

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS BACHARELADO

BRUNA MESQUITA DE MORAES

**BIODIVERSIDADE DE PARASITOS COM POTENCIAL ZONÓTICO EM PEIXES
COLETADOS NA LAGOA MUNDAÚ, ESTADO DE ALAGOAS, BRASIL.**

Maceió-AL
2023

BRUNA MESQUITA DE MORAES

**BIODIVERSIDADE DE PARASITOS COM POTENCIAL ZONÓTICO EM PEIXES
COLETADOS NA LAGOA MUNDAÚ, ESTADO DE ALAGOAS, BRASIL.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação de Bacharelado em Ciências Biológicas do Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora: Dr^a. Vanessa Doro Abdallah Kozlowiski

Maceió-AL

2023

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

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

M827b Moraes, Bruna Mesquita de.

Biodiversidade de parasitos com potencial zoonótico em peixes coletados na lagoa Mundaú, estado de Alagoas, Brasil / Bruna Mesquita de Moraes. – Maceió, 2023.

51 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, 2023.

Bibliografia: f. 46-51.

1. *Caranx hippos*. 2. Complexo Estuarino-Lagunar Mundaú-Manguaba. 3. Ictioparasitologia. 4. Pescado. 5. *Trichiurus lepturus*. I. Título.

CDU: 372.857.68:597(813.5)

Um é tudo e tudo é um.
Fullmetal Alchemist (2010).

AGRADECIMENTOS

Durante os anos da graduação tiveram diversos momentos em que os únicos sentimentos eram angústia, tristeza, desmotivação, e pensamentos de até mesmo desistir da área. Todavia, foram as pessoas do meu entorno que me motivaram e me auxiliaram a transpassar as épocas mais difíceis dos meus últimos anos. Aqui, nesse texto, brevemente tento expressar a minha enorme gratidão por todas as pessoas que passaram na minha vida durante a formação de bióloga. Em primeiro lugar, agradeço aos meus pais, em especial minha mãe, que além do dom da vida, me deu as condições e o apoio para enfrentar os muitos desafios e situações. Obrigada minha mãe, por ensinar que nesse mundo temos que nos doar e sermos altruístas, e que precisar de ajuda, em algum momento, não deve ser visto como fraqueza. Depois, agradeço aos meus mais antigos companheiros de vida: **Harrison Damasceno**, **Camila Lins** e **Marcos Vinícius**, obrigada por todos os momentos de felicidade, desabafo e confiança. Harrison pelos ótimos reencontros de volta à cidade, Marcos por, entre várias outras coisas, ter cedido seu próprio lar na bela Recife quando precisei, além de nossas conversas, confiança e carinho, e Camila por ter chorado junto comigo, e ter dado abraços que sei que precisava. Em seguida, agradeço aos companheiros de turma, **2018.1**, os carinhosamente apelidados de "**Perdidos do ICBS**". Em especial, agradeço ao grupo de estudos (e sobrevivência) acadêmica **ABT**, sigla para : **Amanda Soraya**, **Alana Santos**, **Thays Francery**, **Tadeus Carvalho**, **Thalyta Emery** e a que redige esses agradecimentos. Sem vocês, muito do desempenho e da alegria, mesmo durante as disciplinas, não existiria! Um agradecimento especial a **Tadeu Carvalho**, por ter se proposto sempre a ajudar, ser amigo e companheiro, conhecido por todos como "**santo das causas impossíveis**". Em seguida agradeço aos amigos de graduação e da vida, **Jhenifer Ramalho**, **Aline Melo** e em especial **Maclauds Nathan**, por ter me acolhido e cuidado quando ninguém mais podia fazê-lo. A **João Matheus**, por toda ajuda e retirada de dúvidas, e que junto de **Matheus Barros** foram inspiração de desempenho acadêmico e referência para se tornar um grande pesquisador. E ao grupo de amigos em geral, que aqui só estava faltando **Fernando Carvalho**, **Arthur Marques**, **Kalynne** e **Karol** pelas muitas alegrias! E finalmente, ao laboratório e área que tão lindamente me recebeu e mostrou a beleza e potencial de uma área que hoje tenho no coração que é a Parasitologia. Obrigada a todos os integrantes do **LABPAR/ICBS**, **UFAL**, em especial aos colegas de área, laboratório e perrengues **Anthony Batista** e **Thuelly Rocha**, e como tive muita sorte de trabalhar em áreas distintas, as outras colegas de laboratório, só que da Ictioparasitologia: **Beatriz**, **Alexia**,

Aline e Sarah, muito obrigada pelas ajudas, sem elas esse material não estaria aqui a tempo. Por fim agradeço aqueles cujos ensinamentos me inspiraram a prosseguir na área, especialmente: **Prof. Dr. Muller Ribeiro**, o qual me deu a oportunidade de entrar no laboratório, estagiar e aprender mais. Ao **Prof. Dr. Wagner Porto** que me mostrou e ensinou a pesquisa e diagnóstico da esquistossomose, a qual tenho hoje muito apreço, dentre outras ajudas. Finalmente, a minha orientadora **Prof. Dra. Vanessa Doro**, que para além das suas atribuições de orientação, me introduziu no que é fazer ciência e ensinar, e a permanecer com o brilho nos olhos para a pesquisa.

A todos vocês a minha mais pura gratidão.

RESUMO

A lagoa Mundaú e Manguaba localizam-se no litoral ao sul da cidade de Maceió, estado de Alagoas, compondo o Complexo Estuarino-Lagunar Mundaú/Manguaba (CELMM). A lagoa Mundaú encontra-se no centro urbano de Maceió, permeando bairros populosos, e também margeando as cidades de Santa Luzia do Norte, Coqueiro Seco, Pilar e Marechal Deodoro. Assim, situa-se próximo aos mercados de pescado e exerce importância comercial. A identificação de espécies de parasitos possui grande importância na prevenção de zoonoses parasitárias, além de haver a necessidade do conhecimento das espécies de parasitos dos peixes consumidos no Nordeste e na região do CELMM. Nesse contexto, objetivou-se analisar a biodiversidade de espécies com potencial zoonótico que compõem a fauna parasitária das espécies de peixe dominantes com importância comercial, coletadas na lagoa Mundaú, CELMM, Alagoas. As espécies de peixes adquiridas e utilizadas foram das mais comercializadas da região: *Trichiurus lepturus* (“peixe agulha”) e *Caranx hippos* (“xaréu”). Foram analisados 30 espécimes de cada espécie, totalizando 60 no total. Os animais foram obtidos por meio da compra de vendedores locais, não havendo a necessidade de submissão do projeto ao Comitê de Ética em Pesquisa Animal (CEUA). Após isso, os espécimes foram embalados individualmente e transportados até o Laboratório de Parasitologia da Universidade Federal de Alagoas, Maceió. Realizaram-se necropsias nos espécimes, seguindo metodologia de referência, e observados os órgãos em estereomicroscópio para investigação de parasitos, calculando-se prevalência (P), abundância média (AM) e intensidade média (IM). A partir das análises, foram encontrados 40 espécimes de parasitos em *T. lepturus* e 48 espécimes em *C. hippos*. 40 e 48 espécimes de parasitos, respectivamente. Dentre eles, 23 e 17 apresentavam morfologia que permitia a identificação taxonômica a nível de gênero, e eram zoonóticos, em alguns espécimes isso não foi possível, devido seu material encontrar-se rompido, sendo apenas diferenciados no nível de família. Identificam-se 4 gêneros e gêneros não identificados também da família Anisakidae em ocorrência em *T. lepturus*, sendo eles: *Contracaecum* sp. (P=20%, IM=1,57, AM=0,36), *Raphidascaris* sp. (P=6%, IM=1, AM=0,06), *Anisakis* sp. (P= 3%, IM=1, AM=0.03), *Hysterothylacium* sp. (P= 3%, IM= 1, AM=0.03) e Anisakidae gen. esp. (P=13,33%, IM=2, AM=0,26). Para *C. hippos*, identificaram-se 6 gêneros: *Terranova* sp. (P=13.3%, IM=1,25, AM=0,16), *Contracaecum* sp. (P=6%, IM=1,5, AM=0,1), *Raphidascaris* sp. (P=6%, IM=1, AM=0,06), *Anisakis* sp. (P=3.33%, IM=1, AM=0.03), *Hysterothylacium* sp. (P=3.33%, IM=1, AM=0.03), *Pseudoterranova* sp. (P=3.33%, IM=1, AM=0.03) e família Anisakidae (P=10%, IM=1,33, AM=0.13). Esse estudo consiste no primeiro registro de ocorrência para as espécies analisadas no litoral Alagoano. A presença dos gêneros encontrados em *C. hippos* e *T. lepturus* consiste em um Novo Registro de Localidade e para a costa Alagoana. Concluiu-se que ambas as espécies representam perigo ao serem consumidas cruas, devido a presença dos gêneros *Terranova* sp., *Contracaecum* sp., *Raphidascaris* sp., *Anisakis* sp., *Hysterothylacium* sp., *Pseudoterranova* sp. e gêneros não identificados da família Anisakidae. Assim, recomenda-se a implementação de medidas públicas de educação para a população, e fiscalização dos produtos pescados da região.

Palavras - chave: *Caranx hippos*, CELMM, Ictioparasitologia, pescado, *Trichiurus lepturus*.

ABSTRACT

The Mundaú and Manguaba lagoons are located on the coast south of the city of Maceió, state of Alagoas, composing the Mundaú/Manguaba Estuarine-Lagunar Complex (CELMM). The Mundaú lagoon is found in the urban center of Maceió, permeating populous neighborhoods, and also bordering the cities of Santa Luzia do Norte, Coqueiro Seco, Pilar and Marechal Deodoro. Thus, it is located close to fish markets and is commercially important. The identification of parasite species is of great importance in the prevention of parasitic zoonoses, in addition to the need to know the species of parasites of fish consumed in the Northeast and in the CELMM region. In this context, the objective was to analyze the biodiversity of species with zoonotic potential that make up the parasitic fauna of the dominant fish species with commercial importance, collected in Mundaú lagoon, CELMM, Alagoas. The fish species purchased and used were among the most commercialized in the region: *Trichiurus lepturus* (“needlefish”) and *Caranx hippos* (“jackhammer”). 30 specimens of each species were analyzed, totaling 60 in total. The animals were obtained by purchasing them from local vendors, with no need to submit the project to the Animal Research Ethics Committee (CEUA). After that, the specimens were individually packed and transported to the Laboratory of Parasitology at the Federal University of Alagoas, Maceió. Necropsies were performed on the specimens, following the reference methodology, and the organs were observed under a stereomicroscope to investigate parasites, calculating prevalence (P), mean abundance (AM) and mean intensity (MI). Based on the analyses, 40 specimens of parasites were found in *T. lepturus* and 48 specimens in *C. hippos*. 40 and 48 specimens of parasites, respectively. Among them, 23 and 17 had morphology that allowed taxonomic identification at the genus level, and were zoonotic, in some specimens this was not possible, due to their material being broken, being only differentiated at the family level. Four genera and unidentified genera of the Anisakidae family occurring in *T. lepturus* are identified, namely: *Contracaecum* sp. (P=20%, MI=1.57, AM=0.36), *Raphidascaris* sp. (P=6%, MI=1, AM=0.06), *Anisakis* sp. (P=3%, MI=1, AM=0.03), *Hysterothylacium* sp. (P=3%, MI=1, AM=0.03) and Anisakidae gen. esp. (P=13.33%, MI=2, AM=0.26). For *C. hippos*, 6 genera were identified: *Terranova* sp. (P=13.3%, MI=1.25, AM=0.16), *Contracaecum* sp. (P=6%, MI=1.5, AM=0.1), *Raphidascaris* sp. (P=6%, MI=1, AM=0.06), *Anisakis* sp. (P=3.33%, MI=1, AM=0.03), *Hysterothylacium* sp. (P=3.33%, IM=1, AM=0.03), *Pseudoterranova* sp. (P=3.33%, IM=1, AM=0.03) and unidentified genera of the family Anisakidae (P=10%, IM=1.33, AM=0.13). This study is the first record of occurrence for the analyzed species on the coast of Alagoas. The presence of the genera found in *C. hippos* and *T. lepturus* consists of a New Locality Record and for the coast of Alagoas. It was concluded that both species are dangerous when consumed raw, due to the presence of the genera *Terranova* sp., *Contracaecum* sp., *Raphidascaris* sp., *Anisakis* sp., *Hysterothylacium* sp. and *Pseudoterranova* sp and unidentified genera of the Anisakidae family. Thus, it is recommended the implementation of public education measures for the population, and inspection of fish products in the region.

