

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS A. C. SIMÕES
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS BACHARELADO

REBECA LEITE SILVA

**NEMATÓIDES COM POTENCIAL ZOONÓTICO ENCONTRADOS EM *Trichiurus*
lepturus (Linnaeus, 1758) COLETADOS EM AMBIENTE MARINHO E LAGUNAR,
NO ESTADO DE ALAGOAS, BRASIL**

Maceió
2025

REBECA LEITE SILVA

**NEMATÓIDES COM POTENCIAL ZONÓTICO ENCONTRADOS EM *Trichiurus*
lepturus (Linnaeus, 1758) COLETADOS EM AMBIENTE MARINHO E LAGUNAR,
NO ESTADO DE ALAGOAS, BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Ciências Biológicas e da Saúde da
Universidade Federal de Alagoas, como
requisito parcial à obtenção do título de
Bacharelado em Ciências Biológicas e da
Saúde.

Orientadora: Profa. Dra. Vanessa Doro
Abdallah Kozlowiski.

Maceió
2025

Catálogo na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

S586n Silva, Rebeca Leite.

Nematóides com potencial zoonótico encontrados em *Trichiurus lepturus* (Linnaeus, 1758) coletados em ambiente marinho e lagunar, no estado de Alagoas, Brasil / Rebeca Leite Silva. – Maceió, 2025.
55 f. : il.

Orientadora: Vanessa Doro Abdallah Kozlowiski.

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Ciências Biológicas: bacharelado) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde. Maceió, 2025.

Bibliografia: f. 47-55.

1. Nematoides. 2. Zoonoses. 3. Peixe-espada. 4. Saúde pública - Alagoas. I. Título.

CDU: 595.132(813.5)

Folha de Aprovação

REBECA LEITE SILVA

NEMATÓIDES COM POTENCIAL ZOONÓTICO ENCONTRADOS EM *Trichiurus*
lepturus (Linnaeus, 1758) COLETADOS EM AMBIENTE MARINHO E LAGUNAR, NO
ESTADO DE ALAGOAS, BRASIL

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à
banca examinadora do curso de Ciências
Biológicas e da Saúde da Universidade Federal
de Alagoas e aprovada em 07 de maio de 2025.

Documento assinado digitalmente
 VANESSA DORO ABDALLAH KOZLOWISKI
Data: 29/05/2025 11:15:01-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

(Orientador(a) - (Prof. Dra. Vanessa Doro Abdallah Kozlowiski, Universidade Federal de
Alagoas)

Banca examinadora:

Documento assinado digitalmente
 MARCOS VINÍCIUS BOHRER MONTEIRO SIQUEIRA
Data: 26/05/2025 07:51:55-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Examinador(a) Externo(a) - (Prof. Dr. Marcos Vinícius Bohrer Monteiro Siqueira,
Universidade do Estado de Minas Gerais)

Documento assinado digitalmente
 WAGNER JOSE NASCIMENTO PORTO
Data: 26/05/2025 11:07:47-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Examinador(a) Interno(a) - (Prof. Dr. Wagner José Nascimento Porto, Universidade Federal
de Alagoas)

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus pela minha vida, pelas oportunidades, coragem e persistência para finalizar o curso.

Agradeço aos meus pais, Rubenita e Mário Alexandre, e aos meus familiares por todo o apoio que me deram durante o curso.

Agradeço à minha orientadora e professora, Vanessa, por ter me aceitado no laboratório, me orientado, tirado as minhas dúvidas e por passar grande parte do conhecimento que agora tenho sobre a área.

Agradeço muito as minhas amigas de infância Evellyn e Amanda e as amigas que a universidade me deu, Fernanda, Ester, Sarah, Dhandara e Letycia. Todas sempre estiveram comigo e me apoiaram, ouvindo todas as minhas queixas e dúvidas, sou muito grata por vocês terem entrado na minha vida.

Agradeço às minhas colegas de laboratório, principalmente à Sarah, que foi essencial em muitos momentos dessa jornada, minha sincera gratidão.

Por fim, agradeço a todos que contribuíram para que hoje eu estivesse formada, incluindo os professores que tive durante a graduação e me transmitiram o conhecimento necessário para que eu pudesse me formar e me tornar uma boa profissional.

RESUMO

O aumento do consumo de pescado no Brasil, aliado à popularização de pratos à base de peixe cru e/ou mal cozido, elevam o risco de transmissão de parasitos com potencial zoonótico, podendo representar riscos à saúde pública. *Trichiurus lepturus* L. 1758 (peixe-espada), é uma espécie de importância comercial que apresenta uma dieta composta por organismos que podem atuar como hospedeiros intermediários de nematóides. Este estudo teve como objetivo investigar a presença de nematóides com potencial zoonótico em espécimes de *T. lepturus*, comparando a ocorrência entre o ambiente lagunar e marinho no município de Maceió, Alagoas, além de verificar se as variáveis bióticas do hospedeiro influenciam no parasitismo. Foram analisados 32 peixes, sendo 16 de cada ambiente. O percentual total de peixes com nematóides com potencial zoonótico foi de 84,4%, com 100% de infecção nos indivíduos do ambiente marinho e 68,8% nos indivíduos da laguna (estuarino). Foram identificados seis gêneros de larvas de nematóides nos peixes: *Anisakis*, *Contracaecum*, *Terranova*, *Pseudoterranova*, *Raphidascaris* e *Hysterothylacium*, localizadas no estômago, cavidade abdominal, intestino e gônadas. Entre estes, o gênero *Terranova* apresentou a maior prevalência em ambos os ambientes. Além disso, na laguna, a intensidade e a abundância médias foram maiores para *Contracaecum* sp., enquanto no ambiente marinho esses índices foram maiores para *Hysterothylacium* sp. A presença de nematóides patogênicos a humanos em *T. lepturus* já foi relatada em vários estudos, o que ressalta a relevância dessa espécie em relação à ecológica, econômica e à saúde. Este estudo também representa o primeiro registro de ocorrência para os gêneros *Terranova* e *Pseudoterranova* na costa Alagoana. Os resultados obtidos reforçam a necessidade de medidas sanitárias e ações educativas voltadas para o consumo seguro desse pescado, considerando sua potencial transmissão de zoonoses e os riscos associados à saúde pública.

Palavras-chave: Nematoda; parasitos zoonóticos; peixe-espada; saúde pública.

ABSTRACT

The increase in fish consumption in Brazil, combined with the popularization of dishes based on raw and/or undercooked fish, elevates the risk of transmission of parasites with zoonotic potential, which may pose risks to public health. *Trichiurus lepturus* L. 1758 (largehead hairtail) is a commercially important species that has a diet composed of organisms that can act as intermediate hosts for nematodes. This study aimed to investigate the presence of nematodes with zoonotic potential in specimens of *T. lepturus*, comparing the occurrence between the lagoon and marine environments in the municipality of Maceió, Alagoas, in addition to verifying whether the host's biotic variables influence parasitism. Thirty-two fish were analyzed, 16 from each environment. The total percentage of fish infected by nematodes with zoonotic potential was 84.4%, with 100% infection in individuals from the marine environment and 68.8% in individuals from the lagoon (estuarine). Six genera of nematode larvae were identified in the fish: *Anisakis*, *Contracaecum*, *Terranova*, *Pseudoterranova*, *Raphidascaris* and *Hysterothylacium*, located in the stomach, abdominal cavity, intestine and gonads. Among these, the genus *Terranova* showed the highest prevalence in both environments. Furthermore, in the lagoon, the average intensity and abundance were higher for *Contracaecum* sp., while in the marine environment these rates were higher for *Hysterothylacium* sp. The presence of nematodes pathogenic to humans in *T. lepturus* has already been reported in several studies, which highlights the relevance of this species in relation to ecology, economy and health. This study also represents the first record of occurrence for the genera *Terranova* and *Pseudoterranova* on the coast of Alagoas. The results obtained reinforce the need for sanitary measures and educational actions aimed at the safe consumption of this fish, considering its potential transmission of zoonoses and the risks associated with public health.

Keywords: Nematoda; zoonotic parasites; largehead hairtail; public health.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Espécime de <i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758, encontrado no estado de Alagoas, Brasil.....	13
Figura 2 - Desenho de espécime de <i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758.....	14
Figura 3 - Desenho de larvas de terceiro estágio de <i>Anisakis</i> sp., <i>Contracaecum</i> sp., <i>Terranova</i> sp.....	20
Figura 4 - Desenho de larvas de terceiro estágio de <i>Hysterothylacium</i> sp. e <i>Raphidascaris</i> sp.....	21
Figura 5 - Ciclo de vida dos gêneros <i>Anisakis</i> , <i>Pseudoterranova</i> e <i>Contracaecum</i> , com as fases de vida dos nematóides, e os hospedeiros intermediários, definitivos, paratênicos e hospedeiro acidental.....	24
Figura 6 - Mapa do estado de Alagoas mostrando o Complexo Estuarino-Lagunar Mundaú-Manguaba (CELMM-AL) e os municípios adjacentes, incluindo a capital Maceió.....	27
Figura 7 - Etapas da necropsia para análise de endoparasitos de peixes.....	28
Figura 8 - Necropsia de <i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758.....	29
Figura 9 - Filetagem do <i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758.....	29
Figura 10 - Imagens de espécime em estágio larval de <i>Anisakis</i> sp., encontrado em <i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758, Alagoas, Brasil.....	33
Figura 11 - Imagens de espécime em estágio larval de <i>Contracaecum</i> sp. encontrado no <i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758, Alagoas, Brasil.....	34
Figura 12 - Imagens de espécime em estágio larval de <i>Terranova</i> sp., encontrado em <i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758, Alagoas, Brasil.....	38
Figura 13 - Imagens de espécime em estágio larval de <i>Pseudoterranova</i> sp. encontrado no <i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758, Alagoas, Brasil.....	39
Figura 14 - Imagens de espécime em estágio larval de <i>Raphidascaris</i> sp., encontrado em <i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758, Alagoas, Brasil.....	41
Figura 15 - Imagens de espécime em estágio larval de <i>Hysterothylacium</i> sp. encontrado em <i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758, Alagoas, Brasil.....	42

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Prevalência de nematóides com potencial zoonótico encontrados nos espécimes necropsiados de <i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758, provenientes de ambiente lagunar e marinho, no estado de Alagoas, Brasil.....	36
Gráfico 2 - Abundância média de nematóides com potencial zoonótico encontrados nos espécimes necropsiados de <i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758, provenientes de ambiente lagunar e marinho, no estado de Alagoas, Brasil.....	36
Gráfico 3 - Intensidade média de nematóides com potencial zoonótico encontrados nos espécimes necropsiados de <i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758, provenientes de ambiente lagunar e marinho, no estado de Alagoas, Brasil.....	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Prevalência, abundância média, intensidade média, sítios de infecção geral e dados do registro dos parasitos de <i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758, provenientes de ambiente lagunar e marinho, no estado de Alagoas, Brasil.....	35
Tabela 2 - Correlações de Spearman (rs) entre as variáveis morfológicas (sexo, massa corporal e comprimento padrão) de <i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758, e a abundância dos seus nematóides, coletados em ambiente lagunar e marinho, no estado de Alagoas, Brasil.....	40

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 OBJETIVOS.....	12
2.1 Objetivo geral.....	12
2.2 Objetivos específicos.....	12
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	13
3.1 Ecologia de Trichiurus lepturus.....	13
3.2 Nematóides.....	15
3.2.1 Superfamília Ascaridoidea Railliet & Henry, 1915.....	16
3.2.1.1 Família Anisakidae.....	17
3.2.1.2 Família Raphidascarididae.....	18
3.2.1.3 Caracterização morfológica geral das famílias Anisakidae e Raphidascarididae.....	18
3.3. Zoonoses e Registro de Casos.....	22
3.4 Cuidados e Prevenção.....	25
4 METODOLOGIA.....	26
4.1 Locais de coleta.....	26
4.2 Aquisição do peixe.....	27
4.3 Necrópsia e filetagem dos peixes.....	28
4.4 Identificação dos parasitos.....	30
4.5 Análise Estatística.....	30
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	46
REFERÊNCIAS.....	47

1 INTRODUÇÃO

O peixe é uma importante fonte de proteína animal, com grande valor nutricional, possuindo diversas vitaminas, minerais e ácidos graxos (Sartori; Amancio, 2012). No Brasil, o consumo de pescado tem aumentado, e o país vem se tornando um grande produtor, favorecido pela ampla diversidade de espécies aquáticas tanto de água doce quanto salgada (FAO, 2022). De acordo com um relatório da FAO (2024) sobre a produção de animais aquáticos, cerca de 164,6 milhões de toneladas produzidas em 2022 foram destinadas ao consumo humano, representando um consumo estimado de 20,7 kg *per capita*. O consumo *per capita* desses animais aumentou cerca de 1,4% ao ano, passando de 9 kg em 1961 para 20,6 kg em 2021. O mesmo relatório também destaca que em 2022 *Trichiurus lepturus* estava entre as 14 espécies de peixes mais produzidas globalmente em pesca de captura.

Embora seja amplamente consumido e considerado um alimento saudável, o peixe pode representar risco à saúde humana. Esse risco está relacionado à ocorrência de zoonoses, que são doenças transmissíveis entre animais e seres humanos. Algumas dessas zoonoses podem ser adquiridas por meio da ingestão de carne crua ou mal cozida, incluindo a carne de peixe, caracterizando casos de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs), conforme destacam Farias, Pala e Araújo (2021). As doenças parasitárias transmitidas por peixes têm gerado crescente preocupação entre pesquisadores e autoridades de saúde em todo o mundo, devido aos riscos que representam à saúde pública, principalmente pela ingestão de peixes crus ou mal cozidos (Barros; Filho; Oliveira, 2006).

No Brasil há uma forte procura por pratos com peixes crus, devido à grande popularização da culinária de outros países, especialmente de países asiáticos, nos quais o consumo desse tipo de alimento é tradicional (Barros; Filho; Oliveira, 2006; Dias, 2018). No município de Maceió, estado de Alagoas, uma pesquisa realizada por Santos *et al.* (2017) mostrou que a carne de peixe é a terceira mais consumida, e que entre as pessoas entrevistadas, 2,01% demonstraram preferência por comer peixe cru, enquanto o restante optaram por outras formas de preparo.

A espécie *Trichiurus lepturus* (Linnaeus, 1758), também conhecida como peixe-espada, possui importância comercial, sendo utilizada no consumo humano. Esse pescado tem como sua principal fonte de alimento peixes pequenos, cefalópodes e microcrustáceos, no qual são hospedeiros intermediários ou paratênicos no ciclo de vida de parasitos, como nematóides, cestóides e digenéticos (Silva *et al.*, 2000; França, 2019). Apesar

de ser algo comum entre peixes, não se pode ignorar a importância de parasitos com potencial zoonótico (França, 2019).

Considerando esse contexto e o crescente consumo do pescado na alimentação da população, identifica-se a necessidade de mais informações sobre sua qualidade, garantindo uma comercialização mais segura. Além disso, observa-se a importância da vigilância sanitária desse alimento, especialmente em espécies de interesse comercial, como é o caso de *Trichiurus lepturus*, contribuindo diretamente para um maior conhecimento sobre zoonoses provocadas por agentes associados ao consumo de peixe e, conseqüentemente para prevenção, controle e tratamento das Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Identificar a presença dos nematóides que apresentam potencial zoonótico na espécie *Trichiurus lepturus* (Linnaeus, 1758) no estado de Alagoas.

2.2 Objetivos específicos

- Comparar a biodiversidade de nematóides encontrados nos hospedeiros de acordo com os locais de coleta (ambiente marinho X ambiente lagunar);
- Verificar se as variáveis bióticas do hospedeiro influenciam no parasitismo.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Ecologia de *Trichiurus lepturus*

A espécie *Trichiurus lepturus* Linnaeus, 1758 (Figura 1), pertence à família Trichiuridae da ordem Perciformes e é popularmente conhecida como “peixe-espada” ou “espada” (França, 2019). É uma espécie que apresenta ampla distribuição geográfica, estando distribuída entre 60° Norte e 45° Sul, em mares temperados e tropicais, com águas possuindo salinidade entre 33 e 36 ppm e temperaturas superiores à 16°C (Martins; Haimovici, 2000; Magro, 2006; Bittar, 2007; Garcia *et al.*, 2021). No oceano atlântico, distribui-se do Canadá (~40°N), até a Argentina (~37°S), desde águas costeiras até profundidades em torno de 350 m (Magro, 2006; Bittar; Castello; Beneditto, 2008). *Trichiurus lepturus* também podem transitar em ecossistemas estuarinos (Nakamura; Parin, 1993), utilizando estes ambientes facultativamente ou oportunamente como criadouro de larvas, juvenis e sub-adultos (Fischer; Pereira; Vieira, 2011), de acordo com as diferentes fases do seu ciclo de vida e as demandas alimentares (Bittar *et al.*, 2012).

Figura 1 - Espécime de *Trichiurus lepturus* Linnaeus, 1758, encontrado no estado de Alagoas, Brasil.



