status: Em elaboração.

Revista: -

ISSN: -

Fator de Impacto: -

Percentil: -

DOI: -

Normas da revista: -

DETECTION OF ANISAKIDAE LARVAE (NEMATODA) INFECTION IN FIVE COMMERCIALLY IMPORTANT FISH SPECIES FROM THE EASTERN AMAZON

RUNNING TITLE: Anisakidae in freshwater fish from Amazon

Abstract:

Third-stage larvae (L3) of Anisakidae nematodes were investigated in five commercially important fish species captured in rivers connected to Marajó Bay in the eastern Amazon, Pará State, Brazil. Fish specimens obtained from artisanal fisheries were necropsied and examined for helminths using stereomicroscopy, followed by morphological, morphometric, and scanning electron microscopy analyses of the recovered larvae. Ecological descriptors of parasitism were also determined. A total of 150 anisakid larvae were recovered from the intestinal serosa, mesentery, and skeletal musculature of the hosts. The larvae exhibited morphological characteristics consistent with the genus *Anisakis*, including a transversely striated cuticle, poorly developed lips, larval tooth, elongated ventricle, absence of ventricular appendix and intestinal caecum, and conical tail with terminal mucron. All examined fish specimens were infected by *Anisakis* spp. larvae, demonstrating the occurrence of anisakid nematodes with zoonotic potential in fish widely consumed by riverside populations in the Brazilian Amazon. The infection sites observed are of particular sanitary relevance because larval migration into edible tissues may increase the risk of human anisakiasis through the consumption of raw or undercooked fish. This study expands the knowledge of the distribution of anisakid nematodes in Amazonian ichthyofauna and highlights the importance of parasitological monitoring and fish inspection in northern Brazil. Integrative taxonomic approaches combining morphology and molecular tools are recommended to improve species delimitation and epidemiological surveillance of these parasites in Amazonian aquatic ecosystems.

Keywords: Anisakidae; Amazon estuary; fish parasites; foodborne zoonosis; freshwater fish; public health.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo permitiu ampliar o conhecimento sobre a ecologia e diversidade parasitária de *Propimelodus eigenmanni*, na Baía do Marajó. Apesar da comunidade de helmintos ter se revelado baixa em riqueza e diversidade de espécies, a dominância de larvas de *Anisakis* sp. ressalta a importância de conhecer e compreender as espécies com potencial zoonótico associados aos peixes amazônicos, em especial aqueles consumidos pela população amazônica.

A pesquisa apresenta importante contribuição taxonômica ao descrever uma nova espécie, *Dichelyne jutubensis*, e registrar pela primeira vez a ocorrência de *Hysterothylacium* sp. e Cestoda gen. sp. em *P. eigenmanni*, demonstrando que muito ainda tem a ser descoberto sobre a biodiversidade parasitária da Região Amazônica e ressaltando que a taxonomia e a ecologia são fundamentais para compreender a relação parasito-hospedeiro-ambiente. Além de reforçar o papel importante que os parasitos exercem nos ecossistemas e como eles são ferramentas que fornecem informações valiosas sobre os processos ecológicos e evolutivos que atuam nos ecossistemas aquáticos.