Keywords: *Caranx hippos*, CELMM, fishery, Ichthyoparasitology, *Trichiurus lepturus*.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01 - Ciclo de infecção da Anisakuíase.....	06
FIGURA 02 - Ciclo de infecção dos parasitos do gênero <i>Diphyllobothrium sp.</i>	08
FIGURA 03 - Ciclo de infecção da família Heterophyidae.....	10
FIGURA 04 - Ciclo de infecção dos parasitos da família Opisthorchiidae	11
FIGURA 05 -Representação da morfologia do gênero <i>Trichiurus sp.</i> , destacando-se estruturas de valor taxonômico	13
FIGURA 06 - Representação da morfologia da espécie <i>Caranx hippos</i>	15
FIGURA 07 - Distribuição geográfica da espécie <i>Caranx hippos</i>	16

LISTA DE PAINÉIS

PAINEL 01 - Vista de satélite aproximada e em relação a localidades próximas da lagoa Mundaú	05
PAINEL 02 - Espécimes adquiridos de pescadores.....	17
PAINEL 03 - Exemplificação das etapas de visualização de estruturas.....	19
PAINEL 04 - Número de peixes <i>T. lepturus</i> parasitados por nematódeos com potencial zoonótico coletados da Lagoa Mundaú, Alagoas, Brasil.....	20
PAINEL 05 - Número de peixes <i>C. hippos</i> parasitados por nematódeos com potencial zoonótico coletados da Lagoa Mundaú, Alagoas, Brasil.	21
PAINEL 06 - Histograma representativo da quantidade de espécimes de <i>T.lepturus</i> infectados por parasitos, coletados na Lagoa Mundaú, estado de Alagoas, Brasil	21
PAINEL 07 - Histograma representativo da quantidade de espécimes de <i>C. hippos</i> infectados por parasitos, coletados na Lagoa Mundaú, estado de Alagoas, Brasil.....	22
PAINEL 08- Espécime larval de <i>Anisakis</i> sp. encontrado em peixe coletado na Lagoa Mundaú, estado de Alagoas, Brasil.	24
PAINEL 09 - Espécime larval de <i>Terranova</i> sp. encontrado em peixe coletado na Lagoa Mundaú, estado de Alagoas, Brasil.....	25
PAINEL 10 - Espécime larval de <i>Raphidascaris</i> sp. encontrado em peixe coletado na Lagoa Mundaú, estado de Alagoas, Brasil	26
PAINEL 11 - Espécime larval de <i>Pseudoterranova</i> sp. encontrado em peixe coletado na Lagoa Mundaú, estado de Alagoas, Brasil.....	27
PAINEL 12 - Espécime larval de <i>Hysterothylacium</i> sp. encontrado em peixe coletado na Lagoa Mundaú, estado de Alagoas, Brasil.....	28
PAINEL 13 - Espécime larval de <i>Contracaecum</i> sp. encontrado em peixe coletado na Lagoa Mundaú, estado de Alagoas, Brasil	28

LISTA DE TABELAS

TABELA 01 - Alguns estudos desenvolvidos no Brasil a respeito de parasitos zoonóticos em <i>Trichiurus. lepturus</i> , mostrando o ano de publicação, os parasitos e os estados brasileiros de registros.....	14
TABELA 02 - Índices de prevalência de Prevalência, Intensidade Média, Abundância Média, e Sítios de infecção nos parasitos coletados e identificados em <i>T. lepturus</i> , provenientes da Lagoa Mundaú, estado de Alagoas.....	22
TABELA 03 - Índices de Prevalência, Intensidade Média, Abundância Média, e Sítios de infecção dos parasitos coletados e identificados em <i>C. hippos</i>	23

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVOS	03
3 REFERENCIAL TEÓRICO	04
4 MATERIAL E MÉTODOS	17
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.	20
6 CONCLUSÃO	32
REFERÊNCIAS	33

1 INTRODUÇÃO

A lagoa Mundaú e Manguaba, constituídas pela foz dos rios Mundaú e Paraíba do Meio, localizam-se no litoral ao sul da cidade de Maceió, estado de Alagoas, no nordeste brasileiro. Ambas compõem o Complexo Estuarino-Lagunar Mundaú/Manguaba (CELMM), que caracteriza-se por possuir uma diversidade de ecossistemas costeiros, abrangendo cerca de 55km² de área, sendo um dos mais importantes sistemas estuarinos do país. A atividade pesqueira e o consumo de pescados são bastante presentes na região e na cidade. Estima-se que, aproximadamente, 260 mil habitantes residam no entorno do CELMM, sendo que cerca 5.000 mil destes sobrevivem exclusivamente da pesca na região, como forma de renda e alimento (ARAÚJO, CALADO, 2008; TAMANO, 2015;). Nesse sentido, a lagoa Mundaú encontra-se inserida no centro urbano da cidade de Maceió, permeando bairros populosos da cidade, também margeando as cidades de Santa Luzia do Norte e Coqueiro Seco, Pilar e Marechal Deodoro. Consequentemente, situa-se próximo aos mercados de pescado tendo uma maior importância comercial, devido a pesca artesanal sendo o “sururu” (*Mytella falcata* Orbigny, 1846) uma das principais fontes de renda dos pescadores locais. (TAMANO, 2015; DOS SANTOS, SAMPAIO 2013)

Os parasitos consistem em grandes representantes da biodiversidade existente, entretanto, possuem um negligenciamento considerável em estudo de diversidade e ocorrência. Eles podem atuar como importantes indicadores do ecossistema, através das relações que desempenham com seu hospedeiro, e esse com o meio o qual habita. Em peixes, existe uma considerável diversidade de parasitos, sendo a incidência bastante recorrente, e sua presença no pescado de consumo pode causar desvalorização, além de interferir em sua estrutura populacional, também capaz de gerar altas taxas de mortalidade associadas a patologias ocasionadas por esses parasitos (COSTA, 2006; GOLDBERG *et al.*, 2016; LUQUE *et al.*, 2017; SURES *et al.*, 2017; DOS SANTOS FERREIRA *et al.* 2020).

Dessa maneira, a presença de parasitos que possam oferecer riscos à saúde pública, através da ingestão dos peixes e demais animais, desempenham um papel importante na viabilização das atividades pesqueiras. Apesar da grande diversidade desses animais, apenas alguns grupos apresentam potencial zoonótico, ou seja, representam riscos à saúde humana (ADAMS *et al.* 1997).

A infecção através do consumo de peixes parasitados, especialmente por trematódeos,

cestóides, e nematóides, podem ocorrer em decorrência de hábitos sociais e culturais na culinária. Esses, consistem no consumo da carne desses animais, mal cozida, ou crua como em preparações tradicionais, e conservada inadequadamente. Recentemente, discute-se o papel do desconhecimento de espécies de peixe durante a comercialização como um fator agravante para o aumento da infecções por parasitos de potencial zoonótico, devido algumas espécies de peixe ainda não possuem estudos sobre sua carga parasitária. (ADAMS *et al.* 1997; CHAI *et al.* 2005; WILLIAMS *et al.* 2020). A identificação de espécies de parasitos possui grande importância na prevenção de zoonoses parasitárias, além de haver a necessidade do conhecimento das espécies de parasitos dos peixes consumidos no Nordeste, e na região do CELMM, para, dessa forma, prevenir doenças zoonóticas, e auxiliar a manutenção da atividade pesqueira, bem como contribuir para o conhecimento da ocorrência e distribuição dos parasitos de potencial zoonótico na região (LUQUE, 2004; SHAMSI, AGHAZADEH- MESHGI, 2011).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a biodiversidade de espécies com potencial zoonótico que compõem a fauna parasitária das espécies de peixe dominantes com importância comercial, coletados na lagoa Mundaú, do CELMM, no estado de Alagoas. Contribuindo, dessa maneira, para o conhecimento acerca desses animais no estado e na região do Nordeste do Brasil.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar um estudo morfológico dos parasitos com potencial zoonótico presentes nos peixes de consumo da lagoa Mundaú, no estado de Alagoas;
- Verificar os sítios de infecção dos parasitos em seus hospedeiros.

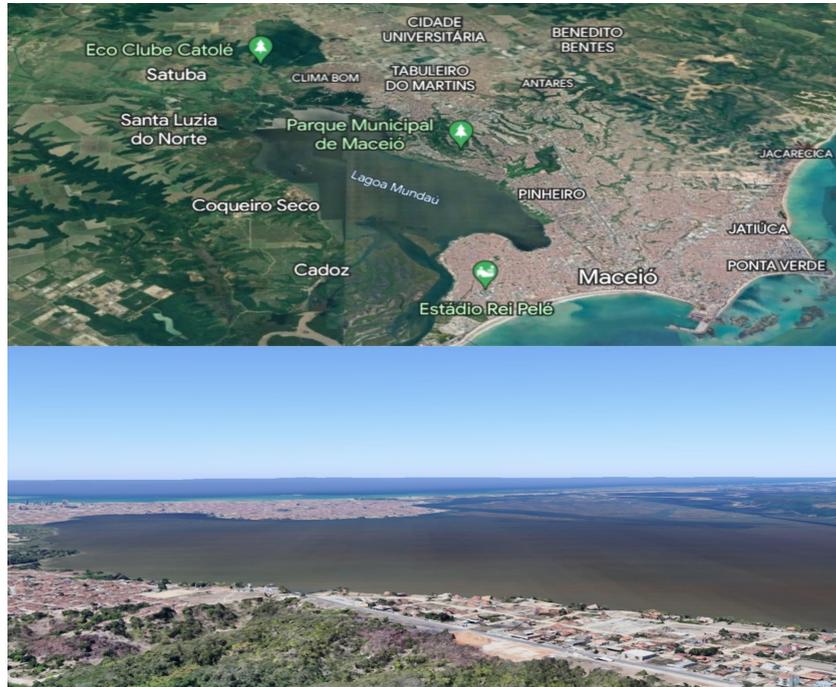
3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Lagoa Mundaú, Complexo Estuarino Lagunar Mundaú-Manguaba (CELMM)

A Lagoa Mundaú, situada nas latitudes 9° 36'S e 9° 45'S, e entre as longitudes de 35° 41'W e 35° 55'W, caracteriza-se por apresentar ilhas e canais, além da parte estuarina que liga a Lagoa Manguaba, formando o CELMM. Ela faz parte da bacia hidrográfica do rio Mundaú, cuja nascente encontra-se na região da cidade de Garanhuns/ PE, e apresenta ecossistema composto pela presença de mangues, floresta pluvial atlântica e estuários, abrigando uma grande biodiversidade. Mesmo inserida na cidade, a lagoa margeia duas Unidades de Conservação, a Reserva do IBAMA e o Parque Municipal de Maceió, além da Área de Preservação Ambiental do Catolé e a APA de Santa Rita (ANA, 2006; ARAÚJO, CALADO, 2008).