Fonte: Autoral

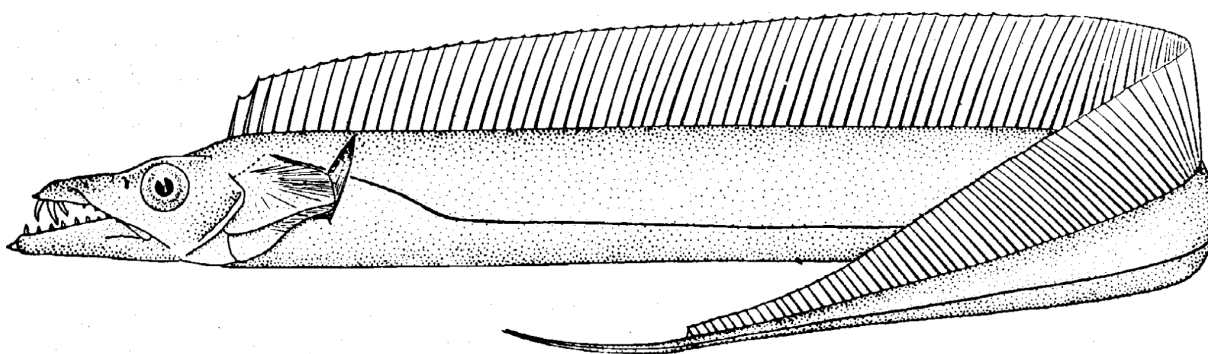
O corpo de *T. lepturus* (Figura 2) é extremamente alongado e comprimido, afinando-se até a extremidade, possui as nadadeiras peitorais de tamanho médio, nadadeira dorsal alta e longa, e nadadeira anal reduzida a pequenos espínulos, normalmente encobertos na pele, ou levemente à mostra (Nakamura; Parin, 1993). Ademais, conforme os mesmos autores, não possui as nadadeiras caudais e pélvicas, nem escamas em seu corpo. Essa espécie possui boca grande com caninos fortes e afilados, apresentando alta capacidade de alongamento estomacal, associado ao comportamento alimentar ávido que facilita a ingestão de presas de variados tamanhos (França, 2019). Exemplares frescos têm corpo prateado com tons azulados, dorso mais escuro e olhos amarelados, bem como a nadadeira dorsal (Fischer; Pereira; Vieira, 2011).

Apresenta hábito demerso-pelágico, sendo considerado oportunista e voraz quanto à

alimentação (Chiou *et al.*, 2006; Magro, 2006; Bittar; Castello; Benedetto, 2008). É predominantemente piscívoro, mas também se alimenta de cefalópodes e crustáceos, além de possuir preferência em presas pelágicas e praticar canibalismo (Martins; Haimovici; Palacios, 2005; Chiou *et al.*, 2006; Bittar; Castello; Benedetto, 2008; Garcia *et al.*, 2021). Há uma variação na dieta dessa espécie ao longo de seu desenvolvimento ontogenético: os indivíduos mais jovens alimentam-se predominantemente de pequenos crustáceos planctônicos, organismos pelágicos e pequenos peixes, enquanto os adultos consomem, em sua maioria, peixes, lulas e crustáceos de maior porte (Nakamura; Parin, 1993; Chiou *et al.*, 2006; Bittar *et al.*, 2012).

Além disso, *T. lepturus* apresenta heterogeneidade espacial e temporal influenciadas pela disponibilidade de alimento (Martins; Haimovici; Palacios, 2005). Portanto, possui uma grande plasticidade alimentar, permitindo adaptação da espécie às mais diversas condições ambientais, com a alimentação composta pelas presas mais abundantes em uma dada região (Martins; Haimovici; Palacios, 2005; Chiou *et al.*, 2006; Bittar; Castello; Benedetto, 2008).

Figura 2 - Desenho de espécime de *Trichiurus lepturus* Linnaeus, 1758.



Fonte: Nakamura; Parin (1993)

Trichiurus lepturus possui relevância ecológica, pois é um importante fonte de alimento para cetáceos e considerado um predador de topo de cadeia (Bittar; Castello; Benedetto, 2008). De acordo com Chiou *et al.* (2006), o nível trófico dos indivíduos adultos é imediatamente subsequente àquela ocupada por elasmobrânquios e pequenos cetáceos. No litoral Sudeste e Sul do Brasil, há registro dessa espécie compondo a dieta alimentar de *Pontoporia blainvillei* (Bittar *et al.*, 2012), embora também seja um possível competidor trófico deste cetáceo (Bittar; Castello; Benedetto, 2008).

Além da sua importância ecológica, apresenta importância econômica, estando entre as espécies de peixes mais produzidas mundialmente na pesca de captura no ano de 2022

(FAO, 2024). E, em alguns lugares do Brasil é considerada um recurso pesqueiro importante, como no litoral do Rio de Janeiro e na costa maranhense (Silva; Luque; Alves, 2000; Silva *et al.*, 2000; Saad, 2010; Nunes *et al.*, 2020; Garcia *et al.*, 2021).

3.2 Nematóides

O filo Nematoda constitui um dos grupos mais diversos de metazoários, com uma grande variedade de estilos de vida adaptados a quase todos os habitats e ecossistemas do planeta (Brusca; Moore; Shuster, 2018). Podem ser divididos em espécies de vida livre e parasitárias. Estes últimos apresentam vários estilos de vida parasitária, sendo capazes de infectar praticamente todos os animais e plantas da Terra, podendo causar danos graves às plantações, à pecuária e ao ser humano, devido à sua capacidade patogênica (Brusca; Moore; Shuster, 2018).

Possuem corpo alongado, com as extremidades afiladas (Luque, 2004), arredondado em corte transversal e coberto por uma cutícula laminar, apresentando dimensões variadas, de alguns microns até metros de comprimento (Brusca; Moore; Shuster, 2018). A maioria possui cinco estágios no ciclo de vida, sendo quatro tipos de larvas (L1, L2, L3, L4) e a fase adulta, que se diferenciam através de mudas cuticulares (Eiras; Velloso; Pereira Jr., 2016), embora algumas espécies possuam fase L5, como a espécie *Dirofilaria immitis* (Prichard, 2021). A maioria dos nematóides é gonocorística, possuindo algum grau de dimorfismo sexual e em alguns poucos casos podem ser hermafroditas (Brusca; Moore; Shuster, 2018).

O ciclo de vida dos nematóides pode ser monoxeno ou heteroxeno, com os peixes desempenhando o papel de hospedeiros intermediários, definitivos ou paratênicos (Acosta, *et al.*, 2016). Nos ciclos de vida diretos, a infecção pode ocorrer por meio da ingestão de ovos ou larvas presentes no alimento, ou, em alguns casos, pela penetração ativa das larvas através da pele do hospedeiro (Eiras; Velloso; Pereira Jr., 2016). Já nos ciclos indiretos, é comum que tanto invertebrados quanto vertebrados atuem como hospedeiros intermediários ou paratênicos de nematóides parasitos de peixes, abrigando larvas geralmente encistadas nos tecidos desses hospedeiros até atingirem o próximo estágio do ciclo, o qual se completa em hospedeiros definitivos, como aves e mamíferos (Acosta, *et al.*, 2016; Eiras; Velloso; Pereira Jr., 2016). A maioria dos nematóides parasitos de vertebrados se localizam no trato digestório, e é necessária a migração interna das larvas para alcançarem outros órgãos ou tecidos (Eiras; Velloso; Pereira Jr., 2016).

Os nematóides são considerados o quinto Filo mais diverso de metazoários (Hodda, 2022b) e os representantes desse grupo que são parasitos de peixes da América do Sul,

ocupam a quarta posição em números de espécies registradas em diferentes países, sendo superados por Monogenea, Trematoda e Cestoda (Luque *et al.*, 2017). Apesar da sua alta diversidade, em geral, os nematóides são considerados de baixa patogenicidade (Luque, 2004).

Esses organismos se relacionam de múltiplas maneiras com diversos organismos em diferentes teias alimentares, devido a sua enorme diversidade, influenciando processos físicos como a decomposição e a ciclagem do carbono e dos nutrientes, além de servirem como bioindicadores de propriedades ecossistêmicas, como resiliência e fluxo de energia (Hodda, 2022a). Segundo o mesmo autor, seu valor econômico pode ser positivo, como quando há controle de pragas, ou negativo, quando reduz a produção agrícola, pecuária, ou afeta a saúde humana. Portanto, possuem grande importância ecológica, econômica e em relação à saúde pública.

Apesar disso, os nematóides ainda são organismos negligenciados, havendo pouco conhecimento e estudos sobre as diversas espécies deste táxon, principalmente na área de ictioparasitologia, além da falta de conhecimento e informação das pessoas sobre este grupo e sua patogenicidade. Ademais, observa-se um desequilíbrio nos esforços de pesquisa entre ambientes de água doce e marinhos, variando conforme a região geográfica (Pereira; González-Solís, 2022). Na América do Sul, por exemplo, a quantidade de estudos envolvendo nematóides parasitos de peixes de água doce é significativamente maior do que aqueles voltados para espécies marinhas, enquanto no Canadá, por exemplo, verifica-se uma situação oposta, com predominância de pesquisas voltadas aos nematóides parasitos de peixes marinhos (Arai; Smith, 2016; Luque *et al.*, 2017; Pereira; González-Solís, 2022). Essa diferença evidencia como fatores regionais e ambientais influenciam as prioridades e direcionamentos científicos na área da parasitologia de peixes.

3.2.1 Superfamília Ascaridoidea Railliet & Henry, 1915

Os nematóides da superfamília Ascaridoidea Railliet & Henry, 1915, especialmente das famílias Anisakidae Skrjabin & Karokhin, 1945 e Raphidascarididae Hartwich, 1954, destacam-se entre os parasitos mais relevantes em peixes, tanto pela alta frequência de infecção quanto pelo potencial zoonótico (Mattos, 2012). Os representantes da superfamília Ascaridoidea englobam principalmente nematóides que parasitam mamíferos aquáticos e peixes (Pereira; González-Solís, 2022). Dentre eles, os pertencentes à família Anisakidae, têm o ciclo biológico heteroxênico, possuindo principalmente, mamíferos como hospedeiros definitivos e peixes como intermediários ou paratênicos, portanto, esses nematóides ocorrem

apenas em estágios larvais nos peixes (Pereira; González-Solís, 2022) e em invertebrados aquáticos (Saad, 2010). No entanto, para a maioria das espécies, o ciclo de vida ainda permanece parcialmente desconhecido e incerto (Saad, 2010). Já os representantes da família Raphidascarididae utilizam invertebrados aquáticos, a exemplo de misídeos, copépodes e isópodes, como hospedeiros intermediários, e peixes como hospedeiros paratênicos ou definitivos (Pereira; González-Solís, 2022).

A família Anisakidae é composta principalmente por espécies dos gêneros *Anisakis* Dujardin, 1845, *Pseudoterranova* Mosgovoy, 1950, *Terranova* Leiper & Atkinson, 1914 e *Contracaecum* Railliet & Henry, 1912 e a família Raphidascarididae por espécies pertencentes aos gêneros *Raphidascaris* Railliet & Henry, 1915 e *Hysterothylacium* Ward & Magath, 1917 (França, 2019). Entre esses gêneros, *Anisakis*, *Pseudoterranova* e *Contracaecum* são os principais associados a infecções acidentais em seres humanos (Adams; Murrell; Cross, 1997; França, 2019), sendo *Anisakis simplex* a espécie de maior relevância clínica, seguida por *Pseudoterranova decipiens* (Hochberg; Hamer, 2010). Além desses, o gênero *Terranova* também já foi associado a infecções em humanos, conforme relatado por Koyama *et al.* (1972). Na família Raphidascarididae, destaca-se a espécie *Hysterothylacium aducum*, identificada como parasito acidental em humanos por Yagi *et al.* (1996). O peixe *T. lepturus* é frequentemente parasitado, principalmente pelas famílias Anisakidae e Raphidascarididae, havendo registros da presença de todos os gêneros citados anteriormente neste hospedeiro (França, 2019).

3.2.1.1 Família Anisakidae

Como integrantes da superfamília Ascaridoidea, os nematóides da família Anisakidae apresentam um ciclo de vida complexo, envolvendo quatro estágios larvais com machos e fêmeas, composto pelas fases de ovo, larva de primeiro estágio (L1), larva de segundo estágio (L2), larva de terceiro estágio (L3), larva de quarto estágio (L4) e adulto (Saad, 2010). As fases iniciais (L1 e L2) ocorrem ainda dentro do ovo, no ambiente aquático, sendo liberadas nas fezes dos hospedeiros definitivos, permanecendo entre o plâncton, o krill e outros crustáceos (Saad, 2010; Ángeles-Hernández *et al.*, 2020). Após o desenvolvimento embrionário, origina-se a larva L1, e posteriormente, a L2, que eclode tornando-se livre natante e constituindo a forma infectante para os hospedeiros intermediários ou paratênicos, como crustáceos e peixes marinhos, sendo que uma vez ingeridas por esses hospedeiros, as larvas evoluem para o estágio L3, que é a forma infectante para os hospedeiros definitivos (Saad, 2010; Ángeles-Hernández *et al.*, 2020). Os peixes marinhos que se alimentam desses

crustáceos tornam-se hospedeiros paratênicos, nos quais a larva L3 pode migrar para a cavidade celomática e atingir tecidos internos como fígado, rins e musculatura, aderindo-se à serosa ou encistando nesses tecidos, desencadenando uma resposta inflamatória (Ángeles-Hernández *et al.*, 2020). O ciclo se completa quando o peixe infectado com L3 é ingerido pelos hospedeiros definitivos, como mamíferos marinhos ou aves piscívoras, no qual a larva L3 sofre nova muda para L4, podendo atingir a fase adulta (Castellanos; Tangua; Salazar, 2017; Ángeles-Hernández *et al.*, 2020). Portanto, nos peixes e nos humanos (hospedeiros acidentais), a larva L3 não evolui para L4, consequentemente a reprodução parasitária não acontece nesses organismos (Valles-Vega *et al.*; 2017; Ángeles-Hernández *et al.*, 2020). Ao consumirem carne crua ou mal cozida contaminada com larvas L3 de anisakídeos, os seres humanos podem desenvolver diferentes sintomas.

3.2.1.2 Família Raphidascarididae

O ciclo de vida dos nematóides da família Raphidascarididae é parecido com o da família Anisakidae, iniciando com a liberação dos ovos, pelas fezes dos hospedeiros definitivos, contendo larvas de primeiro estágio (L1), se desenvolvendo em L2, passando a ser de vida livre (França, 2019). Ainda segundo essa autora, a L2 é ingerida pelos hospedeiros intermediários obrigatórios, como por exemplo os crustáceos, que compõem a dieta de peixes teleósteos e cefalópodes, nos quais, dependendo do estágio larval, tanto os invertebrados quanto os peixes podem atuar como segundos hospedeiros intermediários ou hospedeiros de transporte. Após a ingestão dos invertebrados pelos peixes, as larvas se desenvolvem no trato gastrointestinal até o terceiro estágio (L3), podendo evoluir para L4. O ciclo é completado quando o peixe infectado é ingerido por um hospedeiro definitivo, porém, em alguns casos, peixes teleósteis também podem servir como hospedeiros definitivos, permitindo o desenvolvimento completo do parasito até a fase adulta (França, 2019).

3.2.1.3 Caracterização morfológica geral das famílias Anisakidae e Raphidascarididae

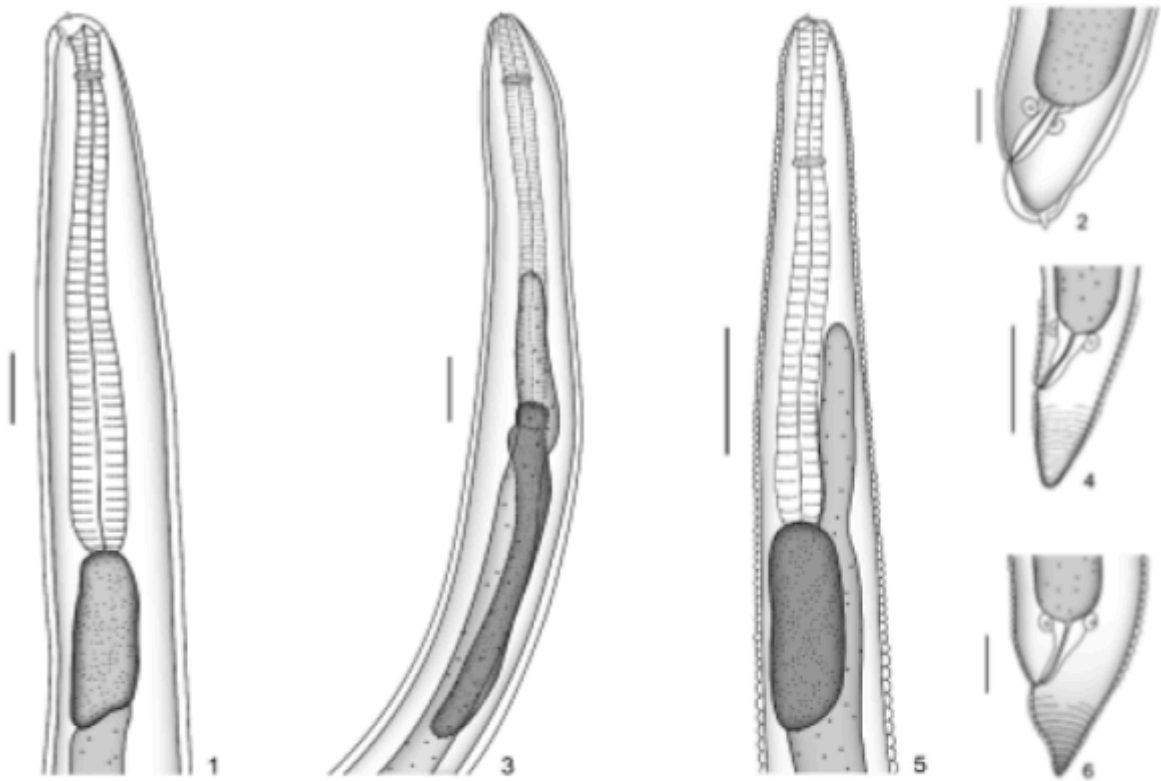
A identificação morfológica dos nematóides da família Anisakidae, embora amplamente utilizada, ainda enfrenta limitações significativas. Isso se deve ao desconhecimento das características morfológicas dos gêneros dessa família e aos diferentes estágios larvais ao longo do seu ciclo de vida, o que dificulta a distinção entre espécies, principalmente nas fases imaturas (Lymbery; Cheah, 2007; Ángeles-Hernández *et al.*, 2020). O mesmo pode ser observado para os membros da família Raphidascarididae, considerando que, embora quase 30 mil espécies de nematóides tenham sido descritas, estima-se que o

número real possa ultrapassar 500 mil, das quais metade seriam parasitos (Hodda, 2022a; 2022b).