REFERÊNCIAS GERAIS

- ABDEL-GABER, R.; ALOJAYRI, A.; AL QURAISHY, S.; AL-SHAEBI, E. M.; MOHAMMED, O. B. Morphological and molecular studies of *Hysterothylacium thalassini* third-stage larvae (Ascaridida, Raphidascarididae) in the greater lizardfish *Saurida tumbil*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 76, n. 4, 2024. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-13206>
- ACOSTA, A. A.; SCHOLZ, T.; BLASCO-COSTA, I.; ALVES P.V.; SILVA, R.J. A new genus and two new species of dactylogyrid monogeneans from gills of neotropical catfishes (Siluriformes: Doradidae and Loricariidae). **Parasitology International**, v. 67, n. 1, p. 4-12, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.parint.2017.09.012>
- AGOSTINHO, A. A.; THOMAZ, S. M.; GOMES, L. C. Conservação da biodiversidade em águas continentais do Brasil. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, 2005.
- AGUIAR, A. **Helmintofauna associada à anfíbios da Ilha Anchieta, litoral Norte do Estado de São Paulo, Brasil**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista Instituto de Biociências, Botucatu, 2013.
- ALBERT, J. S.; TAGLIACOLLO, V. A.; DAGOSTA, F. Diversification of Neotropical Freshwater Fishes. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 51, p. 27-53, 2020. <https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-011620031032>
- ALBERT, J. S.; DESTOUNI, G.; DUKE-SYLVESTER, S. M.; MAGURRAN, A. E.; OBERDORFF, T.; REIS, R. E.; W, K. O.; R, W. J. Scientists' warning to humanity on the freshwater biodiversity crisis. **Ambio**, v. 50, p. 85–94, 2021. <https://doi.org/10.1007/s13280-020-01318-8>
- ALENCAR, V. E. S. A.; ROCHA, E. J. P.; SOUZA JÚNIOR, J. A.; CARNEIRO, B. S. Análise de parâmetros de qualidade da água em decorrência de efeitos da precipitação na Baía de Guajará- Belém-PA. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 12, n. 2, p. 661-680, 2019. <https://doi.org/10.26848/rbgf.v12.2.p661-680>
- ALVES, F. L.; MARUO, V. M.; MAZZINGHY, C. L. Fauna parasitária de peixes da família Pimelodidae. **Revista Científica de Medicina Veterinária**, v. 16, n. 32, 2019.
- ALVES, M. A.; PEREIRA, F. B.; TAVARES, L. D. R.; TAKEMOTO, R. M.; MELO, C. M.; MADI, R. R.; JERALDO, V. L. S. Redescription of *Raphidascaris (Ichthyascaris) vicentei* (Nematoda: Raphidascarididae) Parasitizing Lutjanid Fishes (Actinopterygii: Lutjanidae) from the Northeast Coast of Brazil, Including First Observation Using SEM. **Acta Parasitologica**, v. 69, p. 1396–1402, 2024. <https://doi.org/10.1007/s11686-024-00865-4>
- AMATO, J. F. R.; MONTEIRO, C. M.; AMATO, S. B. *Contracaecum rudolphii* Hartwich (Nematoda, Anisakidae) from the Neotropical Cormorant, *Phalacrocorax brasilianus* (Gmelin) (Aves, Phalacrocoracidae) in southern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, n. 4, p. 1284–1289, 2006.

AMORIM, D. M. **Ecologia trófica e helmintofauna de *Norops brasiliensis* (Vanzolini & Williams, 1970) (Squamata, Dactyloidae) em uma área de mata úmida na Chapada do Araripe, Nordeste do Brasil**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

ANDERSON, R. C. The Superfamily Ascaridoidea. *In: Nematode parasites of vertebrates: their development and transmission*. 2^a ed. CABI Publishing, Wallingford, Oxon, United Kingdom, 2000, 267-288 p.

ANDERSON, R. C.; CHAUBAUD, A. G.; WILLMOTT, S. **CIH Keys to the nematode parasites of vertebrates: Archival Volume**. CABI North American Office, Cambridge, USA, 1- 2009. 463 p.

ANDRADE-SALAS, O.; PINEDA-LÓPEZ, R. F.; GARCÍAMAGAÑA, L. *Spirocamallanus rebecca* sp. n. (Nematoda: Camallanidae) from freshwater fishes in south-eastern Mexico. **Folia Parasitologica**, v. 41, p. 259-270, 2014.

BAUTISTA-HERNÁNDEZ, C. E.; MONKS, S.; PULIDO-FLORES, G.; RODRÍGUEZ-IBARRA, A. E. Revisión bibliográfica de algunos términos ecológicos usados en parasitología, y su aplicación en estudios de caso. **Estudios en biodiversidade**, v. 1, p. 11-19, 2015.

BARROS, J. S. L. **Taxonomia morfológica e filogenia molecular de *Physaloptera* (Nematoda: Spirurida)**. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Saúde, Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2015.

BERENGUER, J. G. **Manual de parasitologia: morfologia e biologia dos parasitos de interesse sanitário**, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. 602 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Classificação de risco dos agentes biológicos. 1. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2022**. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/classificacao_risco_agentes_biologicos_1ed.pdf. Acesso em: 28 maio 2026.

BUSH, A. O.; LAFFERTY, K. D.; LOTZ, J. M.; SHOSTAK, A. W. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited. **Journal of Parasitology**, v. 83, n. 4, p. 575-583, 1997.

CARVALHO, A. A., CARVALHO JÚNIOR, R., FERREIRA, R. L. S., ARAÚJO, P. G., MATOS, E. R., VIDEIRA, M. N. Fauna parasitária de *Leporinus friderici* (Characidae) oriundo do Rio Mazagão, Amazônia Oriental. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v. 12, n. 2, p. 158-166, 2021. <https://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2021.002.0016>

CASSEMIRO, F. A. S.; ALBERT, J. S.; ANTONELLI, A. MENEGOTTO, A.; et al. Landscape dynamics and diversification of the megadiverse South American freshwater fish fauna. **Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)**, v. 120, n. 2, 2023. <https://doi.org/10.1073/pnas.2211974120>

CÁRDIA, D. F. F.; BRESCIANI, K. D. S. Helminthoses zoonóticas transmitidas pelo consumo de peixes de forma inadequada. **Veterinária e Zootecnia**, v. 19, n. 1, p. 055-065, 2012.