A respeito da caracterização da biodiversidade local, a ictiofauna presente teve sua primeira descrição realizada por Costa (1980), onde foram apontadas 53 famílias e 95 espécies de peixes presentes no CELMM. Já no levantamento feito por Teixeira e Falcão (1992) foram relatadas 39 famílias e 86 espécies, destacando-se economicamente as espécies *Mugil liza* (Valenciennes, 1836), *M. curema* (Valenciennes, 1836), *Anchovia clupeioides* (Swainson, 1839) dentre outras espécies tratadas que serão abordadas adiante (DOS SANTOS, SAMPAIO. 2013). No **Painel 1** encontra-se a vista de satélite da região onde situa-se a lagoa Mundaú.

Painel 1: Vista de satélite aproximada e em relação a localidades próximas da Lagoa Mundaú.



Fonte: Google Earth.

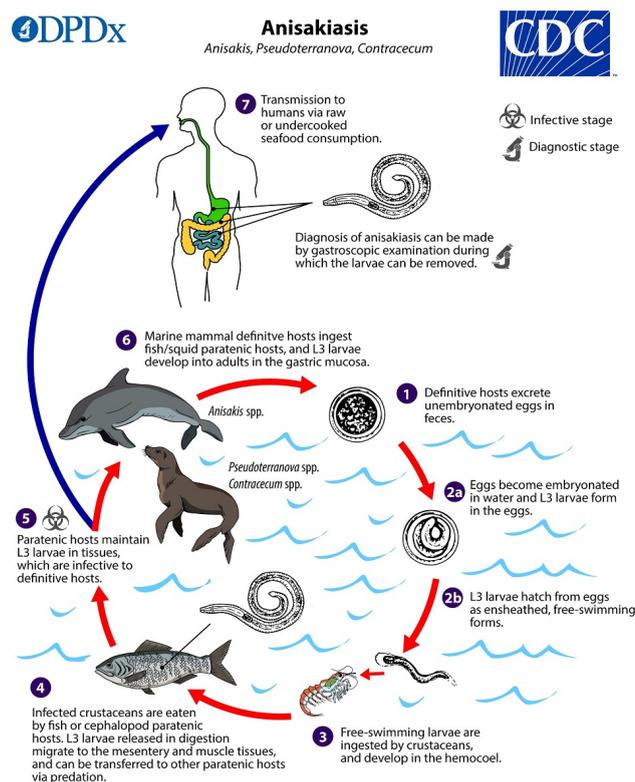
Por situar-se permeando o meio urbano, a lagoa Mundaú apresenta contaminações oriundas de diversas fontes como: Contaminação por esgotos domésticos sem tratamento; presença de pólos industriais e agroindustriais sucroalcooleiras, das cidades de Maceió e Marechal Deodoro; e desmatamento da vegetação característica do mangue e do entorno. Além disso, há a ocorrência das moradias não autorizadas próximas à lagoa, cuja população encontra-se em vulnerabilidade socioeconômica. Caracterizando-se uma região que carece de intensificação de seu plano de gestão para conservação e estudos dedicados (CORREIA, SOVIERZOSKI, 2005; ARAUJO, COSTA, CARREIRA, 2011).

3.2 Alguns dos parasitos de potencial zoonótico de importância

3.2.1 Família Anisakidae e Anisaquíase

Os agentes etiológicos das doenças parasitárias transmitidas por alimentos mais frequentes, consistem nos helmintos. Nas parasitoses adquiridas através do consumo de peixes, um dos mais importantes causadores de zoonoses consistem nos nematóides da família Anisakidae, com destaque para as espécies *Anisakis simplex* e *Pseudoterranova decipiens*, que causam a anisaquiose, também podendo ser ocasionada por *Contracaecum* sp., e pela família Raphidascarididae pelos gêneros *Hysterothylacium* sp. e *Raphidascaris* sp (ADAMS *et al.* 1997; CHAI *et al.* 2005). A doença ocorre a partir da ingestão das larvas de terceiro estágio (L3) que situam-se na musculatura dos peixes. Uma vez que os seres humanos não consistem nos hospedeiros definitivos, mas acidentais, não há o desenvolvimento para o estágio adulto. Entretanto, a presença dessas larvas pode desencadear graves infecções no trato gastrointestinal ou migrações para órgãos próximos, por meio da penetração do trato digestivo (CHAI *et al.* 2005). O ciclo de infecção, e os hospedeiros envolvidos, da família Anisakidae podem ser observados na **Figura 1**.

Figura 1: Ciclo da anisaquíase.



Está representado em 1 os ovos embrionados, que são eliminados nas fezes dos hospedeiros definitivos, mamíferos marinhos. Os ovos embrionados eclodem e é liberada na água a larva L3(2a, 2b), que é ingerida por crustáceos, diferenciando-se na hemocele (3). Com a predação dos crustáceos por peixes, seus hospedeiros intermediários, onde a larva L3 acaba infectando e realizando migração do aparelho digestório para o mesentério, e deste para os músculos (4). Nesse momento, caso haja a predação por seu hospedeiro definitivo, o ciclo é completo com o desenvolvimento das formas adultas e início da reprodução.(5) Todavia, caso haja o consumo do peixe infectado (parcial ou totalmente cru), o ser humano será seu hospedeiro acidental, desenvolverá anisakiase. **Fonte:** Center for Disease Control and Prevention. CDC.

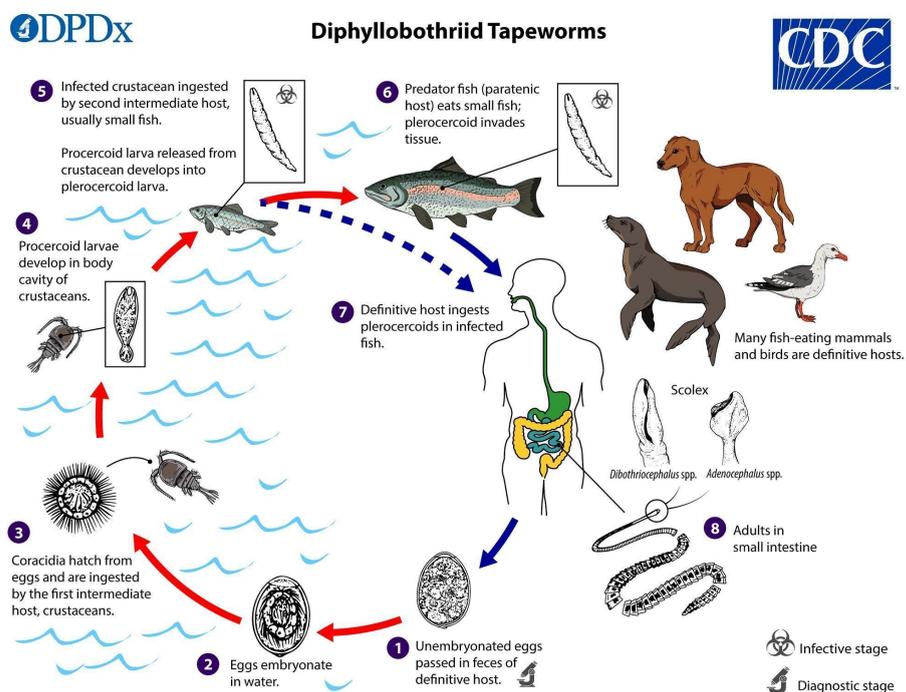
Os principais meios de transmissão da anisakiase consistem no consumo da carne de peixes parasitados crua, mal cozida, de conservação inadequada, salgamento insuficiente e realização de defumação a frio. A distribuição dessa doença se dá principalmente em regiões costeiras, onde há a propensão ao consumo da carne de pescados (CABRERA, SUÁREZ-OGNIO, 2002; VALLS *et al.*, 2005; CHAI *et al.* 2005). No Brasil, há relato de casos de ocorrência da Anisakiase em um paciente idosos, onde uma larva similar a *Anisakis* spp. encontrava-se ocasionando lesões gastrointestinais descrita por Cruz *et al.* (2010), consistindo no primeiro caso clínico da doença no país. Também foi observada a positividade na resposta para imunoglobulina E anti- *Anisakis simplex* no trabalho realizado por Figueiredo *et al.* (2013) com 67 pacientes saudáveis, e para anticorpos anti-*Anisakis* em paciente em gestação, conforme descreve Figueiredo *et al.* (2015). Apesar da ocorrência do parasito e relatos de casos de infecções, a frequência no Brasil ainda é desconhecida (FIGUEIREDO *et al.* 2013).

3.2.2 Gênero *Diphyllobothrium* spp.

Pertencentes a família Diphylobothriidae, as espécies do gênero *Diphyllobothrium* sp. consistem nos agentes etiológicos cestóides mais associados a parasitoses adquiridas pelo consumo de peixes, com destaque para a espécie *D. latum*, causadores da doença Difilobotríase. Tal patologia, é adquirida por meio do consumo de carnes cruas, mal cozidas, ou defumadas em temperaturas inadequadas de peixes infectados. Em seu desenvolvimento, copépodes consistem nos hospedeiros primários, enquanto peixes secundários, e seres

humanos e outros mamíferos que possuem peixes em sua dieta, constituem os hospedeiros definitivos. Atualmente, autores discutem evidências paleoparasitológicas de coevolução dos parasitos do gênero com os seres humanos desde o período Neolítico, sendo o seu ciclo reprodutivo e meios de infecção modulados a partir de hábitos culturais alimentares humanos; (LE BAILLY, BOUCHET, 2013; WAESCHENBACH *et al.* 2017). A **Figura 2** exemplifica o ciclo de transmissão dos parasitos do gênero.

Figura 2: Ciclo dos parasitos do gênero *Diphyllobothrium* sp.



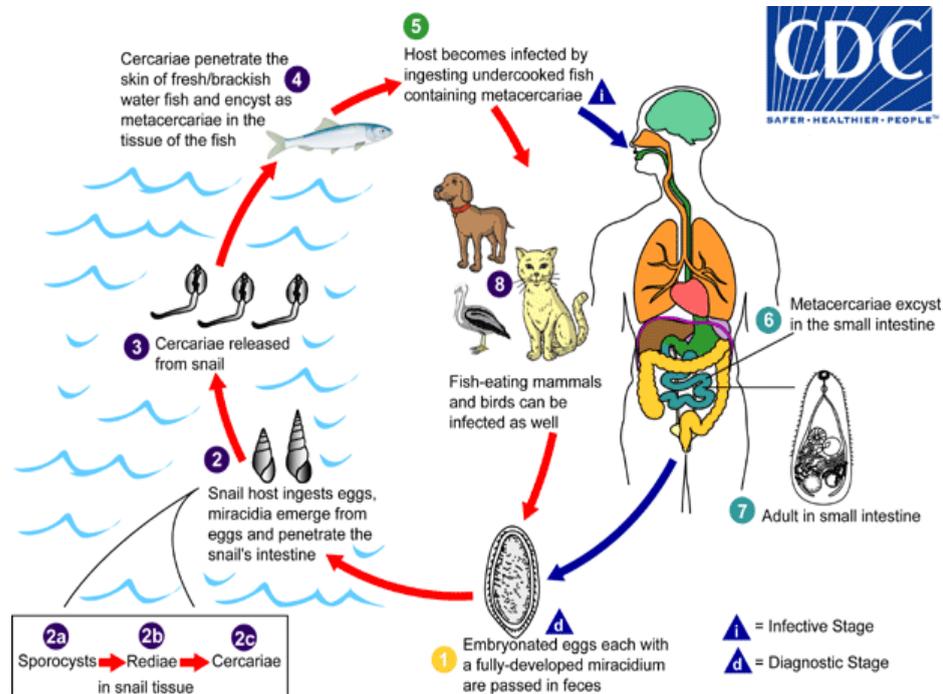
O ciclo representado inicia-se pela liberação dos ovos embrionados liberados na água, (1,2) os quais na forma de corácida, são ingeridos por crustáceos hospedeiros intermediários, onde diferenciam-se em larva procercóide,(3,4) que quando ingeridas pelo segundo hospedeiro intermediário, peixes não predadores, modificam-se em plerocercóide (5), que ao serem ingeridas por peixes maiores, migram para o tecido. A partir do consumo inadequado, seres humanos (ou outros animais consumidores de peixes) contraem a doença, pela ingestão do parasito, o qual torna-se adulto e inicia sua reprodução. **Fonte:** Center for Disease Control and Prevention. CDC.