Características como o formato da cabeça e da cauda, presença ou ausência de estruturas como o dente cuticular, apêndice ventricular, comprimento do ventrículo, espículas, lábios ventrolaterais, e a posição do poro excretor são comumente usadas na diferenciação morfológica (Ángeles-Hernández *et al.*, 2020). No entanto, segundo os mesmos autores, essas estruturas muitas vezes são compartilhadas entre gêneros distintos, tornando a identificação pouco precisa sem o auxílio de outros métodos. Portanto, destaca-se a importância da utilização de técnicas moleculares, para que a identificação ocorra em nível de espécie (Alves *et al.*, 2020).

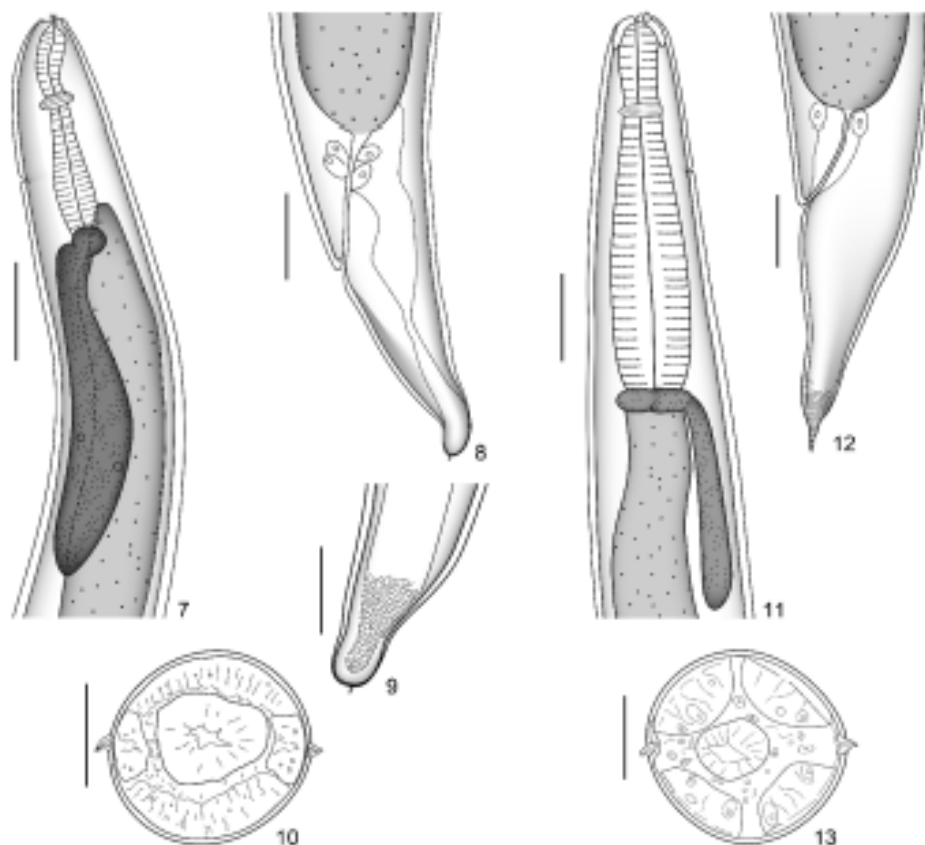
Gêneros como *Raphidascaris* e *Contracaecum* exemplificam essa dificuldade, já que compartilham diversas características morfológicas, como o formato do intestino, dificultando sua separação taxonômica apenas por observação visual, além disso, o gênero *Raphidascaris* também tem características parecidas com outros representantes da família Anisakidae (Ángeles-Hernández *et al.*, 2020). Algumas dessas características morfológicas podem ser observadas nas figuras 3 e 4:

Figura 3 - Desenho de larvas de terceiro estágio de *Anisakis* sp., *Contracaecum* sp., *Terranova* sp. (1) Região anterior de *Anisakis* sp.; (2) Extremidade posterior de *Anisakis* sp.; (3) Região anterior de *Contracaecum* sp.; (4) Extremidade posterior de *Contracaecum* sp.; (5) Região anterior de *Terranova* sp.; (6) Extremidade posterior de *Terranova* sp. Escala: Imagens 1-4 = 0,2 mm; Imagens 5-6 = 0,1 mm



Fonte: Extraído de Felizardo *et al.* (2009)

Figura 4 - Desenho de larvas de terceiro estágio de *Hysterothylacium* sp. e *Raphidascaris* sp. (7) Região anterior de *Hysterothylacium* sp.; (8) Extremidade posterior de *Hysterothylacium* sp.; (9) Extremidade posterior da larva (L3) de *Hysterothylacium* sp. contendo uma muda de quatro estágios, possuindo uma estrutura caudal multiespinhosa; (10) Corte transversal no meio do esôfago, asa lateral com um suporte em forma de cunha de *Hysterothylacium* sp.; (11) Região anterior de *Raphidascaris* sp.; (12) Extremidade posterior de *Raphidascaris* sp.; (13) Corte transversal no meio do esôfago. Escala: Imagens 7-8, 11-12 = 0,2 mm; Imagem 10= 0,1 mm; Imagem. 13=0,05.



Fonte: Extraído de Felizardo *et al.* (2009)

3.3. Zoonoses e Registro de Casos

As ictiozoonoses podem ser causadas por alguns gêneros das famílias Anisakidae e Raphidascarididae, sendo transmitidas aos humanos através do consumo de peixes mal cozidos, semi-crus e crus. Esse tipo de alimentação é tradicional em determinadas regiões, e com a globalização da gastronomia, esses costumes passaram a ser adotados também em outras partes do mundo (Ángeles-Hernández *et al.*, 2020). Ainda segundo esses autores, pratos tradicionais nesses lugares, como sushi, sashimi, tartar de atum, ceviche, kokoda, são exemplos típicos desses costumes alimentares. No Brasil, essa tendência também se confirma, impulsionada pelo aumento do consumo de pescado, motivado pela influência da gastronomia internacional, por fatores socioculturais, e pela valorização do pescado como um alimento saudável (Cardia; Bresciani, 2012; Pating; Silva, 2020).

Três termos são geralmente utilizados para diferenciar as zoonoses causadas por nematóides da família Anisakidae. O termo anisaquidose é frequentemente usado quando há referências à infecções provocadas por qualquer espécie pertencente à família Anisakidae, e pelo gênero *Hysterothylacium*, da família Raphidascarididae e os termos anisaquíase ou anisaquiose, são mais utilizados quando à infecção causada por larvas L3 do gênero *Anisakis* (França, 2019). A espécie *A. simplex* migra com maior frequência para os músculos dos peixes, pois possui alta adaptabilidade e tolerância fisiológica, e por isso costuma ocorrer com mais frequência em humanos (Ángeles-Hernández *et al.*, 2020).

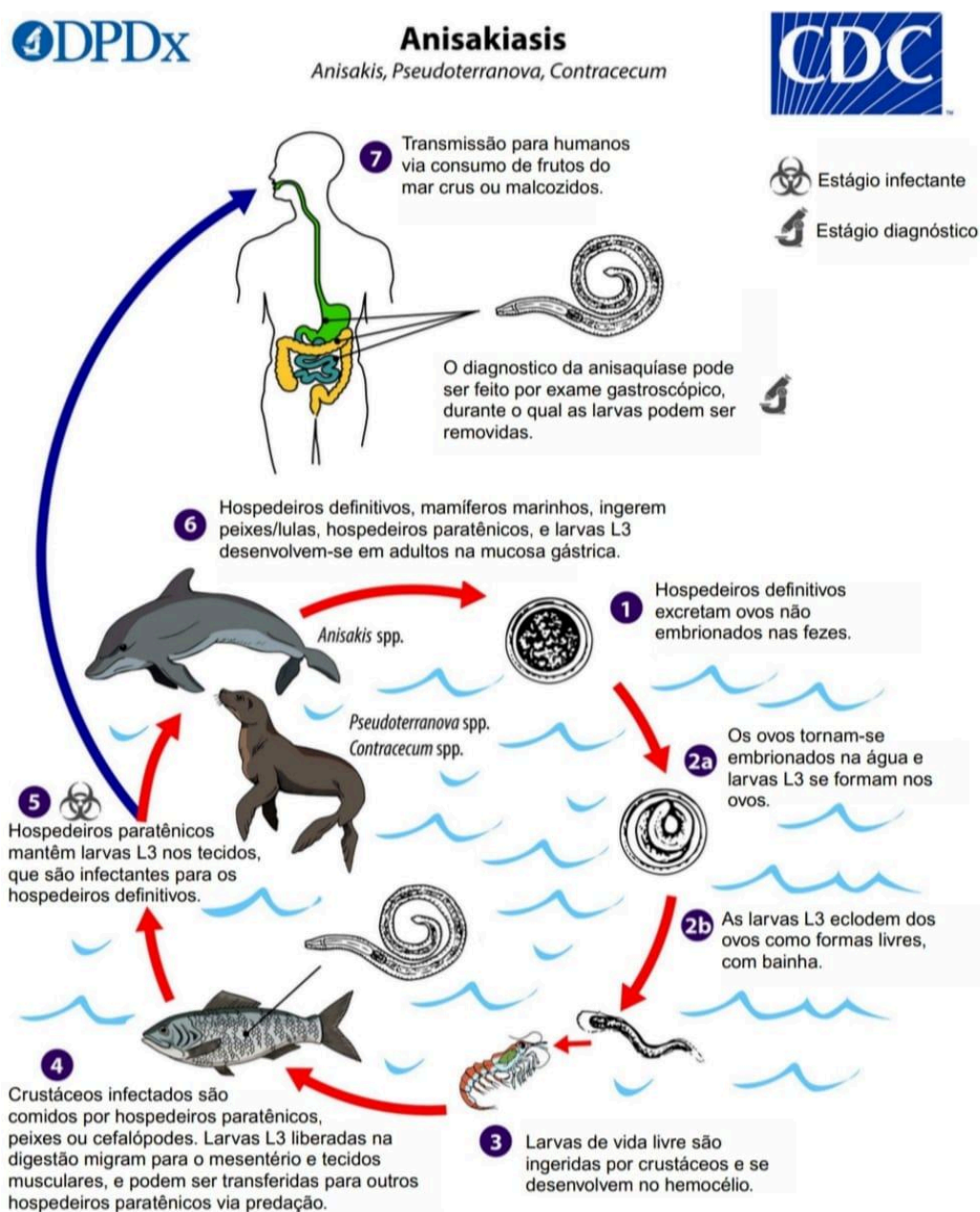
A anisaquiose (ou anisaquíase) causa danos ao organismo por dois principais mecanismos: lesão direta aos tecidos e resposta alérgica. A infecção pode ser assintomática ou apresentar sintomas agudos, subagudos ou crônicos (Ángeles-Hernández *et al.*, 2020).

Os sintomas clínicos vão depender da localização da larva, podendo causar náuseas, dor abdominal, formigamento na garganta, vômitos, diarreia e, em casos mais graves, ulcerações, peritonite, obstrução e perfuração intestinal (López-Serrano *et al.*, 2000; Lymbery; Cheah, 2007). É frequente na anisaquíase a manifestação de reações alérgicas, geralmente de 2 a 6 horas após o consumo, com sintomas que variam de inchaços isolados a urticária e choque anafilático (Lymbery; Cheah, 2007). Podem haver sintomas mesmo com o consumo de peixe cozido, devido à liberação de proteínas antigênicas, em resposta a intensa inflamação (Ivanović *et al.*, 2015). Estudos experimentais em camundongos sugerem que exposições repetidas, tanto epicutâneas quanto inalatórias, as proteínas de *Anisakis* podem induzir urticária, hipersensibilidade sistêmica (Nieuwenhuizen *et al.*, 2009; Baird *et al.*, 2014) e reações respiratórias (Kirstein *et al.*, 2010).

O diagnóstico da doença gástrica pode ser realizado com endoscopia e radiografias do trato gastrointestinal superior, para detectar alterações morfológicas no hospedeiro, como áreas espessadas, estreitas e obstruídas (Lymbery; Cheah, 2007). Além disso, as tomografias computadorizadas têm se mostrado úteis na identificação de áreas com inflamação, podendo indicar a presença do parasito (Mizumura *et al.*, 2018), e também, estão sendo utilizados ensaios imunológicos para diagnóstico indireto (Ivanović *et al.*, 2015). O tratamento da anisquiase é feito, preferencialmente, por remoção endoscópica, em casos gástricos agudos e em casos intestinais pode-se tentar tratamento com antibióticos e solução de glicose, mas, se ineficaz, pode ser necessária cirurgia (Lymbery; Cheah, 2007). Ainda de acordo com os mesmos autores, não há medicamentos específicos aprovados *in vivo*.

O diagnóstico da doença pode ser dificultado pela semelhança de seus sintomas com os de diversas condições clínicas, como apendicite, úlcera gástrica, diverticulite, colecistite e infecções gastrointestinais bacterianas ou virais (Ángeles-Hernández *et al.*, 2020), o que frequentemente leva a diagnósticos equivocados e impacta diretamente no registro real do número de casos. Como ocorre a transmissão da anisquiase pode ser observado abaixo, na figura 5:

Figura 5 - Ciclo de vida dos gêneros *Anisakis*, *Pseudoterranova* e *Contracaecum*, com as fases desenvolvimento dos nematóides, e os hospedeiros intermediários, definitivos, paratênicos e hospedeiro acidental.



Fonte: Adaptado de Center for Disease Control and Prevention. CDC. (2019)

Há diversos casos confirmados de anisakiase e anisquidose pelo mundo, principalmente no Japão (Cavalcanti, 2010), e apesar de existirem outras espécies com potencial zoonótico, a maior parte é causada por *A. simplex*, seguido de *P. decipiens* (Lymbery; Cheah, 2007). No entanto, Yagi *et al.* (1996) descreveram um caso de anisquidose intestinal humana por *Hysterothylacium aduncum*. No Brasil, há relatos de prováveis casos de infecção por larvas de anisquídeos em humanos (Neto; Amato; Amato, 2007), contudo, há

apenas um relato de anisakiase confirmado, no qual foi encontrada uma larva de *Anisakis*, por meio de endoscopia em um homem de 79 anos que apresentou dor abdominal, diarreia, febre, mialgia e lesões gástricas (Cruz *et al.*, 2010).

3.4 Cuidados e Prevenção

Entre as técnicas usadas para viabilizar o consumo de peixe cru por humanos, está o congelamento a -20°C pelo período de 7 dias ou a -35°C por 15 horas, procedimento que é recomendado pelo Regulamento de Inspeção Sanitária de Produtos de Origem Animal para matar as possíveis larvas de nematóides (Brasil, 2020; Farias; Pala; Araújo, 2021). Outra técnica é o cozimento do peixe com a temperatura da carne atingindo acima de 70°C por 1 minuto para mais segurança no consumo (Farias; Pala; Araújo, 2021). Outros métodos como de salmoura (Clemente; Silva; Lucena, 1996), salga e defumação podem reduzir o perigo de contaminação, mas não são capazes de eliminar as larvas de nematóides (Souza *et al.*, 2016).

Além desses métodos é recomendado que haja a remoção das vísceras dos peixes capturados imediatamente após a pesca, evitando que possíveis larvas presentes nos órgãos internos dos peixes possam migrar para a musculatura, aumentando os riscos de transmissão de ictiozoonoses (Saad, 2010). Essas vísceras devem ser descartadas de maneira que não haja contato com outros animais, o que poderia aumentar os riscos tanto para a saúde humana quanto para a de outros animais (Cardia; Bresciani, 2012; Farias; Pala; Araújo, 2021). Além disso, é importante que haja a observação dos pescados no processo de filetagem para visualizar possíveis larvas (Souza *et al.*, 2016). Recomenda-se também que haja inspeção adequada desses alimentos por parte dos órgãos competentes, especialmente quando esses peixes forem consumidos crus ou mal cozidos (Farias; Pala; Araújo, 2021).

4 METODOLOGIA

4.1 Locais de coleta

O Estado de Alagoas, possui cerca de 230 km de linha de costa, marcada por diversos ecossistemas aquáticos (Santos, 2022). A cidade de Maceió conta com 16 praias ao longo de mais de 40 km de litoral. Entre as praias mais próximas do Complexo Estuarino-Lagunar Mundaú-Manguaba (CELMM), estão a do Pontal da Barra, a Praia do Saco e a Praia do Francês. O litoral de Alagoas é banhado pelo Oceano Atlântico, apresentando clima quente e úmido, com pouca variação de temperatura ao longo do ano, tendo como característica períodos de seca e chuvosos (Sperling, 2012). Um estudo realizado por Pereira *et al.* (2021), identificou *T. lepturus* como uma das 325 espécies de peixes registradas na Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais (APACC), classificando-a como uma espécie associada a profundidades de 25–50 metros, com potencial de dispersão por ovos pelágicos, considerada como "pouco preocupante" segundo a International Union for Conservation of Nature (IUCN), e em relação a categoria trófica e grupo funcional, são macro-carnívoros. A APACC está localizada inteiramente em território marinho costeiro, contribuindo para a conexão entre os ecossistemas marinhos e estuarinos, o que possibilita o desenvolvimento do ciclo de vida de espécies de importância ecológica, social e econômica (Brasil, 2025). Segundo Rangely *et al.* (2010) a produção pesqueira, em geral, é maior na região costeira e menor nos estuários, e envolve uma variedade de espécies pelágicas, demersais e bentônicas.