COHEN, S. C., CÁRDENAS, M. Q., JUSTO, M. C. N. Checklist de monogenoidea parasitos de peixes siluriformes do Brasil. In: autores **Atualidades em Medicina Tropical da América do Sul: Veterinária**. Editora Stricto Sensu, p. 28-48, 2021.

COSTA, K. A. D.; BENJAMIM, J. K. F.; AGUIAR NETO, S. A.; et al. Avaliação da qualidade das águas da Baía do Guajará para consumo humano. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 11, n. 6, p. 150-159, out./nov., 2020.
<http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2020.006.0014>

CRUZ, D. L. V. **Saúde pública no século XXI: Uma abordagem sobre a sustentabilidade e saúde**. 1. ed. Triunfo-Pernambuco: Omnis Scientia, 2020. 56 p. <http://doi.org/10.47094/978-65-991674-2-3>

EIRAS, J.C., TAKEMOTO, R. M., PAVANELLI, G. C. **Métodos de Estudo e Técnicas Laboratoriais em Parasitologia de Peixes**. 2a ed. Maringá: Editora da Universidade Estadual de Maringá, 2006. 191 p.

EIRAS, J. C., VELLOSO, A. L., PEREIRA JR., J. **Parasitos de peixes marinhos da América do Sul**, Rio Grande: EdUFRG, 2016. 445 p.

EIRAS, J. C.; PAVANELLI, G. C. About zoonosis caused by some fish-born nematodes in Brazil. **Anapólis Digital**, v. 12, n. 3, p. 20, 2020.

FARIAS, T. H. V.; PALA, G.; ARAÚJO, L. R. S. Fish parasites with zoonotic potential described in Brazil. **ARS Veterinária**, Jaboticabal, São Paulo, v. 37, n. 4, p. 211-224, 2021.
<https://doi.org/10.15361/2175-0106.2021v37n4p211-224>

FROTA, T. C.; TELES, L. P.; DORIA, C. R. C., MESQUITA, L. A. 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, Wester Amazon, Brazil. **Researcher, Society and Development**, v. 11, n. 16, 2022. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i16.38454>

FAO. **World Food and Agriculture – Statistical Yearbook 2025**. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2025. <https://doi.org/10.4060/cd4313en>

GIBBONS, Lynda M. (Ed.). **Keys to the nematode parasites of vertebrates: supplementary volume**, Wallingford, CABI Publishing, 2010.

GIESE, E. G. **Diversidade de helmintos de *Ageneiosus ucayalensis* Castelnau 1855 (Pisces Siluriformes) da Foz do Rio Guamá e Baía do Guajará, Belém, Pará**. Tese de (Doutorado) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2010.

GOMES, E. S. **Efeitos da degradação ambiental sobre relações parasito-hospedeiro em riachos urbanos na Amazônia**. Dissertação (Mestrado) - Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Manaus, 2020.

GREGÓRIO, A. M. S.; MENDES, A. C. Batimetria e sedimentologia da Baía do Guajará, Belém, Estado do Pará, Brasil. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, Belém, v. 5, n. 9, 2009.

GUTIÉRREZ-ESPINOSA, M. C.; VELASCO-GARZÓN, J. S.; LEÓN-MORALES, C. A. Revisión: necesidades nutricionales de peces de la familia Pimelodidae en Sudamérica (Teleostei: Siluriformes). **Revista Biología Tropical**, v. 67, n. 1, p. 146-163, 2019.

IBGE. **Cidades e Estados**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2025. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br>. Acesso em: 12 set. 2025.

LI, L.; DU, L-Q.; XU, Z.; GUO, Y-N.; WANG, S-X.; LU-PING. Morphological variability and molecular characterisation of *Dichelyne (Cucullanellus) pleuronectidis* (Yamaguti, 1935) (Ascaradida: Cucullanidae) from the flatfish *Pleuronichthys cornutus* (Temminck & Schelegel) (Pleuronectiformes: Pleuronectidae) in the East China Sea. **Systematic Parasitology**, v. 87, n. 1, p. 87-98, 2014.
<https://www.researchgate.net/publication/259607862>

LIMA, M. A. L.; DORIA, C. R. C.; FREITAS, C. E. C. Pescas artesanais em comunidades ribeirinhas na Amazônia brasileira: perfil socioeconômico, conflitos e cenário da atividade. **Ambiente & Sociedade**, v. 15, p. 73-90, 2012.

LOPES, L. P. C.; PIMPÃO, D. M.; TAKEMOTO, R. M.; MALTA, J. Ç. O.; VARELLA, A. M. B. *Hysterothylacium* larvae (Nematoda, Anisakidae) in the freshwater mussel *Diplodon suavidicus* (Lea, 1856) (Mollusca, Unioniformes, Hyriidae) in Aripuanã River, Amazon, Brazil. **Journal of Invertebrate Pathology**, v. 106, p. 357–359, 2011.