A difilobotríase tem incidência em áreas com a presença de lagos e rios, entretanto, espécies como o *D. latum* podem infectar peixes de água doce ou salgada. Ao infectar o homem, o verme adulto situa-se no duodeno, jejuno ou íleo, onde os ovos são liberados juntamente das fezes, podendo atingir até dez metros de comprimento. A doença se caracteriza por distensão abdominal, eosinofilia, anorexia, anemia microcítica e megaloblástica, dentre outras manifestações clínicas (EMMEL *et al.* 2006). No Brasil, o gênero *Diphyllobothrium* sp. já foi registrado pela primeira vez em infecção no estado da Bahia por Santos e Faro (2005), adquirida através do consumo de *sushi*, caracterizando-se o primeiro caso de difilobotríase no país. Além desse caso, a espécie *Diphyllobothrium latum* teve sua ocorrência confirmada por Knoff *et al* (2011), Emmel *et al.* (2006) em caso alóctone, e a espécie *Diphyllobothrium mansonii* também possui ocorrência registrada por Santos *et al.* (2004). Esses trabalhos conjuntamente com outros casos, revelam a forte presença da doença no Brasil e o risco presente no consumo de pescado cru.

3.2.3 Família Heterophyidae

A família Heterophyidae consiste em trematódeos que possuem representantes de distribuição mundial, como a espécie *Ascocotyle (Phagicola) longa*, e infectam animais vertebrados, como mamíferos e aves. Em cerca de 36 gêneros conhecidos, 13 deles consistem em parasitos zoonóticos, possuindo como gêneros mais importantes em infecções *Metagonimus*, *Heterophyes* e *Haplorchis*. Consistem nos causadores das Heterofiasas, que caracterizam-se em doenças causadas através do consumo de peixes crus ou não completamente cozidos e infectados. Os primeiros hospedeiros intermediários geralmente consistem em moluscos, onde são encontrados as formas de cercárias, após ingerirem ovos embrionados que saem junto às fezes de seus hospedeiros definitivos, sendo os segundos hospedeiros os peixes, em que situam-se as formas infectantes de metacercárias. No Brasil, há a ocorrência da Fasciolose, causada pelo agente etiológico *A. (P.) longa*, cujos hospedeiros primários consistem na espécie de gastrópode *Heleobia australis*, sendo seus hospedeiros secundários peixes de água doce. As manifestações clínicas das Heterofiasas são comumente associadas a outras parasitoses, ocorrendo diarreias, perda de peso, e dores na região abdominal. Os parasitos podem lesionar a mucosa intestinal por meio da migração, e através da secreção e excreção de proteínas (CHAI. 2007; SIMÕES, BARBOSA, SANTOS, 2010; CHAI, JUNG. 2017). Na **Figura 3** o ciclo de reprodução da família Heterophyidae.

Figura 3: Ciclo da família Heterophyidae.

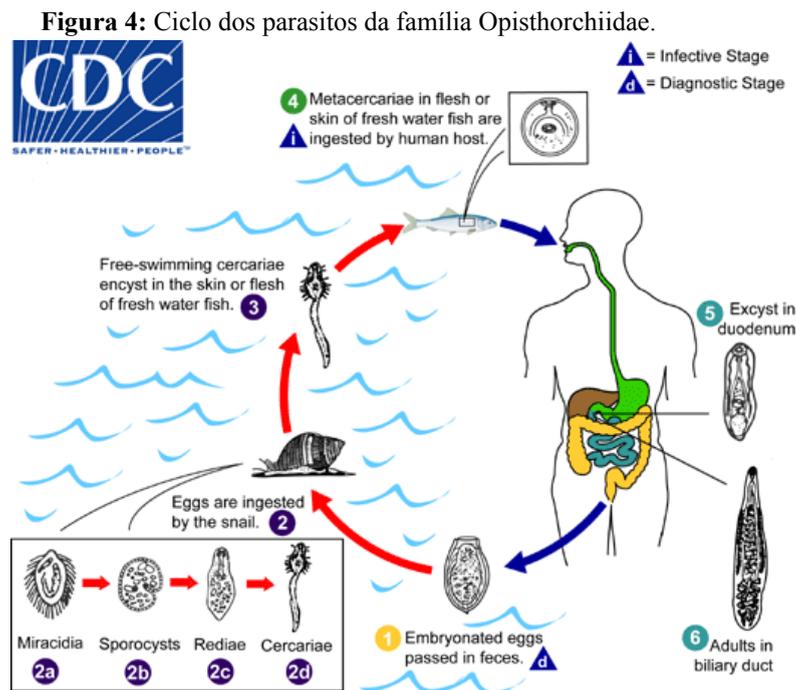


Apresenta-se na imagem, o ciclo de reprodução da família Heterophyidae, iniciado a partir da liberação de ovos embrionados na água, dos quais, eclodem a forma de miracídio, que infecta e diferencia-se nos hospedeiros intermediários caramujos (1,2), onde são liberados na forma de cercária,(3) que irá infectar peixes através da penetração, localizando-se na musculatura (4). Quando consumidos não completamente cozidos infectam seres humanos,(5) além de outros mamíferos e aves que consomem peixes, encistando-se no intestino delgado tornando-se um indivíduo adulto e iniciando a reprodução. (6,7)**Fonte:** Center for Disease Control and Prevention. CDC.

3.2.4 Família Opisthorchiidae

A família de trematódeos Opisthorchiidae caracteriza-se por serem parasitos zoonóticos, cujo os hospedeiros definitivos consistem em mamíferos piscívoros, incluindo o ser humano, e hospedeiros intermediários caramujo, sendo os mais importantes do gênero *Bithynia* sp. e, peixes, geralmente da família Cyprinidae. Similarmente a outros trematódeos, os ovos do parasito são liberados nas fezes, que caso entrem em contato com corpos de água, liberam miracídios infectantes, que desenvolvem-se no interior do molusco até a sua forma de cercária, qual consiste na forma infectante, atingindo a musculatura dos peixes e tornando-se

metacercárias infectantes. A partir da ingestão do peixe não completamente cozido, os seres humanos desenvolvem alterações patológicas no fígado, ducto e vesícula biliar, Esses parasitos possuem grande importância no continente asiático, em especial no sudeste, as espécies de maior importância consistem em *Clonorchis sinensis*, *Opisthorchis viverrini* e *Opisthorchis felineus* (SITHITHAWORN *et al.* 2007; SANTOS, HOWGATE. 2011). A **Figura 4** apresenta o ciclo reprodutivo dos parasitos da família Opisthorchiidae.



O ciclo da família Opisthorchiidae, apresentado acima, caracteriza-se pela liberação de miracídio dos ovos embrionados em contato com corpos de água, infectando o hospedeiro secundário onde diferencia-se até a forma de cercária, a qual penetra ativamente na pele ou carne do peixe hospedeiro, encistando, e tornando-se em metacercária, que é infectante. O ser humano, hospedeiro definitivo, ao consumir a carne do peixe infectado, caso não preparada, irá contaminar-se, exibindo patologias na região do fígado, ducto biliar, vesícula biliar e duodeno.) **Fonte:** Center for Disease Control and Prevention. CDC.

4.4 Parasitos de Potencial Zoonótico no Nordeste

O Nordeste consiste em uma das regiões brasileiras mais marcadas pela presença e influência socioeconômica do litoral. Todavia, a produção de trabalhos a respeito dos parasitos em peixes da região ainda é baixa, especialmente tratando-se de espécies de potencial zoonótico (ROJAS, 2019). Embora o volume de publicações não abranja todo os estados, podem ser citados estudos como o realizado por Barros e Cavalcanti (1998) que avaliou a presença de larvas de anisakídeos em sete espécies de peixes coletadas da costa nordestina (*Lutjanus purpureus*, *Coryphaena hippurus*, *Ocyurus chrysurus*, *L. synagris*, *Centropomus pectinatus*, *Scomberomorus cavala* e *Trachinotus carolinus*). Foi possível encontrar larvas infectantes (L3) dos gêneros *Anisakis* e *Contracaecum*, sendo a espécie *Coryphaena hippurus* a considerada de maior risco para infecções. No estado da Bahia, foi realizado o primeiro relato de caso do gênero *Diphyllobothrium* sp. em paciente, sendo encontrados sua forma de ovos operculados nas fezes após a ingestão de *sushi* contaminado, marcando a presença da difilobotríase no país (SANTOS, FARO. 2005). Cavalcanti *et al.* (2012), relatam a primeira ocorrência, de membros das famílias Anisakidae, Hemiuridae e Didymozoidae de potencial zoonótico, em peixes da espécie *Scomberomorus brasiliensis* e *Trichiurus lepturus* coletados no estado do Rio Grande do Norte. Na pesquisa desenvolvida por Lopes *et al.* (2020), foi verificada a ocorrência do parasito trematódeo *Haplorchis pumilio*, que possui transmissão através do molusco *Melanoides tuberculata* pela primeira vez no país, encontrado no Rio Grande do Norte. No estado de Sergipe, Alves *et al.* (2019), avaliaram peixes lutjanídeos da costa desembarcados na capital do estado, sendo encontrados seis gêneros das famílias Anisakidae e Raphidacarididae, obtendo-se os primeiros registros de *Raphidascaaris (Ichthyascaaris)* sp. e *Hysterothylacium* sp. em *L. vivanus*. No mesmo trabalho, *Terranova* sp. esteve presente na musculatura de *O. chrysurus*, enquanto em *L. jocu*, o gênero foi encontrado apenas nos tecidos. Identificaram-se ainda o gênero *Goezia* sp. em *L. analis*, e *Anisakis* sp. nos tecidos de *L. synagris*. No estudo de Ferreira *et al.* (2020) desenvolvido com peixes das espécies *Pseudupeneus maculatus*, *L. synagris* e *O. chrysurus*, adquiridos no mercado da região metropolitana da capital do estado de Pernambuco. Foram encontrados parasitos dos gêneros *Anisakis* sp., *Pseudoterranova* sp. e *Contracaecum* sp., evidenciando a necessidade de cuidados ao consumo. Assim, esses estudos contribuem para a caracterização da fauna parasitária de potencial zoonótico no nordeste, em espécies de peixe de importância

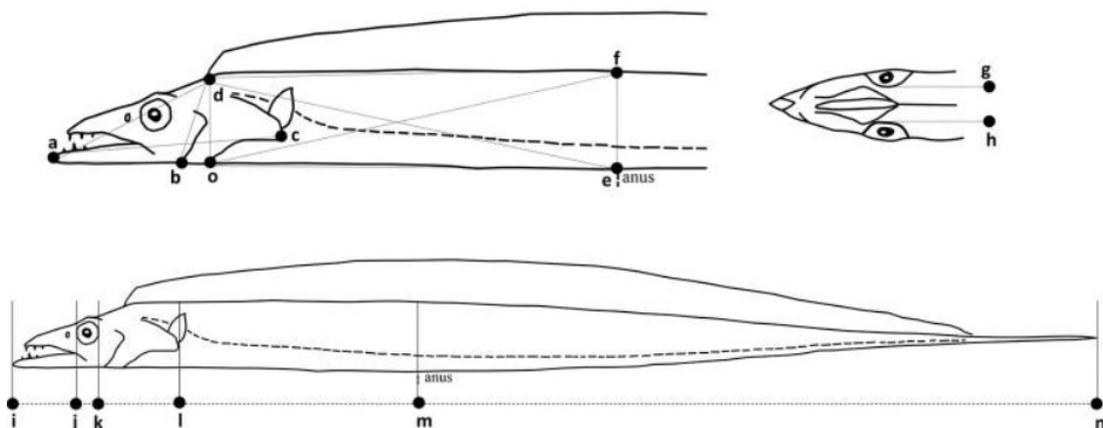
para o consumo, auxiliando aos estudos epidemiológicos e medidas preventivas, contribuindo para preencher as lacunas existentes quanto à biodiversidade desses parasitos (ROJAS, 2019).