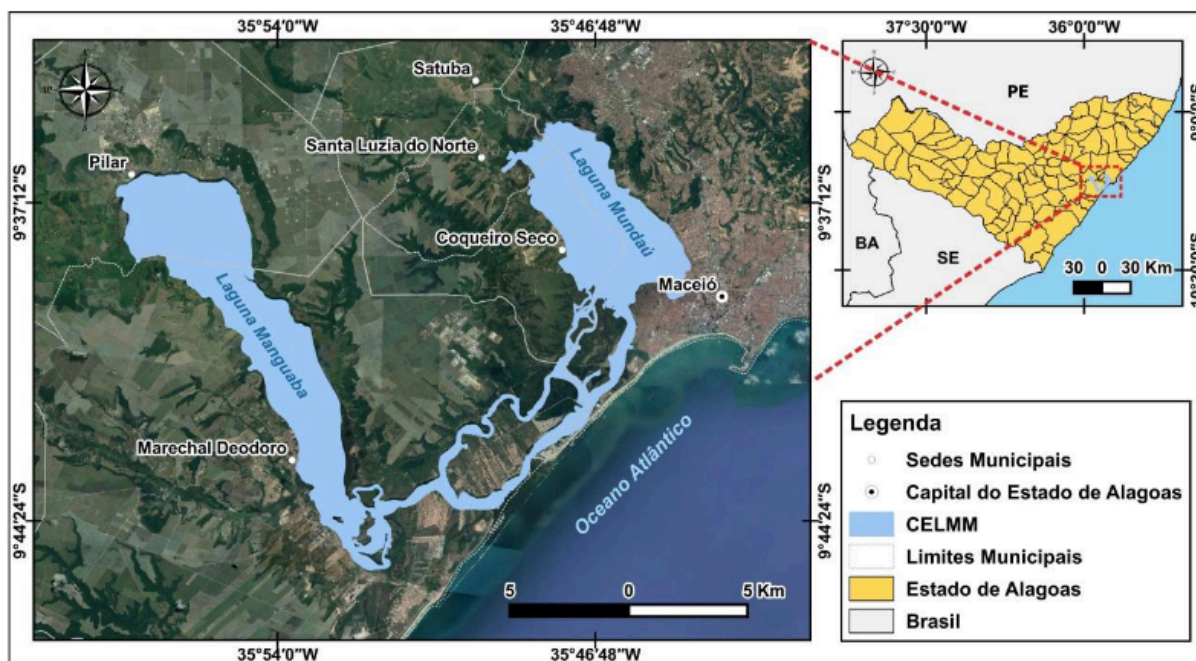
A Laguna Mundaú fica localizada no CELMM, possui uma área de aproximadamente 27 km² e está situada ao sul do município de Maceió, no estado de Alagoas, banhando os municípios de Coqueiro Seco, Maceió e Santa Luzia do Norte, e tendo como principal afluente o Rio Mundaú (Souza; Costa; Júnior, 2015). Possui o clima tropical e semiúmido (Wanderley *et al.*, 2020), e é caracterizada como uma laguna de água salobra ou estuário, já que suas águas sofrem influência das águas do mar e dos rios (Melo, 2010; Tamano *et al.*, 2015). Esta laguna integra um dos sistemas estuarinos mais relevantes do Brasil, abrigando ecossistemas de grande importância ecológica, além de ser um ambiente representativo do litoral alagoano, e também possuir valor social e econômico expressivo para o estado (Wanderley *et al.*, 2020).

O CELMM se destaca pela diversidade de habitats, espécies de peixes e macrocrustáceos (Teixeira; Sá, 1998; Silva; Souza; Kayano, 2007). Dentre fatores abióticos, a salinidade é um fator essencial em lagunas costeiras, exercendo um papel regulador importante nos ecossistemas aquáticos locais, influenciando a distribuição e sobrevivência de

espécies adaptadas à água salobra, incluindo diversos peixes (Nunes *et al.*, 2021). Durante o período de chuvas, o sistema se transforma em um grande manancial de água doce (Teixeira; Sá, 1998). A temperatura da água também é um fator importante, porém, nessa região ela se mantém estável basicamente durante todo o ano na região.

Apesar da relevância ambiental e socioeconômica, o CELMM vem sofrendo um acelerado processo de degradação. Diversas atividades antrópicas comprometem a qualidade de suas águas. Além disso, problemas como assoreamento e eutrofização agravam esse cenário, colocando em risco a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos da região (Wanderley *et al.*, 2020).

Figura 6 - Mapa do estado de Alagoas mostrando o Complexo Estuarino-Lagunar Mundaú-Manguaba (CELMM-AL) e os municípios adjacentes, incluindo a capital Maceió.



Fonte: Extraído de Silva; Ferreira (2021)

4.2 Aquisição do peixe

As aquisições foram realizadas por pescadores artesanais em dois pontos principais: na região Pontal da Barra, em uma área conhecida como “Boca da Barra”, nas proximidades do encontro entre a Laguna Mundaú e o mar, de onde foram obtidos os peixes lagunares, e na região marinha costeira do estado de Alagoas, de onde foram adquiridos os peixes marinhos.

As compras dos peixes ocorreram entre o período de maio de 2023 até março de 2025. Foram obtidos 32 espécimes de *T. lepturus* ao total, sendo 16 da Laguna Mundaú e 16 de

ambiente marinho, no estado de Alagoas. Como foram adquiridos para consumo próprio, não houve necessidade de autorização do Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA). Após a compra, os peixes foram transportados para o Laboratório de Parasitologia (LABPAR) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL) através de uma caixa térmica. No laboratório, os peixes foram armazenados em um freezer, garantindo sua preservação até a realização da necropsia.

4.3 Necrópsia e filetagem dos peixes

No Laboratório de Parasitologia cada peixe foi descongelado para a realização da necropsia (Figura 7). Em seguida, foram coletados os dados do animal, como o peso (g), comprimento padrão (cm), comprimento total (cm) e o sexo, os quais foram devidamente registrados em uma ficha.

Com o auxílio de uma tesoura, foi realizado um corte longitudinal no ventre do peixe em direção caudal-cranial, estendendo-se da cloaca até a boca (Figura 8.A), seguido da remoção e separação de todos os órgãos internos para análise de endoparasitos (Figura 8.B). O intestino e o estômago foram agitados em um recipiente com água, peneirados em uma malha de 75 micrômetros e transferidos para placas de Petri. As gônadas também foram separadas para verificação do sexo do peixe. Posteriormente, a cavidade visceral foi lavada e seu conteúdo igualmente peneirado na malha de 75 micrômetros, antes da transferência para a placa de Petri. Os órgãos e o conteúdo da cavidade visceral presentes nas placas foram analisados no microscópio estereoscópico para detecção e coleta de endoparasitos (Eiras; Takemoto; Pavanelli, 2006).

Figura 7 - Etapas da necropsia para análise de endoparasitos de peixes.

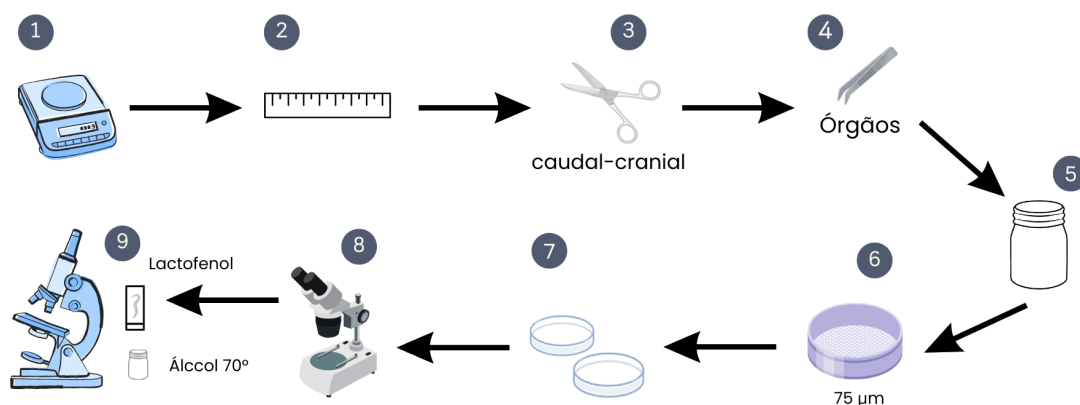
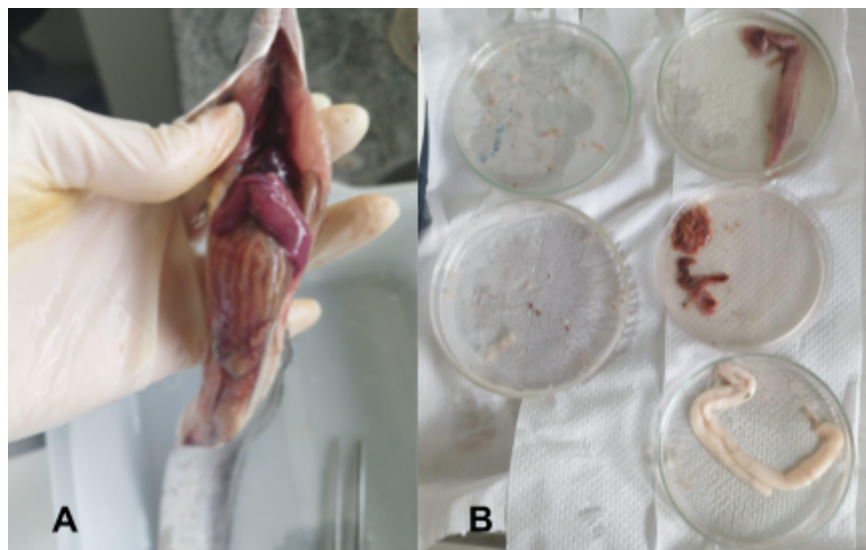


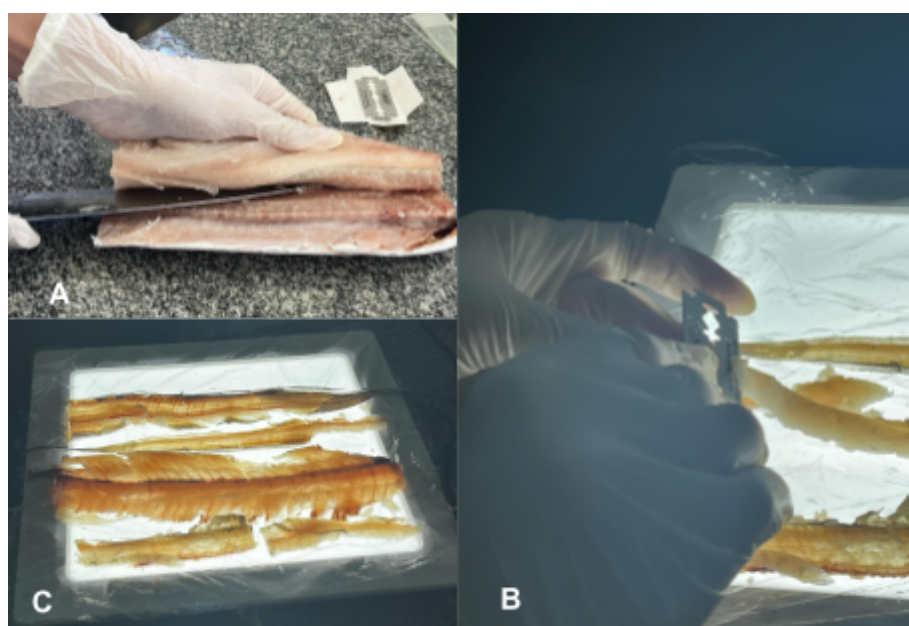
Figura 8 - Necropsia de *Trichiurus lepturus* Linnaeus, 1758. (A) Cavidade abdominal. (B) Disposição de órgãos nas placas de Petri com água.



Fonte: Autoral

Após a necropsia, realizou-se a filetagem da musculatura dos peixes, utilizando uma faca e uma lâmina estéril para os cortes longitudinais finos do tecido muscular (Figura 9.A e 9.B). Os filés foram colocados sobre uma lâmpada LED e examinados, com o objetivo de detectar a presença de larvas ou cistos visíveis a olho nu (Figura 9.C).

Figura 9 - Filetagem do *Trichiurus lepturus* Linnaeus, 1758. (A) Músculo do peixe sendo cortado com faca. (B) Pedaco de músculo sendo cortado com lâmina. (C) Filés em cima da lâmpada LED.



Fonte: Autoral

4.4 Identificação dos parasitos

Após a necropsia, cada parasito foi individualmente coletado e procedeu-se a sua identificação morfológica. Os parasitos foram submetidos à clarificação com Lactofenol de Amann e montados em lâminas para a análise morfológica e classificação taxonômica em microscópio óptico. Posteriormente, foram armazenados em frascos contendo álcool 70%, para conservação dos parasitos. As técnicas de conservação e montagem dos nematóides seguiram a metodologia de Eiras; Takemoto; Pavanelli (2006).

A identificação foi realizada ao nível de gênero, com base em características morfológicas específicas descritas, utilizando literatura especializada encontrada em Moravec *et al.* (1998) e Felizardo *et al.* (2009). Adicionalmente, foram capturadas imagens dos espécimes para documentação e análise detalhada, utilizando recursos de fotomicrografia com microscópio óptico Nexcope NE910 e microscópio Opticam 0400S com câmera de 5.3 megapixels.

4.5 Análise Estatística

Os cálculos de prevalência (Fórmula 1), abundância média (Fórmula 2) e intensidade média (Fórmula 3) parasitária foram realizados conforme proposto por Bush *et al.* (1997). Esses índices foram utilizados para quantificar e comparar a distribuição e a carga parasitária entre os espécimes estudados, fornecendo uma análise quantitativa do parasitismo observado. Abaixo estão as fórmulas utilizadas para os cálculos:

$$Prevalência (\%) = \frac{NHI}{NTH} \times 100 \quad (1)$$

Onde NHI significa número de hospedeiros infectados e NTH é o número total de hospedeiros examinados.

$$Abundância média = \frac{NTP}{NTH} \quad (2)$$

Onde NTP significa número total de parasitos e NTH é o número total de hospedeiros examinados.

$$Intensidade média = \frac{NTP}{NHI} \quad (3)$$

Onde NTP significa número total de parasitos e NHI é o número de hospedeiros infectados.

Para analisar a relação entre as variáveis biométricas (comprimento padrão e massa), os sexo dos hospedeiros e a abundância de parasitos, foi realizada uma análise de correlação

de Spearman. Além disso, com a finalidade de avaliar possíveis diferenças na composição das comunidades parasitárias entre os diferentes ambientes (laguna e mar), foi aplicada a análise de variância permutacional multivariada (PERMANOVA), considerando-se um nível de significância de 95% ($p \leq 0,05$). Todas as análises estatísticas foram feitas utilizando o *software* RStudio Statistics.

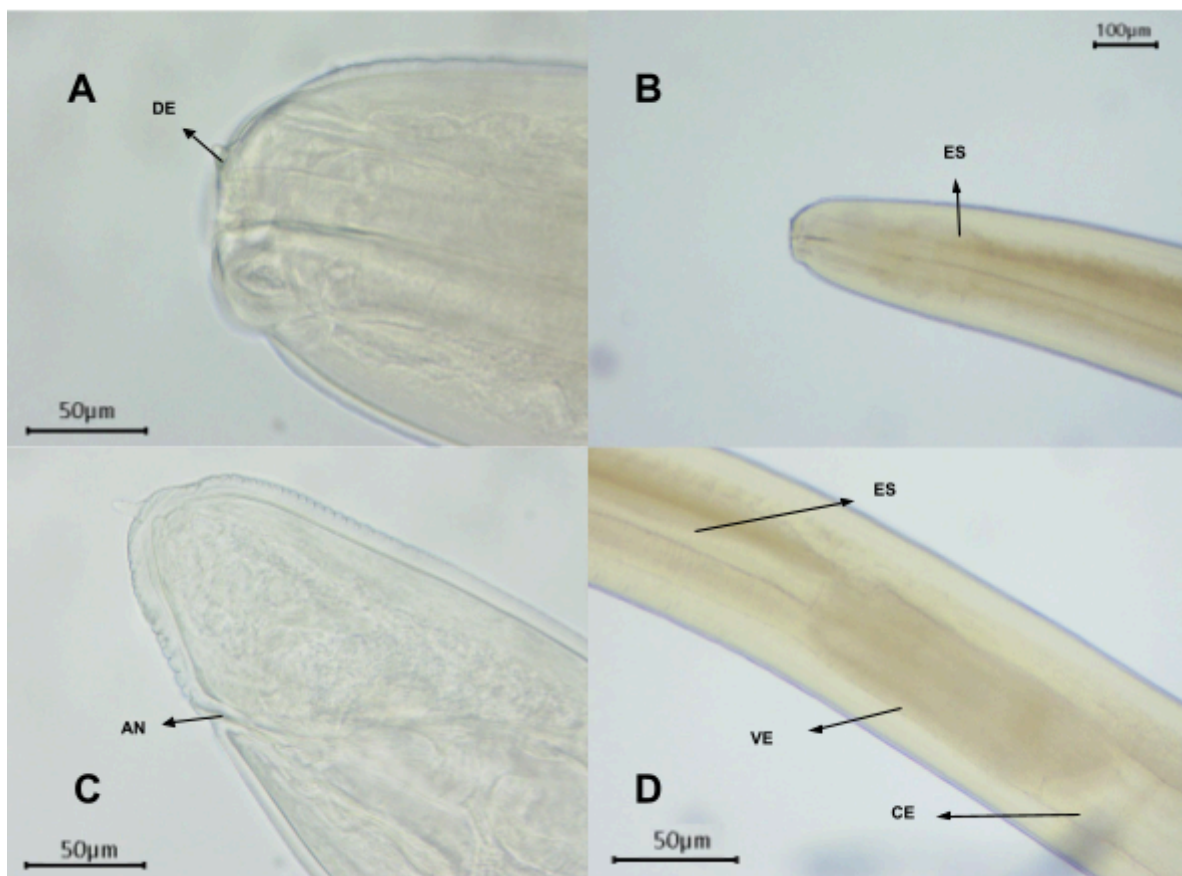
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O comprimento total médio e o comprimento padrão médio dos espécimes de *Trichiurus lepturus* coletados na Laguna Mundaú foi de 61,55 cm e 47,4 cm, respectivamente, havendo 56,3% fêmeas e 43,8% machos. Já para o ambiente marinho o comprimento total foi de 83,41 cm e o padrão de 63,9 cm, compondo-se de 50 % fêmeas e 50% machos.