LUDENBERG, J. G.; PARISI, B. M. *Propimelodus*, new genus, and redescription of *Pimelodus eigenmanni* Van der Stigchel 1946, a long-recognized yet poorly-know South American catfish (Pimelodidae: Siluriformes). **Proceedings of the Academy of Natural Sciencis of Philadelphia**, v. 152, p. 75-88, 2002.

LUQUE, J. L. Biologia, epidemiologia e controle de parasitos de peixes. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 13, n. 1, p. 161-165, 2004.

LUQUE, J. L.; AGUIAR, J. C.; VIEIRA, F. M.; GIBSON, D. I.; SANTOS, C. P. Checklist of Nematoda associated with the fishes of Brazil. **Zootaxa**, v. 3882, p. 1-88, 2011.

MAGALHÃES, A. M. S.; COSTA, B. S.; TAVARES, G. C.; CARVALHO, S. I. G. Zoonoses parasitárias associadas ao consumo de carne de peixe cru. **PUBVET, Publicações em medicina Veterinária e Zootecnia**, Londrina, v. 6, n. 25, p. 1-48, 2012.

MALTA, J. C. O. Os peixes de um lago de Várzea da Amazônia Central (Lago Januacá, Rio Solimões) e suas relações com os crustáceos ectoparasitas (Branchiura: Argulidae). **Acta Amazônica**, v. 14, n. 3-4, p. 355-372, 1984.

MAGALHÃES, A. M. S.; COSTA, B. S.; TAVARES, G. C.; CARVALHO, S. I. G. Zoonoses parasitárias associadas ao consumo de carne de peixe cru. **PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, Londrina, v. 6, n. 25, p. 1-48, 2012.

MORAVEC, F. **Nematodes of freshwater fishes of the Neotropical Region**. Praha: Academia, Publishing House of the Academy of Sciences of the Czech Republic, 1998. 464 p.
NEVES, L. R.; TAVARES-DIAS, M. Low levels of crustacean parasite infestation in fish species from the Matapi River in the state of Amapá, Brazil. **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**, v. 28, p. 493-498, 2019.

NIEUWENHUIZEN, N. E. *Anisakis* – immunology of a foodborne parasitosis. **Parasite Immunology**, v. 38, p. 548–557, 2016. <https://doi.org/10.1111/pim.12349>

PARISI, B. M.; LUDENBERG, J. G.; DONASCIMENTO, C. *Propimelodus caesius* a new species of long-finned pimelodid catfish (Teleostei: Siluriformes) from the Amazon Basin, South America. **Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia**, v. 155, p. 67-78, 2006.

PAVANELLI, G. C.; TAKEMOTO, R. M.; EIRAS, J. C. **Parasitologia de peixes de água doce do Brasil**. Maringá: Eduem, 2013. 452 p.

PAVANELLI, G. C.; SANTOS, M. H. M. *Cangatiella arandasi*, gen. n. sp. n. (Cestoda - Proteocephálidae), parasito de *Parauchenipterus galeatus* (siluriformes - Auchenipteridae) Do Rio Paraná, PR. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 7, n. 4, p. 535-539, 1991

PEIXE BR. **Anuário Brasileiro de Piscicultura 2026**. 2026. Disponível em: <https://www.peixebr.com.br/anuario-2026>. Acesso em: 28 maio de 2026

PEREIRA, C. M. B. **Aspectos morfológico e molecular de microparasitos Eucariotos em *Ageneiosus inermis* (Linnaeus, 1766) (Siluriformes: Auchenipteridae) e *Plagioscion auratus* (Castelnau, 1855) (Perciformes: Sciaedae) Capturados na Ilha de Jutuba, Pará**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2020.

PEREIRA, F. B.; LUQUE J. L. Morphological and molecular characterization of cucullanid nematodes including *Cuculannus opsithoporus* n. sp. in freshwater fish from the Brazilian Amazon. **Journal of Helminthology**, v. 91, p. 739-751, 2016. <https://doi.org/10.1017/S0022149X16000729>

PINHEIRO, R. H. S.; CARDOSO, P. J. C.; MONKS, S.; SANTOS, J. N.; GIESE, E. G. First record of *Spirocamallanus krameri* (Nematoda: Camallanidae) in Brazil: Morphological review. **Anais da Academia Brasileira de Ciência**, v. 92, 2020. <https://doi.org/10.1590/0001-3765202020180721>

PINHEIRO, R. H. S.; CARDOSO, P. J. C.; MANGAS, T. P.; FONSECA, M. C. G.; RUFFEIL, L. A. A. S.; KNOFF, M. GIESE, E. G. *Spirocamallanus rarus* (Nematoda: Camallanidae) in Brazil: a taxonomic revision and new host record. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 35, n. 2, 2026. <https://doi.org/10.1590/s1984-29612026024>