3.3 Espécies de peixes de consumo comercializadas na região

3.3.1 *Trichiurus lepturus*, Linnaeus 1758. (Osteichthyes, Trichiuridae) “Peixe agulha”

Popularmente denominado de “peixe agulha”, ou somente "agulha", a espécie *T. lepturus* pertence a família Trichiuridae, contida na ordem Scombriformes, e caracteriza-se pelos corpos alongados, esguios, e dentição proeminente assemelhando-se a presas. Sua importância se dá principalmente no consumo, sendo apreciado em diversas regiões do mundo, e muito empregado na pesca, seja para grande comercialização ou subsistência. Quanto a sua distribuição e habitat, *T. lepturus* é encontrado em águas salobras e salgadas costeiras, com distribuição cosmopolita, preferindo regiões quentes e temperadas, sendo presente em 144 países, apresentando grande adaptabilidade e variedade na alimentação, que pode conter crustáceos, pequenos peixes, apresentando também comportamento canibal (NAKAMURA, PARIN. 1993; MARTINS, HAIMOVICI, PALACIOS. 2005; BITTAR, CASTELLO, BENEDITTO, 2008). Na **Figura 5** é apresentada a morfologia típica de um espécime de *Trichiurus* sp.

Figura 5: Representação de morfologia típica do gênero *Trichiurus* sp, destacando-se estruturas de valor taxonômico.



Fonte: (YI *et al.*, 2022).

A espécie apresenta os estágios de juvenil até 30 cm e os indivíduos maduros possuem

comprimento de 30 cm a 99 cm, sendo a média de 50,6 cm. A estação seca é o período reprodutivo, além disso, pode variar o local onde habita e também o tempo de habitação de acordo com os recursos disponíveis. Assim, juvenis e adultos podem apresentar diferenças quanto ao local de ocorrência, onde fêmeas adultas e os juvenis permanecem na costa, plataforma continental, e os machos adultos podem locomover-se em maiores distâncias. (NAKAMURA, PARIN. 1993; BITTAR, CASTELLO, BENEDITTO, 2008). Tratando-se dos parasitos já encontrados na espécie, a **tabela 1** sumariza alguns estudos publicados presentes no Brasil e os gêneros com potencial zoonótico relatados presentes na espécie.

Tabela 1: Estudos desenvolvidos no Brasil a respeito de parasitos zoonóticos em *Trichiurus lepturus*, mostrando o ano de publicação, os parasitos e os estados brasileiros de registros.

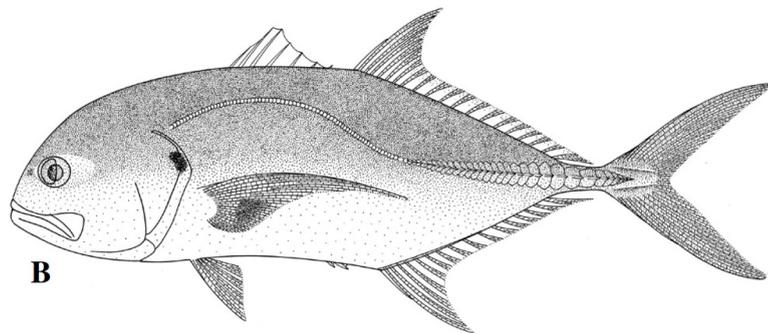
Ano e autores	Parasitos encontrados	Estado brasileiro
(BARROS, AMATO. 1993)	<i>Contracaecum</i> sp. <i>Anisakis</i> sp.	Rio de Janeiro
(SILVA, LUQUE. 2000)	<i>Raphidascaris</i> sp. <i>Hysterothylacium</i> sp.	Rio de Janeiro
(CARVALHO, LUQUE. 2011)	Larvas de Anisakidae <i>Hysterothylacium</i> sp. e	Rio de Janeiro
(BORGES <i>et al.</i> , 2012)	<i>Anisakis typica</i> <i>Hysterothylacium fortalezae</i> <i>Hysterothylacium</i> sp. <i>Pseudoterranova</i> sp. <i>Raphidascaris</i> sp.	Rio de Janeiro
(CAVALCANTI <i>et al.</i> 2012)	<i>Hysterothylacium</i> sp.	Rio Grande do Norte

3.2 *Caranx hippos*, Linnaeus 1766 (Osteichthyes, Carangidae) “Xaréu, xaréu-amarelo”

A espécie *C. hippos*, informalmente denominado “Xaréu”, pertence à família Carangidae, sendo ela uma das mais importantes tropicais marinhas, presentes na pesca e comércio,

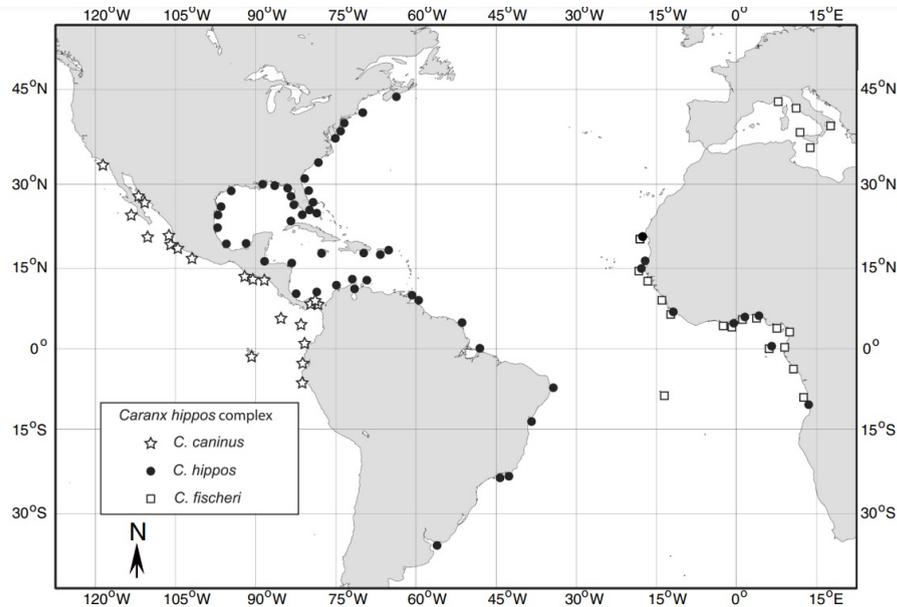
incluída na ordem Carangiformes. A espécie apresenta sua distribuição no oceano Atlântico, em águas tropicais e subtropicais, sendo reportado de Portugal a Angola, incluindo o Mediterrâneo ocidental, e da Nova Escócia, Canadá, norte do Golfo do México ao Uruguai e as Grandes Antilhas. Possuem hábito de predação para além do recife e em mar aberto, próximos ao substrato para predação de invertebrados ou na coluna d'água para outros peixes (SMITH-VANIZ, CARPENTER. 2006, JEFFERSON *et al.*, 2022). Nas **Figuras 6 e 7**, apresenta-se a morfologia de *Caranx hippos*.

Figura 6 : Representação da morfologia típica da espécie *Caranx hippos*.



Fonte: SMITH-VANIZ, CARPENTER. 2007. (Adaptado)

Figura 7: Distribuição geográfica da espécie *Caranx hippos*.



Fonte: SMITH-VANIZ, CARPENTER. 2007. (Adaptado)

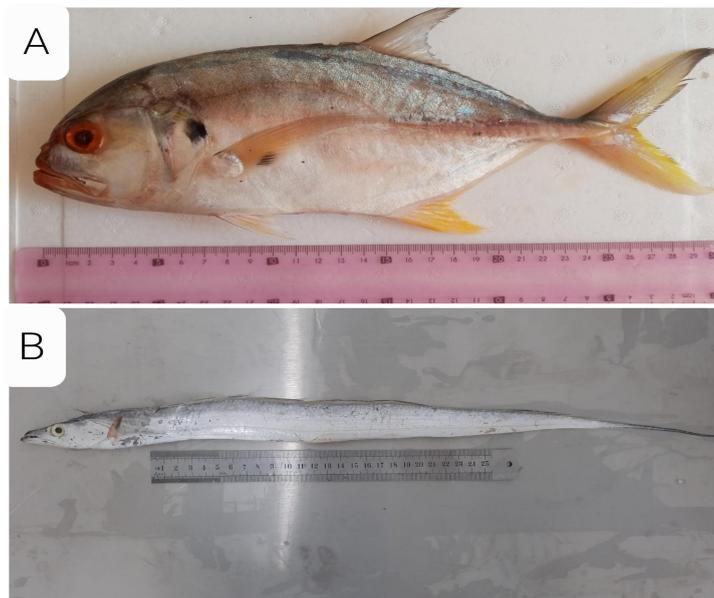
O tamanho de juvenis reportados consistem em ≥ 12 cm de comprimento total, no entanto indivíduos adultos possuem em média comprimento total de 70cm, podendo exceder 1 m. Há também presente na literatura o registro do menor tamanho de macho e fêmea amadurecidos que possuíam 55 cm e 66 cm, respectivamente. (FAO FISHERIES DEPARTMENT, 1990. SMITH-VANIZ, CARPENTER. 2006.). Os parasitos zoonóticos encontrados no Brasil para a espécie foram registrados, nas análises feitas por Luque e Alves (2001), apresentando os parasitos *Pseudoterranova* sp. e *Contracaecum* sp. No estudo Luque, Mouillot e Poulin (2004), são avaliados os fatores que determinam a biodiversidade de parasitos em peixes, onde *C. hippos* também foi utilizado na avaliação. Na América do Sul, Verbel, Gallardo, e Salgado, (2011), que analisaram 19 espécies da costa da Colômbia, sendo *C. hippos* uma das espécies a apresentar maior infecção com nematóides, exibindo taxas de prevalência maiores que *T. lepturus*, também avaliado no estudo.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Coleta dos Espécimes de Peixes

Os peixes utilizados foram comprados de pescadores artesanais do entorno da Lagoa Mundaú. Na ocasião, foi realizada uma instrução prévia aos pescadores a respeito das medidas adequadas para coleta e armazenamento. As espécies de peixes adquiridas e utilizadas no presente estudo consistiram em duas das mais comercializadas pelos pescadores da região, sendo elas: *Trichiurus lepturus* (“peixe agulha”) e *Caranx hippos* (“xaréu”). Foram comparados 30 espécimes de cada espécie, totalizando 60 espécimes no total. Uma vez que os animais foram obtidos por meio da compra de vendedores locais, não houve a necessidade de submissão do projeto ao Comitê de Ética em Pesquisa Animal (CEUA). O **Painel 2** ilustra o aspecto dos espécimes adquiridos e analisados.