Dos 32 peixes necropsiados, 27 (84,4%) apresentaram parasitismo por nematóides de importância zoonótica, sendo 11 (68,8%) dos 16 coletados na laguna e todos os 16 (100%) do ambiente marinho.

Ao todo foram coletadas 637 espécimes de nematóides. Dentre esses, foram identificadas duas famílias parasitando *T. lepturus* em ambas as áreas de coleta: Anisakidae e Raphidascarididae. Dentro da família Anisakidae, foram identificados quatro gêneros: *Anisakis* (Figura 10), *Contracaecum* (Figura 11), *Terranova* (Figura 12) e *Pseudoterranova* (Figura 13). Já na família Raphidascarididae, foram registrados os gêneros *Raphidascaris* (Figura 14) e *Hysterothylacium* (Figura 15).

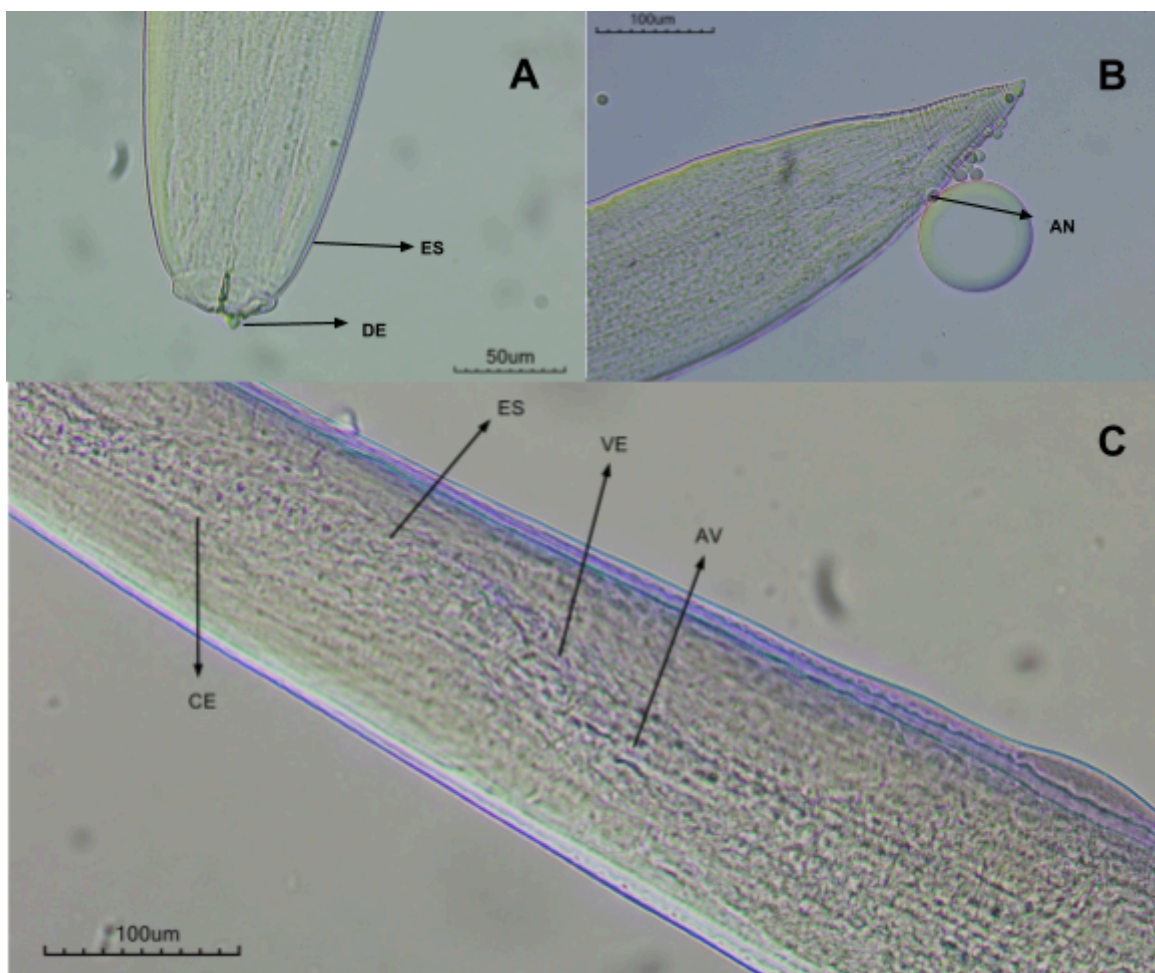
Figura 10 - Imagens de espécime em estágio larval de *Anisakis* sp., encontrado em *Trichiurus lepturus* Linnaeus, 1758, Alagoas, Brasil. (A) Extremidade anterior no aumento de 40x: DE- dente. (B) Porção anterior de *Anisakis* sp. observado na objetiva de 10x: ES- esôfago. (C) Extremidade posterior do espécime do gênero *Anisakis* no aumento de 40x: AN- ânus. (D) *Anisakis* sp. observado na objetiva de 40x: ES- esôfago; ; VE- Ventrículo; CE- Ceco.



Fonte: Autoral

Para os espécimes de *T. lepturus* coletados na Laguna Mundaú, a maior prevalência foi observada para o gênero *Terranova*, enquanto a intensidade média e a abundância média foram maiores para o gênero *Contracaecum*. Em relação ao ambiente marinho, a prevalência também foi mais elevada para o gênero *Terranova*, sendo que a intensidade média e a abundância média se destacaram para o gênero *Hysterothylacium* (Tabela 1).

Figura 11 - Imagens de espécime em estágio larval de *Contracaecum* sp. encontrado em *Trichiurus lepturus* Linnaeus, 1758, Alagoas, Brasil. (A) Porção anterior em 40x: ES: Esôfago; DE: Dentes. (B) Porção posterior em aumento de 40x, AN: Ânus. (C) Seção média do corpo em 20x: ES- Esôfago; VE: Ventrículo; AV- Apêndice ventricular; CE: Ceco.



Fonte: Autoral

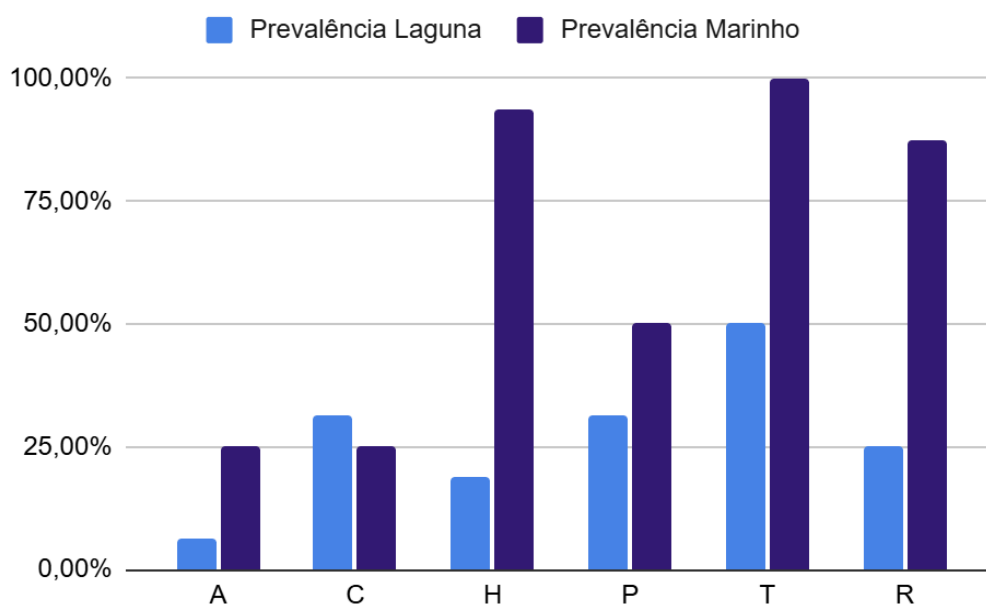
O órgão mais parasitado foi o estômago para os dois ambientes. Entretanto, alguns espécimes de *T. lepturus* necropsiados, tiveram uma maior ocorrência na cavidade e gônadas. Na filetagem dos peixes não foi encontrado nenhum nematóide em sua musculatura.

Tabela 1 - Prevalência, abundância média, intensidade média, sítios de infecção geral e dados do registro dos parasitos de *Trichiurus lepturus* Linnaeus, 1758, provenientes de ambiente lagunar e marinho, no estado de Alagoas, Brasil. *NRL= novo registro de localidade.

Parasitos	Prevalência Laguna (%)	Prevalência Marinho (%)	Abundância média Laguna	Abundância média Marinho	Intensidade média Laguna	Intensidade média Marinho	Sítios de infecção Geral	Registro
<i>Anisakis</i> sp.	6,25%	25,00%	0,12	0,50 ± 0,06	2,00	2,00 ± 0,20	Estômago	—
<i>Contracaecum</i> sp.	31,25%	25,00%	3,31 ± 0,39	2,81 ± 0,45	10,60 ± 1,43	11,25 ± 2,88	Estômago/ Intestino/ Cavidade/ Gônadas	—
<i>Hysterothylacium</i> sp.	18,75%	93,75%	0,75 ± 0,11	12,93 ± 0,66	4,00 ± 0,88	13,80 ± 0,69	Estômago Intestino/ Cavidade	—
<i>Pseudoterranova</i> sp.	31,25%	50,00%	0,62 ± 0,06	1,62 ± 0,21	2,00 ± 0,14	3,25 ± 0,54	Estômago/ Cavidade Gônadas	NRL
<i>Terranova</i> sp.	50,00%	100,00%	2,00 ± 0,26	5,37 ± 0,20	4,00 ± 0,66	5,37 ± 0,20	Estômago/ Intestino/ Cavidade/ Gônadas	NRL
<i>Raphidascaris</i> sp.	25,00%	87,50%	1,25 ± 0,17	8,50 ± 0,28	5,00 ± 0,95	9,71 ± 0,23	Estômago Intestino/ Cavidade	—

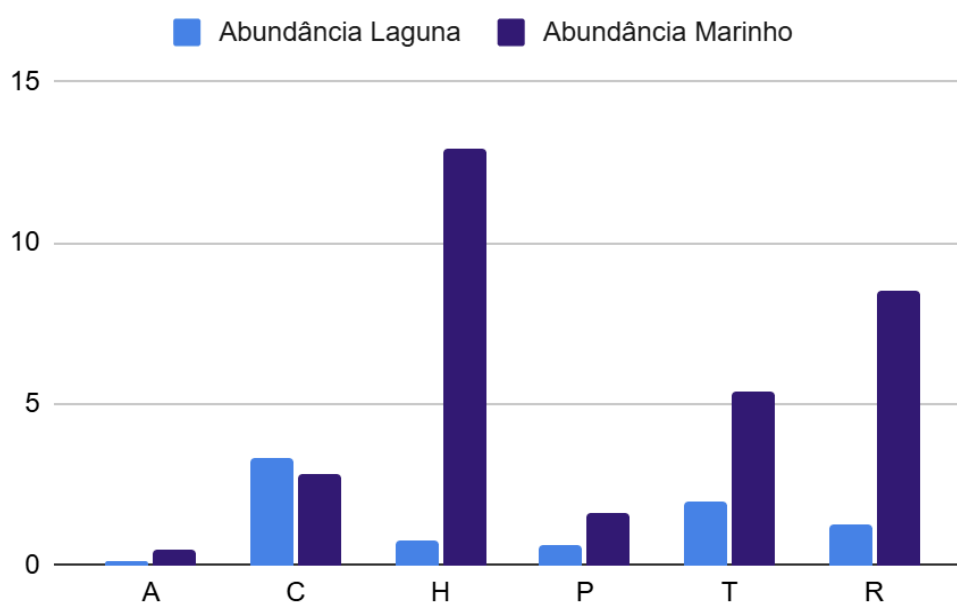
Fonte: Autoral

Gráfico 1 - Prevalência de nematóides com potencial zoonótico encontrados nos espécimes necropsiados de *Trichiurus lepturus* Linnaeus, 1758, provenientes de ambiente lagunar e marinho, no estado de Alagoas, Brasil. A- *Anisakis* sp.; C- *Contracaecum* sp.; H- *Hysterothylacium* sp.; P- *Pseudoterranova* sp.; T- *Terranova* sp.; R- *Raphidascaris* sp.



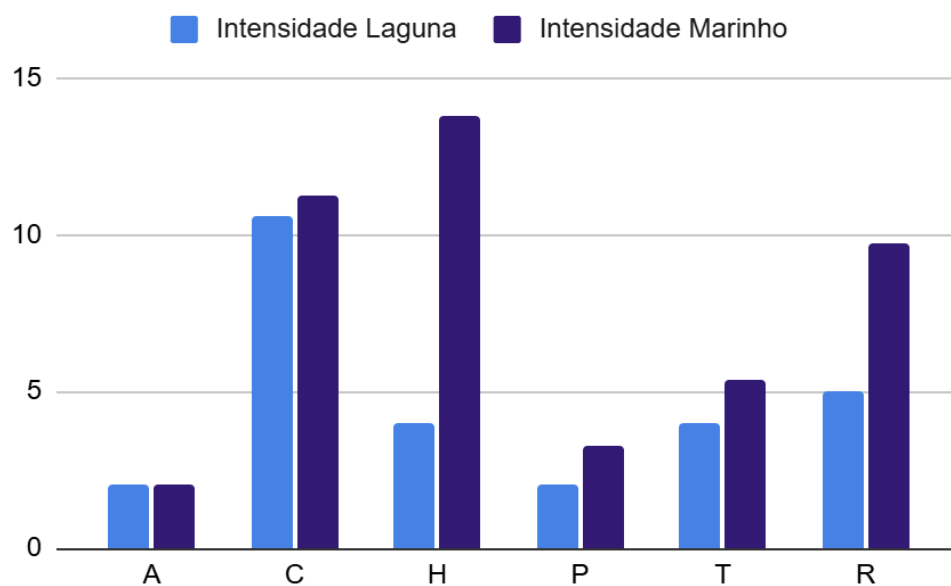
Fonte: Autoral

Gráfico 2 - Abundância média de nematóides com potencial zoonótico encontrados nos espécimes necropsiados de *Trichiurus lepturus* Linnaeus, 1758, provenientes de ambiente lagunar e marinho, no estado de Alagoas, Brasil. A- *Anisakis* sp.; C- *Contracaecum* sp.; H- *Hysterothylacium* sp.; P- *Pseudoterranova* sp.; T- *Terranova* sp.; R- *Raphidascaris* sp.