PINHEIRO, R. H. S.; FURTADO, A. P.; SANTOS, J. N. D.; GIESE, E. G. *Contracaecum* larvae: morphological and morphometric retrospective analysis, biogeography and zoonotic risk in the amazon. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 28, p. 12-32, 2019. <https://doi.org/10.1590/S1984-29612019002>

PINHEIRO, R. H. S.; MELO, F. T. V.; MONKS, S.; SANTOS, J. N.; GIESE, E. G. A new species of *Procamallanus* Baylis, 1923 (Nematoda, Camallanidae) from *Astronotus ocellatus* (Agassiz, 1831) (Perciformes, Cichlidae) in Brazil. **Zookeys**, v. 790, p. 21-33, 2018. <https://doi.org/10.3897/zookeys.790.24745>

PINHEIRO, R. H. S.; RUFFEIL, L. A. A. S.; GIESE, E. G. *Cucullanus lithodorasi* n. sp. (Nematoda: Cucullanidae), a parasite of *Lithodoras dorsalis* (Siluriformes: Doradidae) on the north coast of Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciência**, v. 96, n. 3, p. 1-8, 2024. <https://doi.org/10.1590/0001-3765202420230339>

PINHEIRO, R. H. S.; SANTANA, R. L. S. SILVA, T. N. P.; BRIGIDA, Y. R. G. S.; RUFFEIL, L. A. A. S.; GIESE, E. G. *Anisakis* larvae (Nematoda: Anisakidae): retrospective morphological, morphometric, biogeography, and taxonomic status analysis. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 34, n. 3, 2025. <https://doi.org/10.1590/S1984-29612025047>

REIS, M. S.; SANTOS, C. P.; NUNES, J. L. S.; MUGNAI, R. Checklist of nematodes parasitizing fish in the Brazilian Amazon. **Journal of Helminthology**, v. 95, p. 1-12, 2021. <https://doi.org/10.1017/S0022149X21000729>

REIS, R. E.; ALBERT, J. S.; DI DARIO, F.; MINCARONES, M. M.; PETRY, P.; ROCHA, L. A. Fish biodiversity and conservation in South America. **Journal of Fish Biology**, v. 89, n. 1, p. 12-47, 2016. <https://doi.org/10.1111/jfb.13016>

REGO, A. A. Proteocefalídeos (Cestoda) de *Phractocephalus hemiopterus*, peixe da Amazônia. **Memorial do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p. 257-261, 1984.

RIGBY, M. C. & RIGBY, E. 7.20 Order Camallanida: Superfamilies Anguilliculoidea and Camallanoidea. In: Schmidt-Rhaesa A (Ed.) **Handbook of Zoology: Gastrotricha, Cycloneuralia and Gnathifera: Vol. 2, Nematoda**. Walter De Gruyter, Berlin, 2014, 637–659 p.

ROBERTS, L. S.; JANOVY, JR. J. G. D. S. Foundations of Parasitology. In: **Gerald D. Schmidt e Larry S. Roberts' foundations of parasitology**. McGraw-Hill Education, v. 8, 2009.

ROCHA, C. A. M.; PINHEIRO, R. H. S.; ALMEIDA, T. M. Platyhelminthes parasites of fishes of the genus *Cichla* (Perciformes, Cichlidae) in the basins of South America – A Brief Review. **Acta of Fisheries and Aquatic. Ressources.**, v. 2, n. 2, p. 51-54, 2014. <https://doi.org/10.2312/ActaFish.2014.2.2.51-64>

ROCHA, M. S.; OLIVEIRA, R. R.; RAPP PY-DANIEL, L. H. A new species of *Propimelodus* Ludenberg & Parisi, 2002 (Siluriformes: Pimelodidae) from Araguaia River, Mato Grosso, Brazil. **Neotropical Ichthyologi**, v. 5, n. 3, p. 279-284, 2007.

ROCHA, M. S. **Sistemática da família Pimelodidae Swainson, 1838 (Teleostei: Siluriformes)**. Tese (Doutorado) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 2012.

RUFFEIL, L. A. A. S. **Taxonomia integrativa de nematódeos da subfamília Procamallaninae parasitos de peixes em municípios do Estado do Pará**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2022).

RUFFEIL, L. A. A. S.; GIESE, E. G.; PINHEIRO, R. H. S. *Spirocamallanus delirae* n. sp. (Nematoda, Camallanidae), a parasite of *Propimelodus eigenmanni* (Siluriformes: Pimelodidae) from the Brazilian Amazon. **Systematic Parasitology**, v. 100, p. 261-268, 2023. <https://doi.org/10.1007/s11230-023-10085-5>

SALGADO, R. L. **Avaliação parasitológica do pescado fresco comercializado no sudeste do Pará**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2010.