Painel 2 : Espécimes adquiridos de pescadores artesanais locais.



Representado em **A** um espécime da espécie de peixe adquirida comercialmente *Caranx hippos*, posicionado em comparação com régua de 30 cm. Em **B**, encontra-se um espécime da espécie *Trichiurus lepturus*, também com tamanho comparado a régua de 30 cm. **Fonte:** Bruna Mesquita (2023).

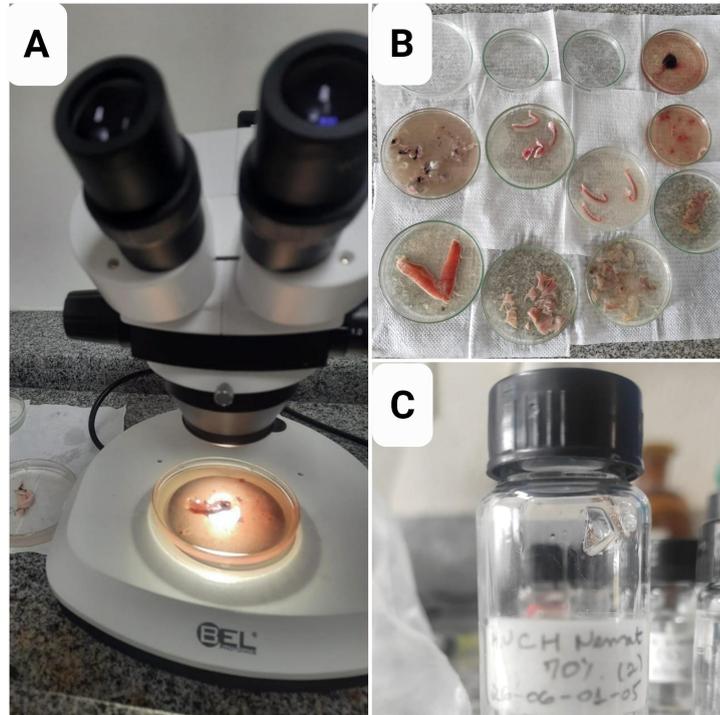
Os espécimes, após serem comprados, foram embalados em sacolas plásticas individuais, para que não houvesse mistura entre os parasitos, ou a perda destes, e possíveis contaminações. Após isso, os peixes foram transportados em caixas térmicas contendo gelo para manutenção de baixas temperaturas, até o Laboratório de Parasitologia da Universidade Federal de Alagoas em Maceió, AL, onde foram mantidos sob congelamento até o momento de realização das necropsias.

4.2 Necropsia dos espécimes de peixe e coleta dos parasitos

Para realização das análises, os peixes coletados foram inicialmente identificados conforme a espécie, sexo e comprimentos total e padrão com o auxílio de régua. Conforme eram mensurados, os espécimes foram inseridos em bandejas com água, e levemente friccionados, para que fossem liberados possíveis parasitos da superfície corporal, sendo o material resultante peneirado, com auxílio de peneira de 53 μ m. Após isso, analisou-se a boca através de inspeção visual e lavagem com água, sendo o conteúdo inserido em placa de petri para observação. Em seguida, foi realizada abertura das narinas com o auxílio de tesoura adequada, sendo feita a mesma lavagem para análise. Além disso, efetuou-se a retirada dos globos oculares com auxílio de tesoura, sendo transferidos para frasco de vidro, onde foram efetuadas perfurações e misturados com água para posterior peneiragem (75 μ m de abertura), também acondicionados para observação (EIRAS *et al.* 2000).

Posteriormente, os peixes foram eviscerados por meio de uma incisão longitudinal, feita a partir da região onde encontram-se os opérculos, até onde situam-se a cloaca. Na sequência, foram eviscerados: brânquias, coração, estômago, intestino, fígado, gônadas, rins, e lavada a cavidade interna onde situavam-se os órgãos. Os órgãos retirados, seguiram para serem lavados em água corrente, individualmente, e o conteúdo passado em peneira de 53 μ m e 75 μ m de diâmetro de abertura. Em seguida, foram transferidos para placas de Petri com lâmina de água, analisando-se o conteúdo presente, e as paredes dos órgãos, em estereomicroscópio para a procura e detecção de parasitos, baseando-se no método proposto por EIRAS *et al.* (2000). Conforme coletados os parasitos, estes foram acondicionados em frascos herméticos com álcool a 70% de concentração, e identificados conforme espécie de peixe e estrutura em que foram coletados, esse processo é exemplificado no **Painel 3**.

PAINEL 3 : Exemplificação das etapas de visualização de estruturas e acondicionamento dos parasitos após coleta.



Em **A** representa-se a visualização de estrutura em estereomicroscópio. Na seção **B**, encontram-se ilustrados os órgãos e conteúdos das cavidades examinadas em placas de Petri para investigação. Representado em **C**, o acondicionamento dos parasitos em frasco hermético identificado. **Fonte:** Bruna Mesquita (2023).

4.3 Determinação dos parasitos

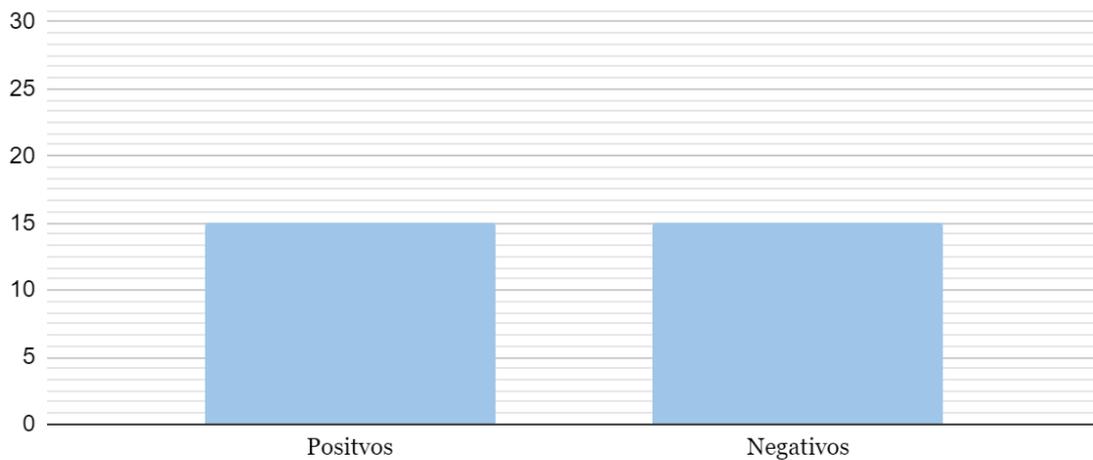
O estudo morfológico ao nível genérico dos parasitos, ocorreu através da montagem rápida com Lactofenol de Amann. Após a clarificação, observou-se os espécimes no microscópio Nikon Eclipse E200 onde foram realizadas as análises morfológicas dos mesmos. Uma vez visualizados, foram capturadas imagens com o auxílio do Opticam OPZTS com câmera de 5.3 megapixels e microscópio Opticam 0400S com câmera de 5.3 megapixels. A classificação taxonômica e terminologia morfológica foi realizada de acordo com a literatura específica presente em Moravec *et al.* (1998). Os descritores ecológicos de prevalência, abundância média e intensidade média parasitária foram calculados de acordo com Bush *et al.* (1997) com o auxílio do programa Excel.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

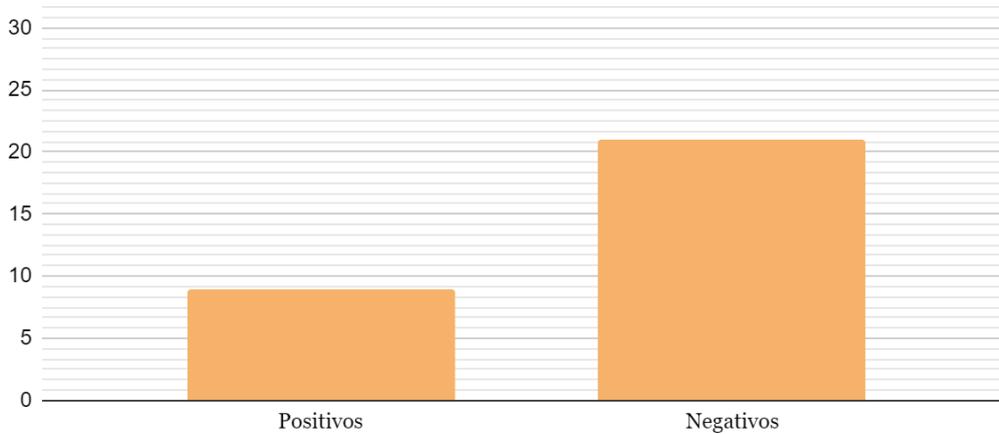
5.1 Parasitofauna Zoonótica Observada

A partir das necropsias realizadas nos 30 espécimes de *Trichiurus lepturus*, e 30 de *Caranx latus* associados com investigação parasitária, foram encontrados e coletados 40 e 48 espécimes de parasitos, respectivamente. Dentre eles, 23 e 17 apresentavam morfologia que permitia a identificação taxonômica a nível de gênero e eram zoonóticos, em alguns espécimes isso não foi possível, devido seu material encontrar-se rompido, sendo apenas diferenciados no nível de família, entretanto o material foi encaminhado para identificação molecular. Dentre as duas espécies avaliadas, *T. lepturus* foi a que apresentou maior número de indivíduos infectados, enquanto *C. hippos* apresentou 70% de negativos. O **Painel 4** e o **Painel 5** apresentam os indivíduos positivos para parasitos zoonóticos em relação aos negativos, para as espécies *T. lepturus* e *C. hippos* consecutivamente .

Painel 4: Número de peixes *T. lepturus* parasitados por nematódeos com potencial zoonótico coletados na Lagoa Mundaú, estado de Alagoas, Brasil.

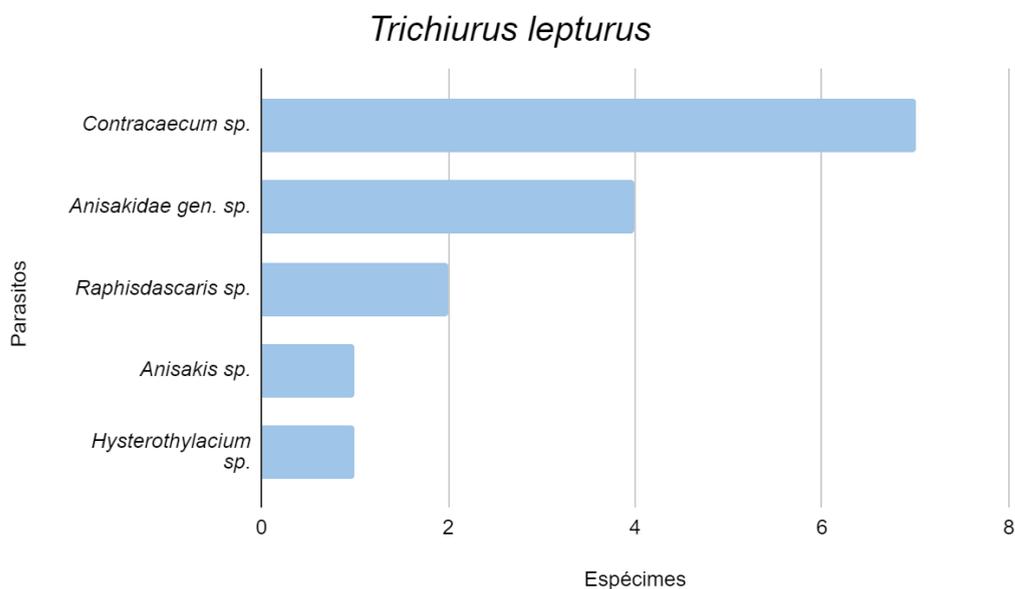


Painel 5: Número de peixes *C. hippos* parasitados por nematódeos com potencial zoonótico coletados na Lagoa Mundaú, estado de Alagoas, Brasil .