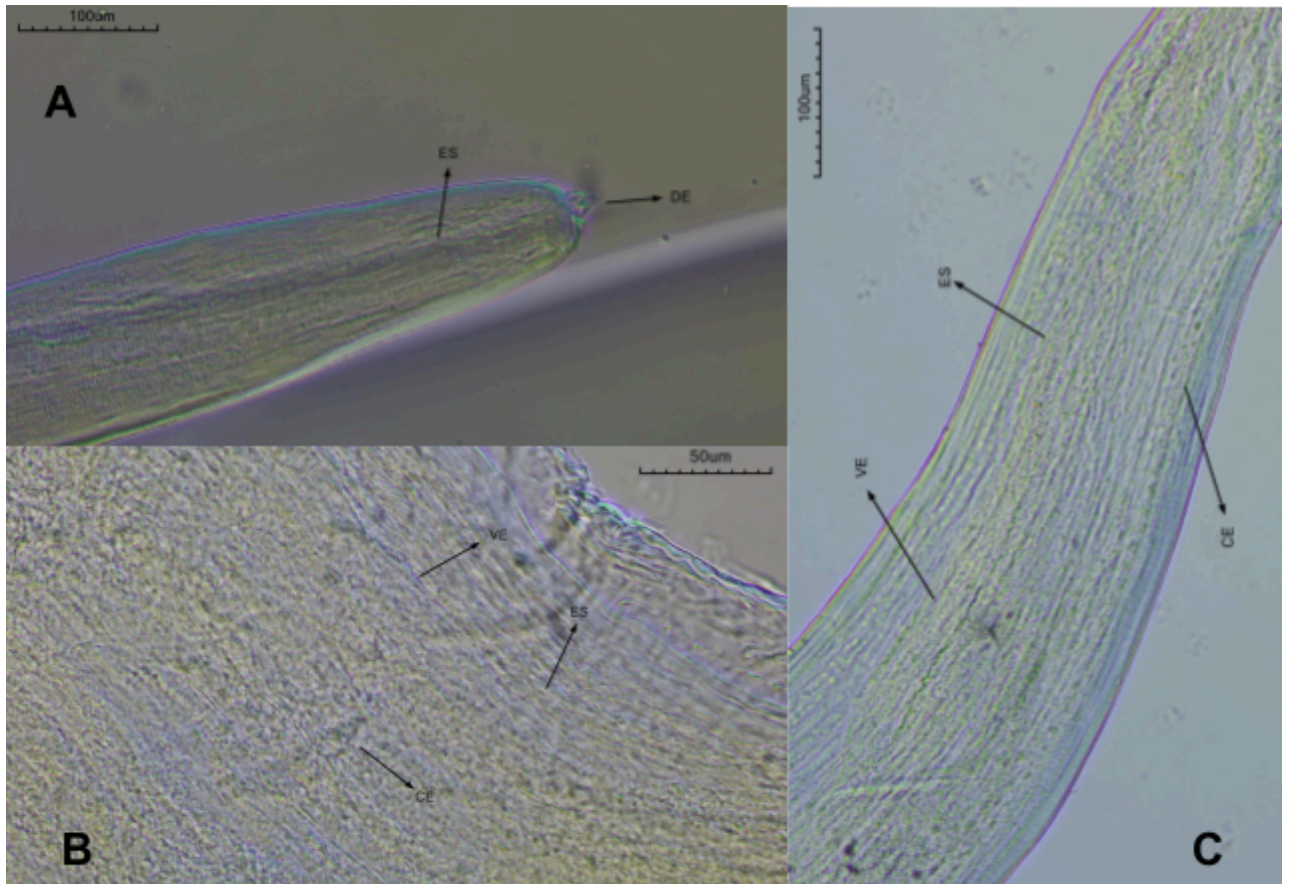
Fonte: Autoral

Gráfico 3 - Intensidade média de nematóides com potencial zoonótico encontrados nos espécimes necropsiados de *Trichiurus lepturus* Linnaeus, 1758, provenientes de ambiente lagunar e marinho, no estado de Alagoas, Brasil. A- *Anisakis* sp.; C- *Contracaecum* sp.; H- *Hysterothylacium* sp.; P- *Pseudoterranova* sp.; T- *Terranova* sp.; R- *Raphidascaris* sp.



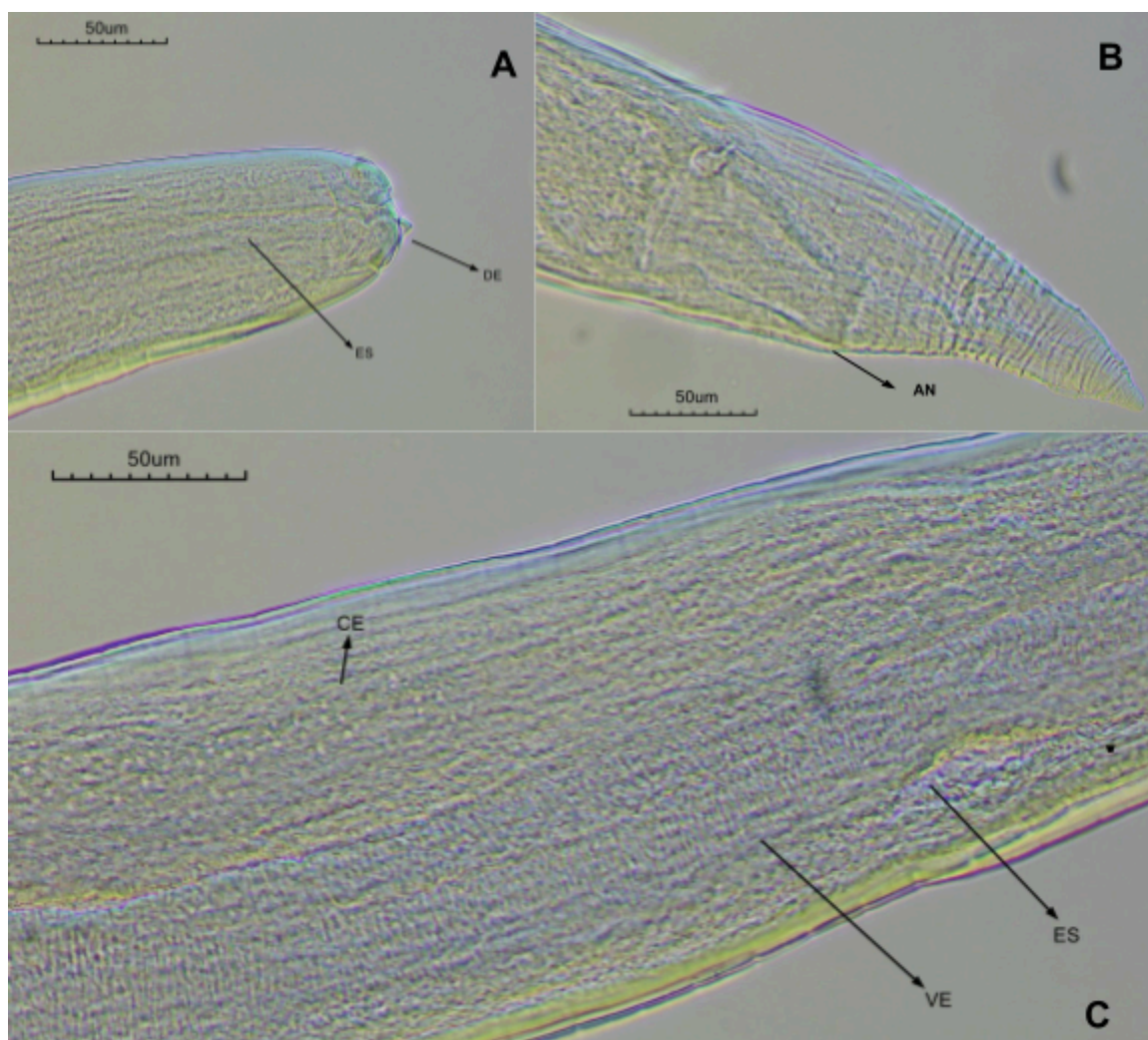
Fonte: Autoral

Figura 12 - Imagens de espécime em estágio larval de *Terranova* sp., encontrado em *Trichiurus lepturus* Linnaeus, 1758, Alagoas, Brasil. (A) Porção anterior observada no aumento de 20x. (B) Região média no aumento de 40x: VE- ventrículo; ES- esôfago; CE- ceco. (C) Seção média do corpo no aumento de 20x: ES- esôfago, CE- ceco, VE- ventrículo.



Fonte: Autoral

Figura 13 - Imagens de espécime em estágio larval de *Pseudoterranova* sp. encontrado no *Trichiurus lepturus* Linnaeus, 1758, Alagoas, Brasil. (A) Porção anterior em 40x: ES: Esôfago; DE: Dentes. (B) Porção posterior em aumento de 40x, AN: Ânus. (C) Seção média do corpo em 40x: ES- Esôfago; VE: Ventrículo; CE: Ceco.



Fonte: Autoral

E com relação a comparação das infracomunidades entre os ambientes estudados, houve diferença significativa, com os valores de PERMANOVA ($r = 0.34$ e $p < 0.05$). Nos nematóides dos gêneros *Hysterothylacium* e *Raphidascaris* a massa e comprimento influenciaram no parasitismo, portanto os espécimes maiores que vieram da laguna obtiveram maior parasitismo desses gêneros. Para o gênero *Pseudoterranova*, em relação a massa, a correlação também foi positiva para o ambiente marinho, com os peixes mais pesados sendo os mais parasitados. Já para o gênero *Terranova* a correlação entre a massa e o parasitismo foi negativa para os espécimes marinhos, no qual os peixes mais leves obtiveram mais parasitos

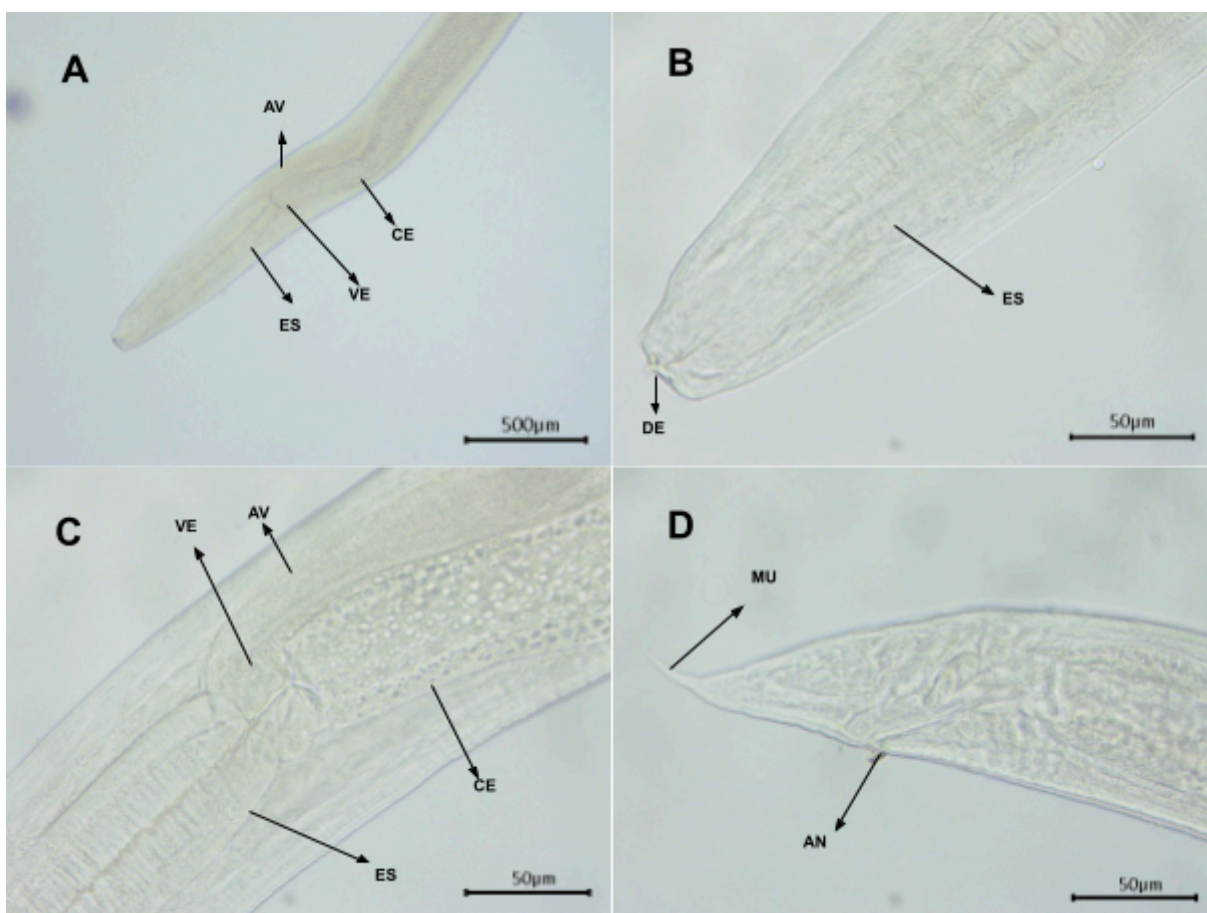
desse gênero nesse ambiente. Para o gênero *Anisakis* só o comprimento total dos espécimes adquiridos na laguna influenciou no parasitismo, portanto, tinham mais parasitos só os menores espécimes de peixes. E em relação ao gênero *Contracaecum* só o sexo influenciou de maneira significativa na carga parasitária, onde houve correlação negativa para o ambiente lagunar, no qual as fêmeas da espécie *T. lepturus* estavam mais parasitadas, e correlação positiva no ambiente marinho, no qual os machos estavam mais parasitados por esse gênero (Tabela 2).

Tabela 2 - Correlações de Spearman (*rs*) entre as variáveis morfológicas (sexo, massa corporal e comprimento padrão) de *Trichiurus lepturus* Linnaeus, 1758, e a abundância de seus nematóides, coletados em ambiente lagunar e marinho, no estado de Alagoas, Brasil. *Estatisticamente significativo ($p \leq 0,05$).

Gêneros	Sexo		Massa (g)		Comp. Total (cm)	
	Lagunar	Marinho	Lagunar	Marinho	Lagunar	Marinho
<i>Hysterothylacium</i>	-0.02	0.10	0.54*	0.31	0.50*	0.23
<i>Raphidascaris</i>	0.15	-0.06	0.58*	0.05	0.65*	0.01
<i>Terranova</i>	-0.31	0.20	-0.05	-0.41*	0.03	-0.04
<i>Pseudoterranova</i>	-0.30	0.30	0.20	0.43*	0.25	0.55*
<i>Anisakis</i>	0.29	0.13	0.27	0.06	0.44*	-0.02
<i>Contracaecum</i>	-0.48*	0.39*	-0.34	0.13	-0.32	0.24

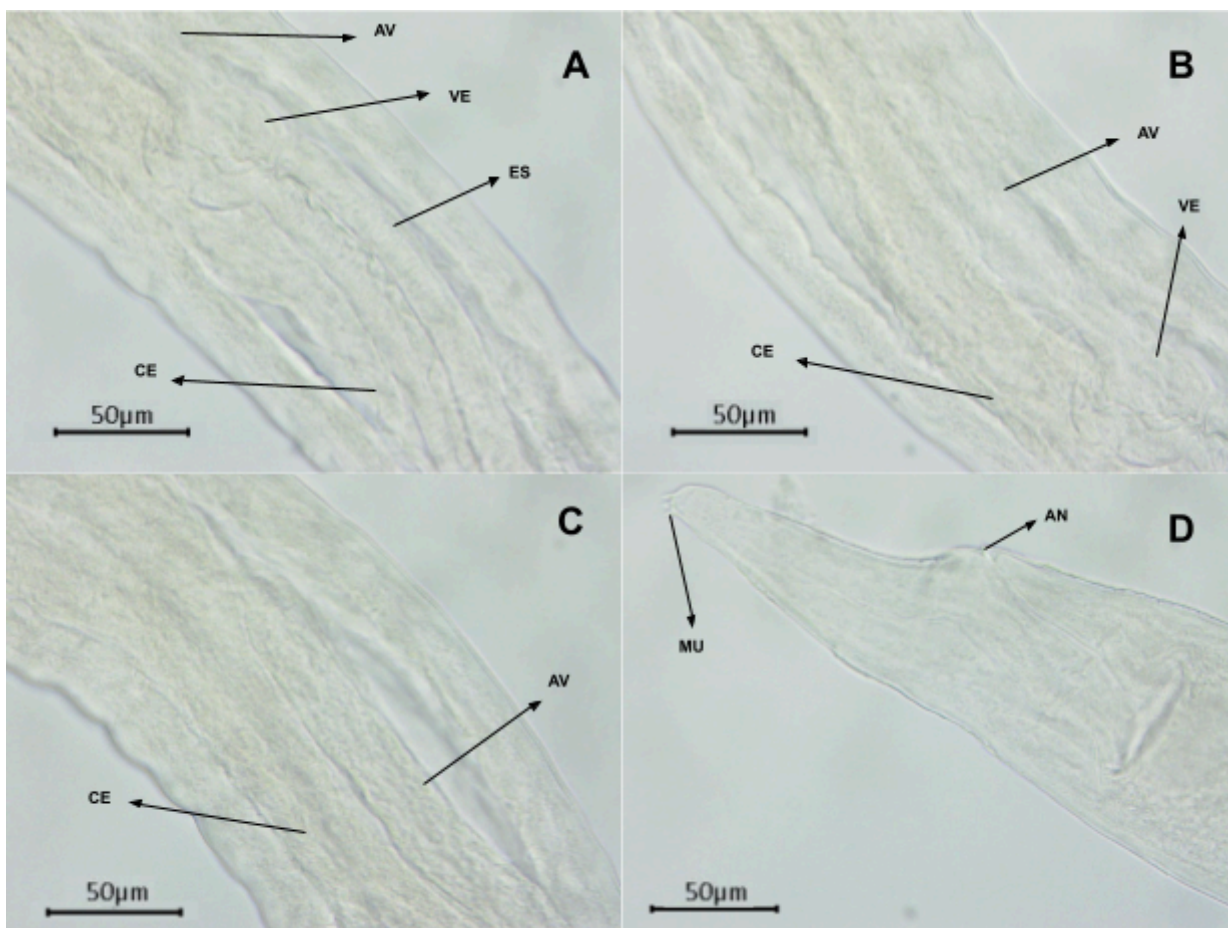
Fonte: Autoral

Figura 14 - Imagens de espécime em estágio larval *Raphidascaris* sp., encontrado em *Trichiurus lepturus* Linnaeus, 1758, Alagoas, Brasil. (A) Porção anterior do corpo, aumento de 10x: ES- Esôfago; VE- Ventrículo; AV- Apêndice ventricular; CE- Ceco. (B) Extremidade anterior com aumento de 40x: DE- Dente; ES- Esôfago. (C) Seção média com aumento de 40x: ES- Esôfago; VE- Ventrículo; AV- Apêndice ventricular; CE- Ceco. (D) Extremidade posterior do corpo com aumento de 40x: MU- Mucro, AN- Ânus.