SANTOS, G. M.; FERREIRA, F. J. G.; ZUANON, J. A. S. **Peixes comerciais de Manaus**. 2º ed. Manaus: INPA, 2009. 146 p.

SARDELLA, C. J. R.; LUQUE, J. L. Diagnóstico morfológico e molecular de larvas de *Anisakis typica* e *Anisakis brevispiculata* em peixes do litoral do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 38, n. 3, p. 124-130, 2016.

SARTORI, A. G. O.; AMANCIO, R. D. Pescado: Importância nutricional e consumo no Brasil. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 19 n. 2, p. 83-93, 2012.

SCHMIDT, G. D.; ROBERTS, L. S. **Foundations of parasitology**. 8. ed. McGraw-Hill, 2008. 701 p.

SILVA, C. N.; SILVA, J. M. P.; CHAGAS, C. A. N.; PONTE, F. C. Fishing tools and territorial influences on rivers in Amazon. **Novos Cadernos NAEA**, v. 19, n. 1, p. 193-214, 2016.

SIMÕES, M. B. **Biodiversidade de helmintos parasitos de peixes do baixo Rio Doce, Brasil**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2024.

SVITIN, R.; TRUTER, M.; KUDLAI, O.; SMIT, N.J.; DU PREEZ, L. Novel information on the morphology, phylogeny and distribution of camallanid nematodes from marine and freshwater hosts in South Africa, including the description of *Camallanus sodwanaensis* n. sp. **International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife**, v. 1, n. 10, p. 263-273, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2019.09.007>

TAVARES, L. E. R.; CAMPIÃO, K. M.; PEREIRA-COSTA, R.; PAIVA, F. Helmintos endoparasitos de vertebrados Silvestres em Mato Grosso do Sul. **Iherengia Série Zoológica**, v. 107, p. 14, 2017.

TAVARES-DIAS, M & NEVES, L. R. Diversity of parasites in wild *Astronotus ocellatus* (Perciformes, Cichlidae), an ornamental and food fish in Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciência**, v. 89 (3 Suppl.), p. 2305-2315, 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/0001-3765201720160700>

THATCHER, V. E. **Amazon fish parasites**. Pensoft Publishers, Sofia, 2006. 508 p.

THATCHER, V. E. Patologia de Peixes da Amazônia Brasileira, 1 Aspectos Gerais. **Acta Amazônica**, v. 11, n. 1, p. 125-140, 1981.

TORRICO-DESTRE, H.; CAREAGA, M.; CARVAJAL-VALLEJOS, F. M. A new species of *Propimelodus* (Pimelodidae) from the Upper Madeira System, Amazon Basin. **Journal of Ichthyology**, v. 65, n. 2, p. 181-190, 2025.

VELOSO, N. S. L., MENDES, R. L. R. Aproveitamento da água da chuva na Amazônia: Experiência nas ilhas de Belém/PA. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 19, n. 1, p. 229-242, 2014.

VIANNA, R. M. M., CÉSAR, P. A. B.; MOURA, L. N. Community-based tourism: study of the relationship of local actors with the policies involved in the insular region of Belém (PA, Brazil). **Revista Brasileira de Ecoturismo**, São Paulo, v. 7, n. 1, p. 86-102, 2014.

VICENTE, J. J.; PINTO, R. M. Nematóides do Brasil. Nematóides de peixes atualização: 1985-1998. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 16, n. 3, p. 561-610, 1998.

VICENTE, J. J.; RODRIGUES, H. O.; GOMES, D. C.; PINTO, R. M. Nematóides do Brasil. Parte III: nematóides de répteis. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 10, p. 19-168, 1993.

YEH, L. S. On a reconstruction of the genus *Camallanus* Railliet & Henry, 1915. **Journal of Helminthology**, v. 34, p. 117-124, 1960.

ANEXOS

A. Licença permanente para coleta de material zoológico.



Ministério do Meio Ambiente - MMA
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Licença permanente para coleta de material zoológico

Número: 68028-6	Data da Emissão: 30/04/2024 11:43:05	Data da Revalidação: 01/04/2025
De acordo com o art. 11 da Portaria ICMBio nº 748/2022, a validade desta licença permanente corresponde ao período de vínculo efetivo do(a) pesquisador(a) com a instituição, desde que seja revalidada anualmente mediante apresentação do relatório de atividades.		