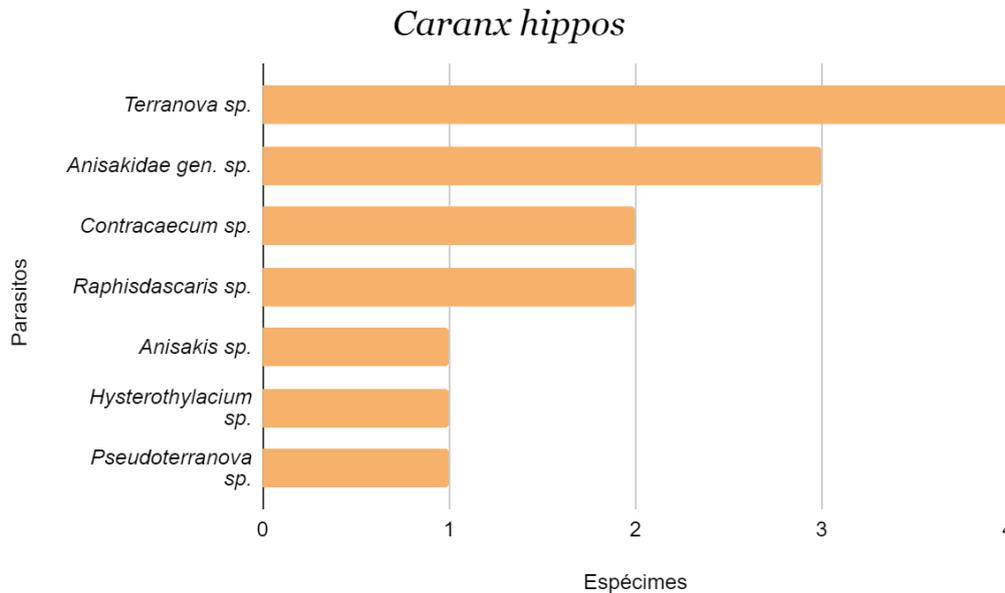


Identificaram-se 4 gêneros e ao menos dois gêneros não identificados da família Anisakidae que não puderam ser identificados devido seu estado de má qualidade ou quebrados em *T. lepturus*, sendo eles: *Contraecum* sp., *Raphidascaris* sp., *Anisakis* sp., *Hysterothylacium* sp. No observado em *C. hippos*, identificaram-se 6 gêneros: *Terranova* sp., *Contraecum* sp, *Raphidascaris* sp., *Anisakis* sp., *Hysterothylacium* sp. e *Pseudoterranova* sp. Também foram encontrados representantes não identificados da família Anisakidae. Os **Painéis 6 e 7** exibem a relação da quantidade de espécimes infectados para cada parasito identificado em ambos os hospedeiros.

Painel 6: Histograma representativo da quantidade de espécimes de *T. lepturus* infectados por parasitos, coletados na Lagoa Mundaú, estado de Alagoas, Brasil.



Painel 7: Histograma representativo de quantidade de espécimes de *C. hippos* infectados por parasitos, coletados na Lagoa Mundaú, estado de Alagoas, Brasil.



Os índices calculados de prevalência, intensidade média, abundância média e sítio de infecção para as espécies, a partir da fauna parasitária encontrada, podem ser visualizados nas **Tabelas 2 e 3.**

Tabela 2: Índices de Prevalência, Intensidade Média, Abundância Média, e Sítios de infecção nos parasitos coletados e identificados em *T. lepturus*, provenientes da Lagoa Mundaú, estado de Alagoas.

Parasitos encontrados	Prevalência (%)	Intensidade média	Abundância Média	Sítio de infecção
<i>Contracaecum sp.</i>	20	1,57	0,36	Estômago/Gônada/ Cavidade
<i>Anisakidae gen. sp.</i>	13,33	2	0,26	Cavidade/ Estômago/ Fígado/Intestino
<i>Raphidascaris sp.</i>	6	1	0,06	Cavidade/ Estômago
<i>Anisakis sp.</i>	3	1	0,03	Gônadas
<i>Hysterothylacium sp.</i>	3	1	0,03	Superfície

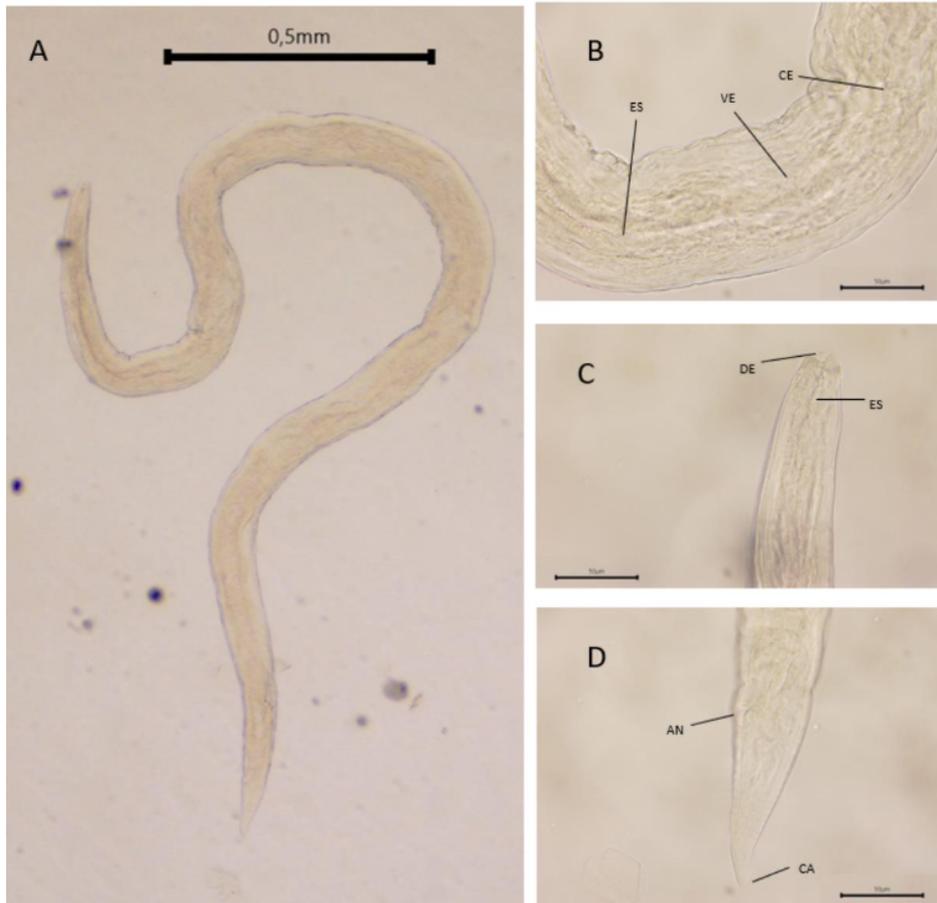
Tabela 3: Índices de Prevalência, Intensidade Média, Abundância Média, e Sítios de infecção dos parasitos coletados e identificados em *C. hippos*.

Parasitos encontrados	Prevalência (%)	Intensidade média	Abundância Média	Sítio de infecção
<i>Terranova</i> sp.	13,3	1,25	0.16	Gônada /Intestinos Cavidade
Anisakidae gen. sp.	10	1,33	0.13	Cavidade/Superfície
<i>Contracaecum</i> sp.	6	1,5	0.1	Cavidade/ Estômago/ Intestino
<i>Raphidascaris</i> sp.	6	1	0.06	Estômago/ Intestino
<i>Anisakis</i> sp.	3,33	1	0.03	Cavidade
<i>Hysterothylacium</i> sp.	3,33	1	0.03	Intestino
<i>Pseudoterranova</i> sp.	3,33	1	0.03	Cavidade

Nos espécimes coletados de *C. hippos*, a média de comprimento total foi de 22,85 cm e comprimento padrão de 17,07 cm, compondo-se 36,4% de fêmeas e 63,6% machos. Para *T. lepturus* as médias de comprimento total foram de 57,69 cm, e 30,64 cm, de comprimento padrão sendo a amostra composta de 60% machos e 40% fêmeas.

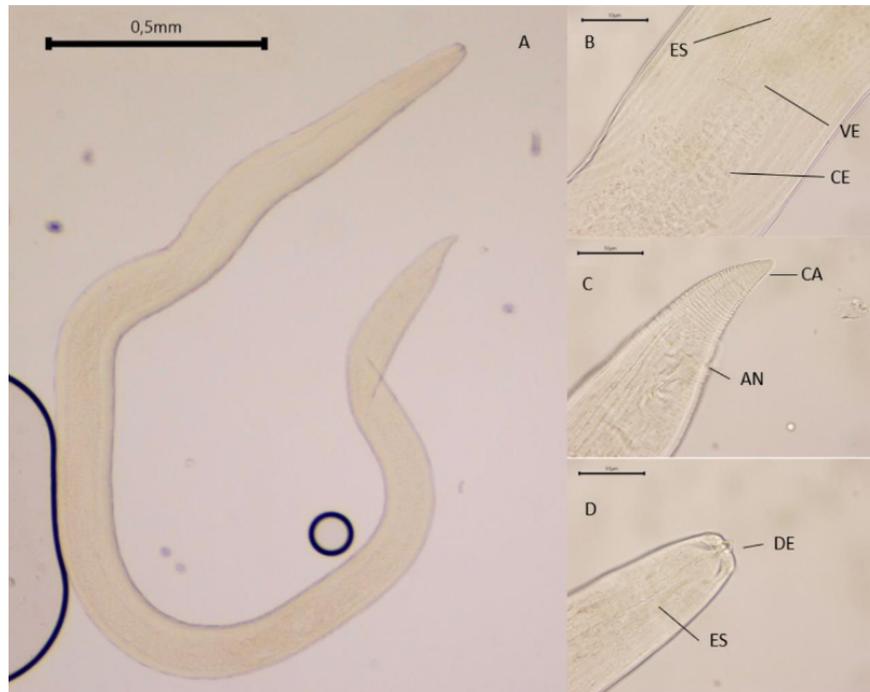
Esse estudo consiste no primeiro registro de parasitos zoonóticos em ocorrência para as espécies analisadas no litoral Alagoano. A presença de *Terranova* sp., *Anisakis* sp. *Raphidascaris* sp e *Hysterothylacium* sp. em *C. hippos* e os gêneros encontrados *T. lepturus*, que já ocorrem no Brasil, consistem em um novo registro de localidade, apenas para a costa alagoana. Os espécimes de parasitos que apresentaram estruturas mais nítidas foram fotografados, e as estruturas características foram destacadas e podem ser visualizadas nos **Painéis 8 a 13**.

Painel 8: Espécime larval de *Anisakis* sp., encontrado em peixe coletado na Lagoa Mundaú, estado de Alagoas, Brasil.