Fonte: Autoral

Figura 15 - Imagens de espécime em estágio larval de *Hysterothylacium* sp. encontrado em *Trichiurus lepturus* Linnaeus, 1758, Alagoas, Brasil. (A) Seção média do corpo em 40x: ES- Esôfago; VE: Ventrículo; AV- Apêndice ventricular; CE: Ceco. (B) Seção média em 40x: VE: Ventrículo; AV- Apêndice ventricular; CE: Ceco. (C) Seção média em 40x: AV- Apêndice ventricular; CE: Ceco. (D) Extremidade posterior em aumento de 40X; MU: Mucro; AN- Ânus.



Fonte: Autoral

Todos os gêneros encontrados em *T. lepturus* já ocorreram no Brasil, mas os gêneros *Pseudoterranova* e *Terranova* consistem em um novo registro de localidade para a costa alagoana.

A presença de nematóides com potencial zoonótico em espécies de peixes representa um importante indicador ecológico, sanitário e de saúde pública. Neste estudo, observou-se que a espécie *Trichiurus lepturus* estava parasitada por larvas das famílias Anisakidae e Raphidascarididae, corroborando com os achados de outros autores (Silva *et al.*, 2000; Saad, 2010; Cavalcanti, 2010; Luque *et al.*, 2011; Mattos, 2012; Borges *et al.*, 2012; França, 2019; Lins, 2023; Moraes, 2023).

No presente estudo, observou-se diferença na carga parasitária entre os ambientes marinho e lagunar e em relação ao tamanho corporal (massa e comprimento total) dos hospedeiros nos gêneros *Hysterothylacium*, *Raphidascaris* e *Pseudoterranova*, *Anisakis* e *Terranova*. Essa variação pode ser atribuída a mudanças no hábito alimentar dos peixes à medida que crescem, e ao maior tempo de exposição ao ambiente. Segundo Silva *et al.* (2000), o efeito do tamanho corporal do hospedeiro sobre a composição e carga parasitária dos hospedeiros é bastante discutido e não deve ser generalizado. Para esses autores, no caso de endoparasitismo, essa relação pode ser influenciada pela variação alimentar ao longo do ciclo de vida dos hospedeiros e pela disponibilidade de hospedeiros intermediários.

De acordo com Pereira e González-Solís (2022), um dos principais fatores que determinam a composição de endoparasitos é o hábito alimentar dos peixes, sendo a presença de nematóides mais relacionada à posição trófica dos hospedeiros do que à especificidade dos parasitos ou ao ambiente em que vivem. Levando em consideração a variação na dieta de *T. lepturus* de acordo com seu crescimento, no qual indivíduos maiores apresentam uma alimentação diferente dos menores e mais diversificada, e também mudanças na sua dieta ao longo do ano, com intensificação durante o período reprodutivo (Chiou *et al.*, 2006), pode-se inferir que todos esses fatores influenciam nas infecções parasitárias dessa espécie. Essa influência se deve ao fato de os nematóides utilizarem os crustáceos, moluscos e peixes como hospedeiros intermediários, os quais compõem a dieta de *T. lepturus*, dependendo do seu estágio de desenvolvimento (Carvalho; Luque, 2011).

Além disso, fatores bióticos e abióticos, como disponibilidade de hospedeiros intermediários, aspectos relacionados à imunidade do hospedeiro, temperatura e salinidade, contribuem para variações parasitárias (Carvalho; Luque, 2011). De acordo com os mesmos autores, tais elementos também são apontados como influenciadores da variação quantitativa e sazonal nas comunidades de parasitos de peixes marinhos.

Dentre os vários fatores abióticos, a salinidade é um dos fatores que mais influenciam os ecossistemas lagunares, inclusive podendo modificar significativamente o estado trófico desses ambientes (Nunes *et al.*, 2021). Além disso, as variações sazonais de ambientes lagunares, incluindo diferenças nas concentrações de salinidade, com as influências fluviais (Nunes *et al.*, 2021) podem representar uma limitação aos nematóides, fazendo com que o ambiente marinho possa ser mais favorável para o desenvolvimento e a sobrevivência desses organismos.

Neste contexto, considerando que a Laguna Mundaú é um ambiente diferente, com várias especificidades abióticas e bióticas, com espécies distintas e que consiste em um habitat de transição para *T. lepturus*, utilizada em fases específicas do seu ciclo de vida, é esperado que esses indivíduos apresentem hábitos alimentares diferentes em comparação ao ambiente marinho, e conseqüentemente, que haja diferenças em sua fauna parasitária. Portanto, pode-se inferir que os fatores bióticos e abióticos característicos dos ambientes estudados, lagunar e marinho, também podem ter influenciado a quantidade e a composição da fauna parasitária.

Ademais, apenas para o gênero *Contracaecum* foi notada diferença significativa em relação a carga parasitária e o sexo do hospedeiros nos dois ambientes estudados. Esse resultado é diferente do estudo feito por Silva *et al.* (2000), os quais destacam que a literatura científica aponta que vários parasitos de peixes marinhos não apresentam diferenças quantitativas significativas entre os sexos dos hospedeiros. A divergência observada no presente estudo pode estar relacionada a diferenças nos hábitos alimentares entre machos e fêmeas de *T. lepturus* ou ao nível de exposição aos hospedeiros intermediários infectados por nematóides do gênero *Contracaecum*, resultando em cargas parasitárias distintas entre os sexos nos diferentes ambientes onde foram pescados (lagunar e marinho).

Os espécimes de *T. lepturus* analisados apresentaram grande quantidade e diversidade de nematóides, especialmente no ambiente marinho. Segundo Silva *et al.* (2000), essa grande quantidade de nematóides sugere que, embora essa espécie seja carnívora, pode ocupar um nível trófico intermediário na teia alimentar marinha, integrando a dieta de mamíferos marinhos. A alta prevalência, a abundância e intensidade do gênero *Hysterothylacium* nos espécimes de *T. lepturus* de ambiente marinho, pode ser justificada por esse ser o terceiro gênero mais especioso das Américas, com 17 espécies descritas, com muitas destas relatadas em vários hospedeiros e regiões distantes (Pereira; González-Solís, 2022).

Por fim, também foi observado, uma distribuição de nematóides em diferentes sítios de infecção, principalmente nos peixes coletados na Laguna Mundaú. Essa diferença pode

estar relacionada à falta de evisceração e refrigeração imediata, logo após a captura do peixe, procedimentos recomendados como medida de prevenção, para evitar a migração das larvas para o tecido muscular do peixe e, conseqüentemente, reduzir os riscos à saúde humana, evitando doenças como a anisakiase (Alves *et al.*, 2020; Łopieńska-Biernat *et al.*, 2020; Gomes *et al.* 2023; Cipriani *et al.*, 2024; Kumas *et al.*, 2024).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste estudo evidenciam a presença e variações significativas de nematóides com potencial zoonótico em *Trichiurus lepturus* (Linnaeus, 1758) nos ambientes lagunar e marinho do estado de Alagoas, além de indicarem a influência das variáveis bióticas do hospedeiro sobre a fauna parasitária nesses ambientes. A elevada prevalência e diversidade parasitária observadas nesta espécie, de expressivo valor comercial, reforçam não apenas sua importância ecológica, mas também sua relevância sanitária, representando riscos ao ser consumido cru ou mal cozido. Contudo, são necessários mais estudos para definir quais são as espécies que realmente possuem potencial de infectar o ser humano dentro dos gêneros abordados.

Além disso, embora atualmente exista apenas um caso confirmado de anisakiase no Brasil, a subnotificação dos casos e o desconhecimento clínico sobre essa zoonose, dificultam o número real de ocorrências dessas infecções no país. Dessa forma, torna-se necessária a adoção de medidas preventivas, como a evisceração imediata, o congelamento eficaz, cozimento adequado e a inspeção sanitária dos pescados, a fim de reduzir a transmissão de nematóides para os seres humanos.

Ademais, o presente estudo contribui com novos registros de localidade para os gêneros *Terranova* e *Pseudoterranova* na costa alagoana, enriquecendo o conhecimento sobre a fauna parasitária regional.

Este trabalho apresenta importância para a comunidade acadêmica, para os profissionais de saúde e para a população consumidora de pescado, ao destacar os riscos do consumo de peixes crus ou mal cozidos, as medidas preventivas necessárias e a importância de diagnósticos mais precisos de parasitoses, como a anisakiase, contribuindo para a obtenção de dados epidemiológicos mais consistentes. Além disso, pode ajudar a nortear as políticas públicas no estado de Alagoas, contribuir para campanhas educativas e fortalecer a fiscalização sanitária, promovendo maior segurança alimentar e saúde pública.

REFERÊNCIAS

- ACOSTA, A. A. *et al.* **Aspectos parasitológicos dos peixes**. Orgs. Integridade ambiental da represa de Jurumirim: ictiofauna e relações ecológicas. São Paulo: Editora UNESP, p. 115-192, 2016. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/tp2xy/pdf/silva-9788568334782-08.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2024.
- ADAMS, A. M.; MURRELL, K. D.; CROSS, J. H. Parasites of fish and risk to public health. **Rev. Sci. Tech.** v. 16, n. 2, p. 652- 660, 1997. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9501379/>. Acesso: 5 jan. 2025
- ALVES, A. M. *et al.* Anisakidae Skrjabin & Karokhin, 1945 and Raphidascarididae Hartwich, 1954 nematodes in lutjanidae (piscis: perciformes) from the Brazilian Northeast Coast. **Brazilian Journal of Biology**, vol. 80, n. 2, p.255-265, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjb/a/wCbfgRPbHtmHKXsLXcnPrHz/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 20 abr. 2025.
- ÁNGELES-HERNÁNDEZ, J. C. *et al.* Genera and species of the anisakidae family and their geographical distribution. **Animals**, v. 10, n. 12. 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33322260/>. Acesso em: 18 jan. 2025.
- ARAI, H. P.; SMITH, J. W. Guide to the Parasites of Fishes of Canada Part V: Nematoda. **Zootaxa**, v. 4185, n. 1, p. 001–274, 2016. Disponível em: https://scholars.wlu.ca/biol_faculty/80/. Acesso em: 18 jan. 2024.
- BAIRD F. J. *et al.* Foodborne anisakiasis and allergy. **Molecular and Cellular Probes**, v. 28, n. 4, p. 167-174, aug. 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0890850814000103>. Acesso em: 15 jan. 2025.
- BARROS, L. A.; FILHO, J. M.; OLIVEIRA, R. L. Nematóides com potencial zoonótico em peixes com importância econômica provenientes do rio Cuiabá. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária** , vol. 13, n. 1. p. 55-57, 2006. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/rbcv/article/view/7132> . Acesso em: 28/05/2023.
- BITTAR, V. **Relações tróficas entre *Trichiurus lepturus* (osteichthyes, perciformes) e *Pontoporia blainvillei* (mammalia, cetacea) na costa norte do Rio de Janeiro**. (Dissertação de mestrado), Universidade Estadual Do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Rio de Janeiro, Junho- 2007. Disponível em: <https://uenf.br/posgraduacao/ecologia-recursosnaturais/wp-content/uploads/sites/7/2013/10/Vanessa-T-Bittar.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2024.
- BITTAR, V. T.; CASTELLO, B. F. L.; BENEDITTO, A. P. M. Hábito alimentar do peixe-espada adulto, *Trichiurus lepturus*, na costa norte do Rio de Janeiro, sudeste do Brasil. **Revista Biotemas**, v. 21 n. 2, 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/2175-7925.2008v21n2p83/1891>. Acesso em: 28/05/2023.

BITTAR, V. T. *et al.* Feeding preference of adult females of ribbonfish *Trichiurus lepturus* through prey proximate-composition and caloric values. **Neotropical Ichthyology**, v. 10, n.1, p. 197-203, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ni/a/TsLsp3CzGbXLFCWVyHMq7RF/?lang=en&format=pdf>. Acesso em: 18 jan. 2024.

BORGES, J. N. *et al.* Diagnóstico Morfológico e Molecular de Larvas de Nematódeos Anisakídeos de Peixe-espada (*Trichiurus lepturus*) na Costa do Rio de Janeiro, Brasil. **PLOS ONE**, v. 7, n. 7, e. 40447, 2012. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0040447>. Acesso em: 5 jan. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 10.468, de 18 de agosto de 2020. Altera o Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017, que regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA. **Diário Oficial da União**, Brasília, 19 de agosto de 2020. Disponível em: <https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=DEC&numero=10468&ano=2020&ato=03aETUE1UMZpWT694>. Acesso em: 20 abr. 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima; Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade; Coordenação de Criação de Unidades de Conservação. **Proposta de ampliação da Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais**. 2025. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/criacao-de-unidades-de-conservacao/lista-de-consultas-publicas/Relatorio_021270242_Sintese_Estudos_APACC_site.pdf. Acesso em: 5 abr. 2025.

BRUSCA, R. C.; MOORE, W.; SHUSTER, S. M. **Invertebrados**. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.

BUSH, A. O. *et al.* Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *The Journal of parasitology*, p. 575–583. 1997. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9267395/>. Acesso em: 18 dez. 2024.

CARDIA, D. ; BRESCIANI, K. Helmintoses zoonóticas transmitidas pelo consumo inadequado de peixes. **Veterinária e Zootecnia**, v. 19, n. 1, p. 55-65, 2012. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/entities/publication/60bdfcde-9d0e-4414-bf6f-5aba269a9b80>. Acesso em: 20 jan. 2025.

CASTELLANOS, J.; TANGUA, A.; SALAZAR, L. Anisakidae nematodes isolated from the flathead grey mullet fish (*Mugil cephalus*) of Buenaventura, Colombia. **International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife**, v. 6, n. 3, p. 265–270, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213224417300676>. Acesso em: 5 jan. 2025.

CARVALHO, A. R.; LUQUE, J. L. Seasonal variation in metazoan parasites of *Trichiurus lepturus* (Perciformes: Trichiuridae) of Rio de Janeiro, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 71, n. 3, p. 771–782, ago. 2011. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/bjb/a/vJbGKg873t3YdGGKYf9KBrw/?lang=en>. Acesso em: 18 jan. 2024.

CAVALCANTI, E. **Parasitos de peixes marinhos de valor comercial no litoral do Rio Grande do Norte**. 2010. Tese (Programa de Pós-Graduação em Ciência Veterinária) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2010. Disponível em: <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/5492>. Acesso em: 5 dez. 2024.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. DPDx - Anisakiasis. Disponível em: <https://www.cdc.gov/dpdx/anisakiasis/index.html>. Acesso em: 18 dez. 2024.

CHIOU, W.D. *et al.* Food and feeding habits of ribbonfish *Trichiurus lepturus* in coastal waters of south-western Taiwan. **Fisheries Science**, v. 72, p. 373- 38, 2006. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1444-2906.2006.01159.x>. Acesso em: 18 dez. 2024.

CIPRIANI, P. *et al.* Post-mortem tissue migration of *Anisakis simplex* (s.s.) larvae (Nematoda: Anisakidae) in three commercially harvested fish species from the Northeast Atlantic: The role of storage time and temperature. **Food Control**, v.157, n. 110162, mar. 2024. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956713523005625>. Acesso: 10 fev.. 2025.

CLEMENTE, S.; SILVA, C.; LUCENA, F. Sobrevivência de larvas de anisakídeos de peixe espada, *Trichiurus lepturus* (L.), submetidos aos processos de salmouragem e cocção. **Rev. Bras. Ciênc. Vet.**, v.3, n.3, p. 79-80, 1996. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/rbcv/article/view/7387>. Acesso em: 20 fev. 2025.

CRUZ, A. *et al.* Endoscopic imaging of the first clinical case of anisakidosis in Brazil, **Sci. Parasitol**, v. 11, n. 2, p. 97-100, Jun. 2010. Disponível em: https://scientia.zooparaz.net/2010_11_02/sp2010-pp097-100%20-%20Cruz.pdf. Acesso: 5 fev. 2025.

DIAS, J. C. **Consumo de peixe cru: aspectos microbiológicos e surtos associados** - revisão de literatura. 2018. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/24180>. Acesso em: 28/05/2023.

EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. **Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes**. 2. ed. Maringá: Eduem, 2006. Disponível em: <http://old.periodicos.uem.br/~eduem/novapagina/?q=node/117> Acesso em: 20 out. 2024.

EIRAS, J. C.; VELLOSO, A. L.; PEREIRA JR., J. **Parasitos de peixes marinhos da América do Sul**. Editora da furg. Universidade Federal do Rio Grande. Rio Grande, Rio Grande do Sul, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/303857026_Parasitos_de_Peixes_Marinhos_da_America_do_Sul. Acesso em: 16 fev. 2024.

FAO, FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. The State of World Fisheries and Aquaculture 2022. Towards Blue Transformation. Roma, 2022. 266f. Disponível em: <https://www.fao.org/documents/card/en/c/cc0461en>. Acesso em:

28/05/2023.

FAO, FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. The State of World Fisheries and Aquaculture 2024. Blue Transformation in action. Roma, 2024. Disponível em: <https://openknowledge.fao.org/items/06690fd0-d133-424c-9673-1849e414543d>. Acesso em: 28 fev. 2025.

FARIAS, T. H. V.; PALA, G.; ARAÚJO, L. R. S. Parasitas de peixes com potencial zoonótico descritos no Brasil. **Ars. veterinaria**, Jaboticabal, São Paulo, v.37, n.4, p.211-224, 2021. Disponível em: <https://arsveterinaria.org.br/index.php/ars/article/view/1441>. Acesso em: 28/05/2023.