Dados do titular

Nome: Elane Guerreiro Giese	CPF: 151.411.602-20
Nome da Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia	CNPJ: 05.200.001/0001-01

Observações e ressalvas

1	Todos os membros da equipe de pesquisa devem estar cientes das recomendações e boas práticas a serem seguidas neste momento de emergência zoonosária no Brasil devido à gripe aviária. Informe-se na página do CEMAVE na Internet: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/cehave/destaques/gripe-aviaria/gripe-aviaria-1 .
2	Este documento não dispensa o cumprimento da Lei nº 13.123/2015, que dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, sobre a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade.
3	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passada, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia (Decreto nº 98.830, de 15/01/90).
4	A licença permanente não é válida para: a) realização de atividades envolvendo táxons que constem nas listas oficiais de espécies ameaçadas de extinção; b) manutenção de espécimes de fauna silvestre em cativeiro; c) recebimento ou envio de material biológico ao exterior; d) realização de pesquisa em unidade de conservação federal ou em caverna; e e) manejo para conservação de fauna e flora silvestre in situ previsto em plano de ação nacional do Instituto Chico Mendes, programa de manejo populacional do Instituto Chico Mendes ou plano de manejo de unidade de conservação federal. A restrição prevista no item d não se aplica às categorias Reserva Particular do Patrimônio Natural e Área de Proteção Ambiental constituídas por terras privadas.
5	Os titulares da licença permanente para a coleta de material zoológico devem declarar, por meio do Sisbio, o Registro de Expedição, sendo-lhes concedido automaticamente o comprovante.
6	Este documento NÃO exime o titular de cumprir as obrigações previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde serão realizadas as atividades.
7	Esta licença permanente não poderá ser utilizada para fins comerciais, industriais, esportivos ou para realização de atividades inerentes ao processo de licenciamento ambiental de empreendimentos.
8	Este documento NÃO exime o pesquisador titular da necessidade de atender ao disposto na Instrução Normativa nº 7/2021/GABIN/ICMBio, que Estabelece normas para a atividade de marcação de aves silvestres na natureza no território nacional e para utilização do Sistema Nacional de Anilhamento de Aves Silvestres - SNA.
9	O pesquisador titular da licença permanente pode ser co-responsabilizado pelas condutas e atividades lesivas ao meio ambiente dos membros da equipe.
10	O titular de licença ou autorização e os membros da sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos; e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condição in situ.
11	O titular da licença permanente deverá apresentar, anualmente, relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias após o aniversário de emissão da licença permanente.
12	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da violação do disposto nesta portaria ou em legislação vigente, ou quando da inadequação, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, pode, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou cassada pelo Instituto Chico Mendes, por meio da Coordenação Gestora do Sisbio, e está sujeito às sanções previstas na legislação vigente.
13	A licença permanente será válida enquanto durar o vínculo empregatício efetivo do pesquisador com a instituição científica nacional que tenha por lei a atribuição de coletar material zoológico.
14	Caso seja identificada a ocorrência de espécie exótica dentro ou no entorno de UNIDADE DE CONSERVAÇÃO FEDERAL, além de descrever no relatório de atividades, o pesquisador deve informar a equipe gestora com maior brevidade possível.

Este documento foi expedido com base na Instrução Normativa nº Portaria ICMBio nº 748/2022. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 0680280620240430

Página 1/3



Ministério do Meio Ambiente - MMA

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio

Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Licença permanente para coleta de material zoológico

Número: 68028-6	Data da Emissão: 30/04/2024 11:43:05	Data da Revalidação*: 01/04/2025
De acordo com o art. 11 da Portaria ICMBio nº 748/2022, a validade desta licença permanente corresponde ao período de vínculo efetivo do(a) pesquisador(a) com a instituição, desde que seja revalidada anualmente mediante apresentação do relatório de atividades.		

Dados do titular

Nome: Elane Guerreiro Giese	CPF: 151.411.602-20
Nome da Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia	CNPJ: 05.200.001/0001-01

Outras ressalvas

1	1) UMA LP NÃO É VÁLIDA NAS SEGUINTE SITUAÇÕES: A) Coleta/Transporte de espécies que constem nas listas oficiais de espécies ameaçadas; B) Manutenção temporária de espécies da fauna silvestre em cativeiro; C) Recebimento ou envio de material biológico ao exterior; D) Realização de pesquisa em UC Federal ou em Caverna (exceto nas UCs Federais enquadradas nas categorias RPPN e APA); 2) Uma LP não visa os grupos taxonômicos de Orientandos do Titular da mesma; 3) Orientandos de Titular de uma LP poderão solicitar autorização para as atividades pertinentes aos seus próprios projetos; 4) Uma LP tem caráter pessoal e intransferível, e contempla os grupos taxonômicos para os quais o Titular possui experiências na captura e coleta, devidamente comprovada no currículo do Titular, na Plataforma Lattes.	RAN Goiânia-GO
---	---	----------------

Táxons autorizados

#	Nível taxonômico	Táxon(s)
1	Ordem	Animalia > Chordata > Reptilia > Squamata
2	Classe	Animalia > Chordata > Actinopterygii
3	Classe	Animalia > Chordata > Amphibia
4	Filo	Animalia > Acanthocephala

Destino do material biológico coletado

#	Nome local destino	Tipo destino
1	Universidade Federal Rural da Amazônia	Laboratório

Este documento foi expedido com base na Instrução Normativa nº Portaria ICMBio nº 748/2022. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 0680280620240430

Página 2/3



Ministério do Meio Ambiente - MMA

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio

Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Licença permanente para coleta de material zoológico

Número: 68028-6	Data da Emissão: 30/04/2024 11:43:05	Data da Revalidação*: 01/04/2025
De acordo com o art. 11 da Portaria ICMBio nº 748/2022, a validade desta licença permanente corresponde ao período de vínculo efetivo do(a) pesquisador(a) com a instituição, desde que seja revalidada anualmente mediante apresentação do relatório de atividades.		

Dados do titular

Nome: Elane Guerreiro Giese	CPF: 151.411.602-20
Nome da Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia	CNPJ: 05.200.001/0001-01

Registro de coleta imprevista de material biológico

De acordo com Portaria ICMBIO Nº 748, Art. 24. A coleta imprevista de amostras biológicas, espécimes ou de material abiótico em unidades de conservação e cavernas, não contemplados na autorização ou na licença permanente, deve ser imediatamente anotada em campo específico do documento.

[illegible]

* Identificar o espécime do nível taxonômico possível.

Este documento foi expedido com base na Instrução Normativa nº Portaria ICMBio nº 748/2022. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 0680280620240430

Página 3/3

B. Parecer Consubstanciado da Comissão de Ética no Uso de Animais UFRA.



Comissão de Ética no Uso de Animais CEUA/UFRA



Belém, 14 de maio de 2025
CEUA N 7809140122

Ilmo(a). Sr(a).
Responsável: Elane Guerreiro Giese
Área: Parasitologia

Título da proposta: "PESQUISA, EXTENSIONISMO E SUSTENTABILIDADE PARA COMUNIDADES RURAIS NO MARAJÓ, PARÁ: Saúde na Produção de Mamíferos, Aves e Peixes na Microrregião do Arari".

Parecer Consubstanciado da Comissão de Ética no Uso de Animais UFRA (ID 000366)

A Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal Rural da Amazônia, no cumprimento das suas atribuições, analisou e **APROVOU** o Relatório Parcial (versão de 17/março/2025) da proposta acima referenciada.

Resumo apresentado pelo pesquisador: "1. Qual o estágio do estudo no momento? Resp: em andamento 2. Por quanto tempo mais o estudo se estenderá? Resp: por 4 anos 3. Resultados parciais ou totais apresentados em congresso? Resp: sim em congressos nacionais e regionais 4. Resultados parciais ou totais já publicados? Resp: sim, artigos científicos".

Comentário da CEUA: "Prezado pesquisador, o protocolo em tela foi aprovado. Att, a comissão."

Ágatha Rossanni A. Damasceno
PORTARIA Nº 643/2023 - REITORIA
CEUA/UFRA

Profa. Dra. Ágatha Rossanni Alves Damasceno
Coordenadora da Comissão de Ética no Uso de Animais
Universidade Federal Rural da Amazônia

Alanna do Socorro Lima da Silva
PORTARIA Nº 643/2023 - REITORIA
CEUA/UFRA

Profa. Dra. Alanna do Socorro Lima da Silva
Vice-Coordenadora da Comissão de Ética no Uso de Animais
Universidade Federal Rural da Amazônia

C. Registro de Necropsia e Coleta de Peixes Padrão do Laboratório de Histologia e Embriologia Animal – LHEA/UFRA.



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
INSTITUTO DE SAÚDE E PRODUÇÃO ANIMAL DA AMAZÔNIA
LABORATÓRIO DE HISTOLOGIA E EMBRIOLOGIA ANIMAL



REGISTRO DE NECROPSIA E COLETAS DE PEIXES																						
Espécie/Hospedeiro:												Peso:										
Nº registro:					Nº Licença/CEUA:					Comprimento total:												
Procedência:												Comprimento até a cauda:										
Data de necropsia:					Data da coleta:																	
Responsável pela necropsia:																						
Responsável pela coleta:																						
Sexo: ♀ () ♂ () Idade: juvenil () Subadulto () Adulto ()																						
Filo/Classe		Olhos	Fossas nasais/ Boca/Lingua	Cavidade oral	esôfago	estômago	Duodeno	Jejuno	Íleo	Cólon	Cecos	Cloaca	vesícula natatória	fígado	Vesícula biliar	Ovário	Testículos	Rins				
Nematoda																						
Platyhelminthes	Cestoda																					
	Trematoda																					
Acantocephala																						
Observações:																						