FELIZARDO, N. N. *et al.* Larval anisakid nematodes of the flounder *Paralichthys isosceles* Jordan, 1890 (Pisces: Teleostei) from the littoral of the state of Rio de Janeiro, Brazil. **Neotropical Helminthology**, v. 3, n. 2, p. 57-64. 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/270509406_Larval_anisakid_nematodes_of_the_flounder_Paralichthys_isosceles_Jordan_1890_Pisces_Teleostei_from_Brazil. Acesso em: 5 jan. 2025.

FISCHER, L.; PEREIRA, L.; VIEIRA, J. **Peixes estuarinos e costeiros**. 3 edição. Rio Grande: Luciano Gomes Fischer, 2011. 131 p. Disponível em: <http://www.ficms.com.br/web/biblioteca/BIOLOGIA/LUCIANO%20GOMES%20FISCHER%20-%20PEIXES%20ESTUARIANOS%20E%20COSTEIROS.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2025.

FRANÇA, L. F. Helmintos parasitos em *Trichiurus lepturus* do litoral do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. 98f. Dissertação (mestrado). Universidade Federal Fluminense. Niterói, Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://app.uff.br/riuff/handle/1/11841>. Acesso em: 26/05/2023.

GARCIA, A. *et al.* Estudo dos aspectos alimentares de *Trichiurus lepturus* (Pisces: Perciformes) na costa Maranhense, Brasil. **Society and Development**, v. 10, n. 13, e. 81101320924, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/20924>. Acesso em: 18 jan. 2024.

GOMES, T. *et al.* Effects of temperature on *Anisakis simplex* sensu stricto L3 larvae experimentally challenged in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and Mozambique tilapia (*Oreochromis mossambicus*). **Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports**, v. 40, n.100937, may. 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2405939023000187>. Acesso em: 10 fev.. 2025.

HOCHBERG, N.; HAMER, D. Anisakidosis: Perils of the Deep. **Clinical Infectious Diseases**, v. 51, n. 7, p. 806–812. 2010. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20804423/>. Acesso: 5 jan. 2025.

HODDA, M. Phylum Nematoda: a classification, catalogue and index of valid genera, with a census of valid species. **Zootaxa**, v. 5114, n.1, p. 1–289, mar. 2022a. <https://www.biotaxa.org/Zootaxa/article/view/zootaxa.5114.1.1>. Acesso em: 18 jan. 2024.

HODDA, M. Phylum Nematoda: trends in species descriptions, the documentation of diversity, systematics, and the species concept. **Zootaxa** v. 5114, n. 1, p. 290–317, 2022b. Disponível em: <https://www.mapress.com/zt/article/view/zootaxa.5114.1.2>. Acesso em: 18 jan. 2024.

IVANOVIĆ, J. *et al.* Anisakis Infection and Allergy in Humans. **Procedia Food Science**, n.5, p. 101–104, 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/282305673_Anisakis_Infection_and_Allergy_in_Humans. Acesso em: 20 fev. 2025.

KIRSTEIN, F. *et al.* Anisakis pegreffii-induced airway hyperresponsiveness is mediated by gamma interferon in the absence of interleukin-4 receptor alpha responsiveness. **Infection And Immunity**, v. 78, n. 9, p. 4077-4086, 2010. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20605987/>. Acesso em: 10 abr. 2025.

KOYAMA, T. *et al.* Terranova (Nematoda: Anisakidae) Infection in Man II. Morphological Features of Terranova sp. Larva found in Human Stomach Wall. **Jap. J. Parasit.**, v. 21, n. 4, p. 257-261, 1972. Disponível em: https://jparasitol.org/archive/pdf/1972_21_4_07.pdf. Acesso em: 20 abr. 2025.

KUMAS, K., *et al.* Location and elimination of Anisakis simplex third stage larvae in Atlantic herring Clupea harengus L. **International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife**, v. 24, n. 100937, Aug. 2024. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213224424000336>. Acesso em: 10 fev. 2025.

LINS, B. **Parasitos adquiridos via ingestão de carne crua ou mal cozida: um enfoque nos parasitos de peixe.** 2024. 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2023. Disponível em: <https://www.repositorio.ufal.br/handle/123456789/13882>. Acesso: 18 jan. 2025.

LUQUE, J. L. Biologia, epidemiologia e controle de parasitos de peixes. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.1, 2004. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/267934918_BIOLOGIA_EPIDEMIOLOGIA_E_CONTROLE_DE_PARASITOS_DE_PEIXES. Acesso em: 28/05/2023.

LUQUE, J. *et al.* Checklist of Nematoda associated with the fishes of Brazil. **Zootaxa**, 3082, p. 1-88, 2011. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Checklist-of-Nematoda-associated-with-the-fishes-of-Luque-Aguiar/38a2100730ed6dda7406550f69b20c01f000af94>. Acesso em: 10 dez. 2024.

LUQUE, J. L. *et al.* Helminth parasites of South American fishes: current status and characterization as a model for studies of biodiversity. **Journal of Helminthology**, v. 91 n. 2, p. 150–164, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27855726/>. Acesso: 18 dez. 2024.

LÓPEZ-SERRANO M. C. *et al.* Gastroallergic anisakiasis: findings in 22 patients. **J Gastroenterol Hepatol**, v. 15, n. 5, p. 503-6, may. 2000. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10847436/>. Acesso em: 15 jan. 2025.

ŁOPIEŃSKA-BIERNAT E. *et al.* Effect of freezing on the metabolic status of L3 larvae of *Anisakis simplex* s.s. **Infection, Genetics and Evolution**, v. 82, n. 104312, aug. 2020.

Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S156713482030143X?via%3Dihub>.

Acesso em: 10 fev. 2025.

LYMBERG, A; J. CHEAH, F. Y. Anisakid nematodes and anisakiasis. **Food-borne parasitic zoonoses**. Springer, Boston, MA, 2007. p. 185-207. Disponível em:

https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-0-387-71358-8_5. Acesso em: 18 jan. 2024.

MAGRO, M. **Aspectos da pesca e dinâmica de populações da espada, *Trichiurus lepturus* (Trichiuridae, Teleostei), da costa Sudeste-Sul do Brasil**. Tese (Doutorado em Ciências, área de Oceanografia Biológica) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, p. 174, 2006. Disponível em:

<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/21/21131/tde-05042007-145416/publico/TeseMarizildaMagro2006.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2024.

MATTOS, D. **Aspecto sanitário e potencial alergênico de helmintos parasitos de peixes teleósteos marinhos do Estado do Rio de Janeiro, Brasil**. 2012. Tese (Pós-Graduação em Medicina Veterinária) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2012. Disponível em:

<https://app.uff.br/riuff/handle/1/28764>. Acesso: 18 dez. 2024.

MARTINS, A.S., HAIMOVICI, M. Reproduction of the cutlassfish *Trichiurus lepturus* in the southern Brazil subtropical convergence ecosystem. **Scientia Marina**, v. 64, n. 1, p. 97-105, 2000. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/242675066_Reproduction_of_the_cutlassfish_Trichiurus_lepturus_in_the_southern_Brazil_subtropical_convergence_ecosystem. Acesso em: 18 jan. 2024.

MARTINS, A.S., HAIMOVICI, M., PALACIOS, R. Diet and feeding of the cutlassfish *Trichiurus lepturus* in the Subtropical Convergence Ecosystem of southern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 85, n. 5, p. 1223-1229, 2005. Disponível em:

<https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-the-marine-biological-association-of-the-united-kingdom/article/abs/diet-and-feeding-of-the-cutlassfish-trichiurus-lepturus-in-the-subtropical-convergence-ecosystem-of-southern-brazil/91C8E5D5DDB647F64A96E98124688F4D>. Acesso em: 18 jan. 2024.

MELO, T. S. **A localização dos pobres nas cidades brasileiras**: um estudo sobre a situação dos assentamentos humanos às margens da lagoa Mundaú em Maceió, Alagoas. 2010. 199 f. Dissertação (Mestrado em Dinâmicas do Espaço Habitado) - Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2010. Disponível em: <https://www.repositorio.ufal.br/handle/riufal/710>. Acesso em: 18 jan. 2025.

MIZUMURA, N. *et al.* Um segundo ataque de *Anisakis*: Anisakiase intestinal após anisakiase gástrica. **ACG Case Reports Journal**, v. 5, n. 1, p. e65, 2018. Disponível em: https://journals.lww.com/acgcr/fulltext/2018/05000/A_Second_Attack_of_Anisakis_Intestinal.65.aspx. Acesso em: 20 abr. 2025.

MORAES, B. M.. **Biodiversidade de parasitos com potencial zoonótico em peixes coletados na Laguna mundaú, estado de Alagoas, Brasil**. 2023. 51f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação Bacharelado em Ciências Biológicas). - Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2023. Disponível em: <http://www.repositorio.ufal.br/jspui/handle/123456789/11287> . Acesso em: 18 jan. 2025.

MORAVEC, F. *et al.* Nematodes of freshwater fishes of the Neotropical Region. Academia, **Publishing House of the Academy of Sciences of the Czech Republic**, 1998.

NAKAMURA, I.; PARIN, N.V. FAO Species Catalogue. Snake mackerels and cutlassfishes of the world (Families Gempylidae and Trichiuridae). An annotated and illustrated catalogue of the snake mackerels, snoeks, escolars, gemfishes, sackfishes, domine, oilfish, cutlassfishes, scabbardfishes, hairtails, and frostfishes known to date. **FAO Fisheries Synopsis**. v. 15, n. 125, 136 p. 200, 1993.

NETO, V.; AMATO, J.; AMATO, V. Probable recognition of human anisakiasis in Brazil. **Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo**, São Paulo, v. 49, n.4, p. 261-262, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rimts/a/85JFbmeg5MgyVrv8CFfxKsL/?lang=en>. Acesso: 5 fev. 2025.

NIEUWENHUIZEN, N. *et al.* Differential requirements for interleukin (IL)-4 and IL-13 in protein contact dermatitis induced by Anisakis. **Allergy**, v. 64, p. 1309–1318, 2009. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1398-9995.2009.02002.x>. Acesso em: 28 fev. 2025.

NUNES, A. *et al.* Modeling the salinity dynamics of a choked coastal lagoon and its impact on the Sururu mussel (*Mytella falcata*) population. **Regional Studies in Marine Science**, v. 45, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352485521001997?via%3Dihub>. Acesso: 18 jan. 2025.

NUNES, Y. B. S. *et al.* Estudo dos aspectos reprodutivos do *Trichiurus lepturus* (linnaeus, 1758) na Costa Maranhense, Brasil. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 1, p. 4201–4210, 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/6397>. Acesso em: 15 jan. 2024.

PATING J.; SILVA. L. Motivações para o consumo de alimentos em restaurantes japoneses no município de São Paulo. **Congresso Latino Americano de Varejo e Consumo**, 13. 2020. Disponível em: <https://conferencias.fgv.br/clav/article/view/665>. Acesso em: 20 jan. 2025.

PEREIRA, F. B; GONZÁLEZ-SOLÍS, D. Review of the parasitic nematodes of marine fishes from off the American continent. **Parasitology**. v. 149, n.14, p. 1928-1941, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36076284/>. Acesso: 10 abril. 2025.

PEREIRA, P. *et al.* Reef fishes biodiversity and conservation at the largest Brazilian coastal Marine Protected Area (MPA Costa dos Corais). **Neotropical Ichthyology**, v. 19, n. 4, e. 210071, 2021. Disponível em: <https://www.ni.bio.br/1982-0224-2021-0071/>. Acesso: 11 fev. 2025.

PRICHARD, R. Macrocyclic lactone resistance in *Dirofilaria immitis*: risks for prevention of heartworm disease. **International Journal for Parasitology**, v. 51, Is. 13–14, p. 1121-1132, Dec. 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0020751921002952?via%3Dihub>. Acesso em: 18 jan. 2024.

RANGELY, J. *et al.* Estratégias de pesca artesanal no litoral marinho alagoano (Brasil). **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 36, n. 4, p. 263 – 275, 2010. Disponível em: [https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/boletim-do-instituto-de-pesca/36-\(2010\)-4/estrategias-de-pesca-artesanal-no-litoral-marinho-alagoano-brasil/](https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/boletim-do-instituto-de-pesca/36-(2010)-4/estrategias-de-pesca-artesanal-no-litoral-marinho-alagoano-brasil/). Acesso em: 20 jan. 2024.

SAAD, C. D. R.; **Diagnóstico morfológico das larvas de Anisakidae (Nematoda: Ascaridoidea) parasitas de três espécies de peixes do litoral do Estado do Rio de Janeiro, Brasil**. 2010. 56 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2010. Disponível em: <https://rima.ufrj.br/jspui/handle/20.500.14407/11912>. Acesso em: 18 jan. 2024.

SANTOS, E. L. *et.al.* Perfil do Consumo de Peixes na Cidade de Maceió, Alagoas. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 18, n. 1, p. 45–54. 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/rcpa/article/view/42781>. Acesso em: 28/05/2023.

SANTOS, L. **Análise da pesca artesanal marinha de Maceió-AL**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Pesca) - Universidade Federal de Alagoas, Penedo, 2022. Disponível em: <https://ud10.arapiraca.ufal.br/repositorio/publicacoes/4496>. Acesso em: 20 jan. 2024.

SARTORI, A. G. O.; AMANCIO, R. D. Pescado: importância nutricional e consumo no Brasil. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 83–93. 2012. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/san/article/view/8634613>. Acesso em: 27/05/2023.

SILVA, D.; SOUZA, F.; KAYANO, M. Avaliação dos impactos da poluição nos recursos hídricos da bacia do rio mundaú (AL e PE). **Revista de Geografia**. Recife, v. 24, n. 3, p. 210–223, 2007. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/revistageografia/article/view/228718>. Acesso em: 18 jan. 2025.

SILVA, L. *et al.* Ecologia da comunidade de metazoários parasitos do peixe-espada *Trichiurus lepturus* Linnaeus (Osteichthyes, Trichiuridae) do litoral do estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Rev. bras. de Zoociências**, Juiz de Fora, v. 2, n. 2, p. 115-133, dez. 2000. Disponível em: http://www.ufrj.br/laboratorio/parasitologia/arquivos/publicacao/71_LIVRO.pdf. Acesso em: 18 jan. 2024.

SILVA, L.G.O.; LUQUE, J.L.; ALVES, D.R. Metazoários parasitos do peixe-espada, *Trichiurus lepturus* (Osteichthyes: Trichiuridae) do litoral do estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Parasitologia al Día**, v. 24, p. 97–201, 2000. Disponível em: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-07202000000300005. Acesso: 5 jan. 2025.

SILVA, T. C. L.; FERREIRA, B. Geomorphology of the Mundaú-Manguaba lagunar estuarine complex (CELMM), Alagoas, northeast of Brazil. **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 7, n. 2, p. 68–79, 16 jul. 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/revistadoregne/article/view/24790> . Acesso em: 18 fev. 2024.

SOUZA, A. P. M.; COSTA, A. M.; JÚNIOR, C. R. F. Variabilidade espaço-temporal da concentração de clorofila-a na Lagoa Mundaú-AL. In: **XXI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS**, Brasília, Distrito Federal, 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/284551187_Variabilidade_espaço-temporal_da_concentracão_de_clorofila-a_na_lagoa_Mundau-AL. Acesso em: 28/05/2023.

SOUZA M. E. *et al.* Anisakidose Humana: Zoonose com risco potencial para consumidores de pescado cru. **Veterinária e Zootecnia**, v. 23 n. 1, 2016. Disponível em: <https://rvz.emnuvens.com.br/rvz/article/view/620>. Acesso em: 20 fev. 2025.

SPERLING, V. B. **Mapeamento da temperatura da superfície do mar no litoral de Alagoas utilizando imagens MODIS/AQUA**. 2012. Programa de Pós-Graduação em Meteorologia. Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2012. Disponível em: <https://www.repositorio.ufal.br/handle/riufal/2045>. Acesso em: 5 fev. 2025.

TAMANO, L. T. O. *et al.* Socioeconomia e saúde dos pescadores de *Mytella falcata* da Lagoa Mundaú, Maceió-AL. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi - Ciências Humanas**, v. 10, n. 3. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bgoeldi/a/bLmvS5WwV8H5qDs8WPcCcFw/?lang=pt>. Acesso em: 28/05/2023.

TEIXEIRA, R.; SÁ, H. Abundância de macrocrustáceos decápodos nas áreas rasas do complexo lagunar Mundaú/Manguaba, AL. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 58, n. 3, p. 393-404, 1998. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbbio/a/3xctRNtCwjNGjpkOcFWcLNC/?lang=pt>. Acesso em: 18 jan. 2025.

VALLES-VEGA, I. *et al.* Early development and life cycle of *Contracaecum multipapillatum* s.l. from a brown pelican *Pelecanus occidentalis* in the Gulf of California, Mexico. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 125, n. 3, p. 167-178, aug. 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28792415/>. Acesso em: 5 jan. 2025.

WANDERLEY, A. D. P. *et al.* Complexo estuarino lagunar mundaú-manguaba: caracterização da matéria orgânica natural e interação com íons hg²⁺. **Química Nova**, vol. 43, n. 2, p. 206-211, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/69NnfFKXqm9V4y9djbZMVHJ/?lang=pt>. Acesso em: 28/05/2023.

YAGI, K. *et al.* Female worm *Hysterothylacium aduncum* excreted from human: a case report. **Journal of Parasitology**, v. 45, p. 12-23, 1996. Disponível em: https://jsparasitol.org/archive/pdf/1996_45_1_03.pdf. Acesso: 5 jan. 2025.