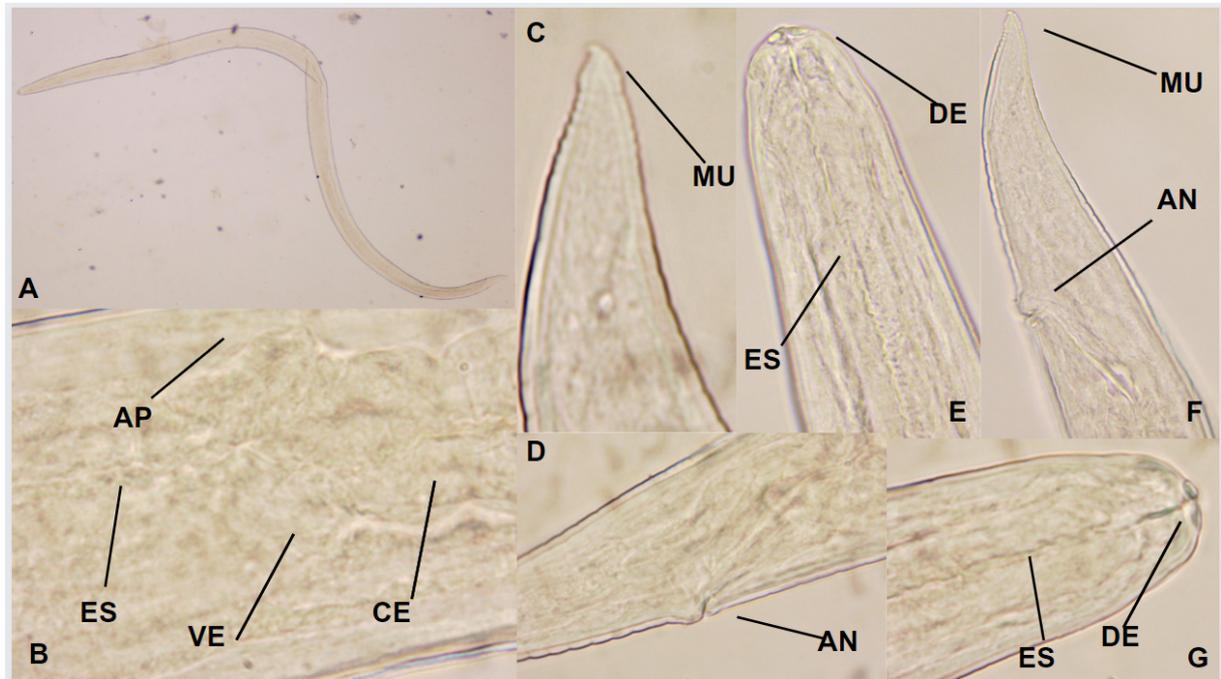
Na imagem, espécime em estágio larval de *Anisakis* sp. A- Corpo inteiro em aumento em objetiva de aumento 4X. B- Observa-se as estruturas em 40X ES: Esôfago, VE: Ventriculo; CE: Ceco. C- Extremidade anterior em aumento de 40X DE: Dente; D: Extremidade posterior em 40X, nota-se ausência de mucro, AN: Ânus, CA: Término da cauda. **Fonte:** Bruna Mesquita (2023).

Painel 9 : Espécime larval de *Terranova* sp., encontrado em peixe coletado na Lagoa Mundaú, estado de Alagoas, Brasil.



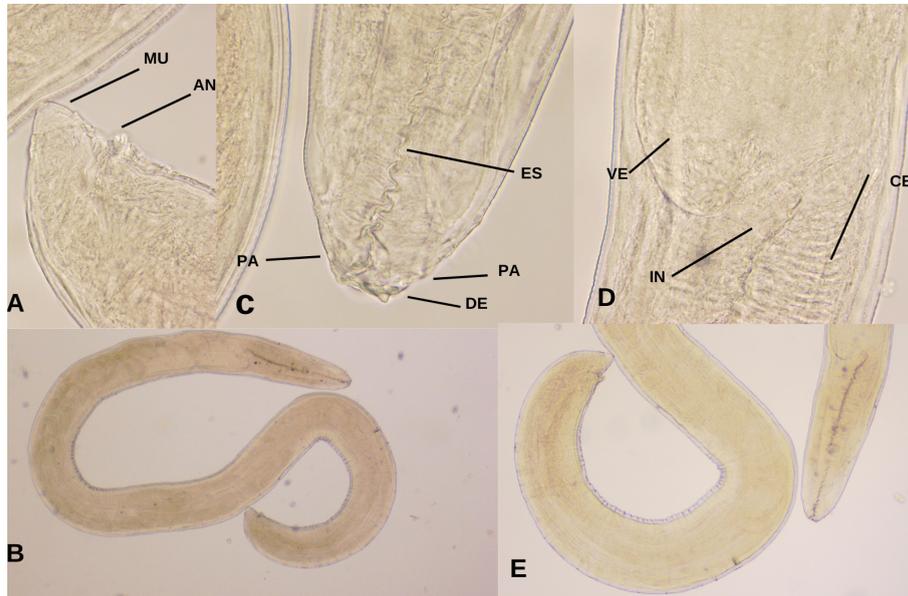
Espécime em estágio larval de *Terranova* sp. A- Corpo inteiro em aumento em objetiva de aumento 4X. B- Seção média do corpo em 40X, ES: Esôfago, CE: Ceco, VE: Ventrículo; C- Extremidade anterior em aumento de 40X, CA: Término da cauda. AN: Ânus. D- Extremidade anterior do corpo em aumento de 40X, DE: Dente, ES- Esôfago. **Fonte:** Bruna Mesquita (2023)..

Painel 10 : Espécime larval de *Raphidascaris* sp., encontrado em peixe coletado na Lagoa Mundaú, estado de Alagoas, Brasil.



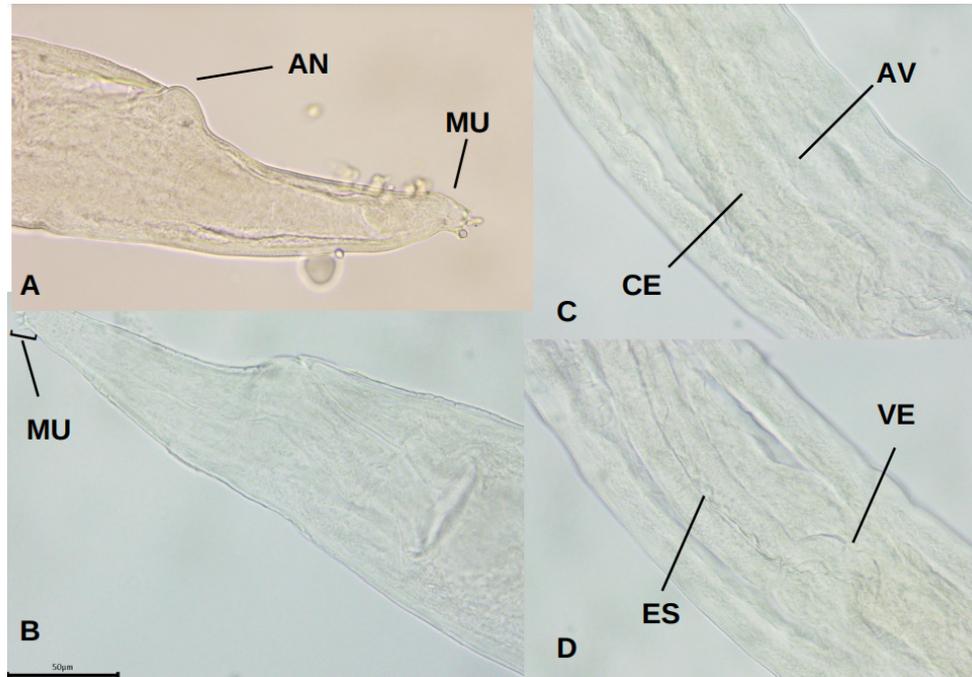
Na imagem, espécime em estágio larval de *Raphidascaris* sp. A- Corpo inteiro em aumento em objetiva de aumento 4X. B- Estruturas internas em 40X, ES: Esôfago, VE: Ventrículo, AP: Apêndice ventricular, CE:Ceco. C - Extremidade posterior em aumento de 10X, presença de mucro na cauda. MU: Mucro ;D: Extremidade posterior em 40X, AN: Ânus; E- Extremidade anterior do corpo, em 10X, DE: Dente, ES: Esôfago. F- Extremidade posterior do corpo em 10X , AN: Ânus, MU: Mucro. G- Extremidade anterior em 40X, DE: Dente, ES: Esôfago. **Fonte:** Bruna Mesquita (2023).

Painel 11 : Espécime larval de *Pseudoterranova* sp., encontrado em peixe coletado na Lagoa Mundaú, estado de Alagoas, Brasil.



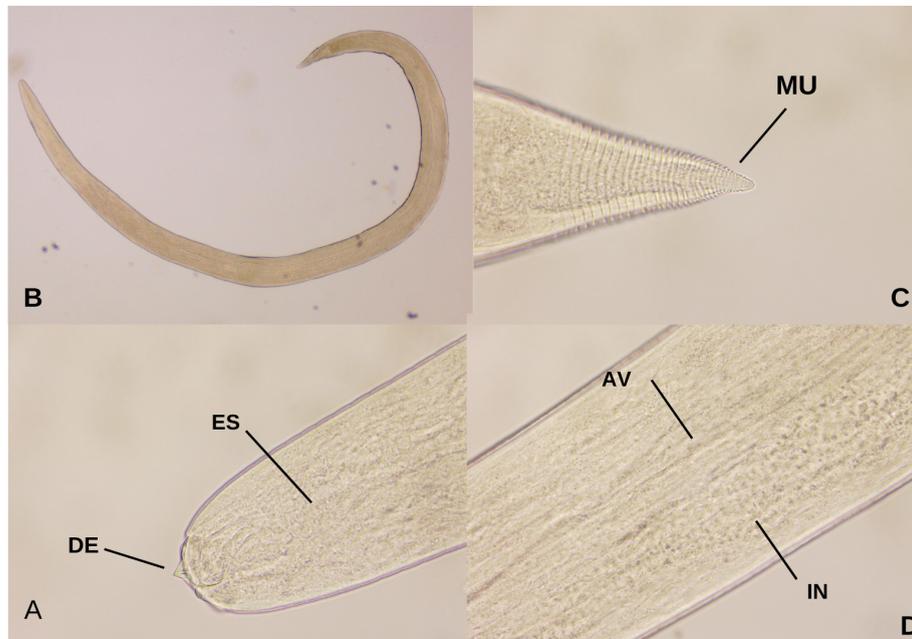
Espécime em estágio larval de *Pseudoterranova* sp. A- Porção posterior em aumento de 40X, AN: Ânus, MU: Mucro . B- Corpo inteiro em aumento de 4X;. C- Porção anterior em 40X, ES: Esôfago, PA: Papilas, DE: Dentes. D: Seção média do corpo em 40X,VE: Ventrículo, CE:Ceco IN: Intestino. E- Corpo , porção anterior e posterior em 10X. **Fonte:** Bruna Mesquita (2023).

Painel 12: Espécime larval de *Hysterothylacium* sp., encontrado em peixe coletado na Lagoa Mundaú, estado de Alagoas, Brasil



A- Porção posterior em aumento de 40X, AN: Ânus, MU: Mucro . Porção posterior em aumento de 40X, estrutura do mucro em destaque MU: Mucro; C- Seção média do corpo em 40X, CE:Ceco, AV: Apêndice Ventricular D: Seção média do corpo em 40X, VE: Ventrículo, ES: Esôfago. **Fonte:** Bruna Mesquita (2023).

Painel 13 : Espécime larval de *Contracaecum* sp. encontrado em peixe coletado na Lagoa Mundaú, estado de Alagoas, Brasil.



A- Porção anterior em aumento de 40X, DE: Dente, ES: Esôfago. B- Corpo inteiro em aumento de 4X. C-Porção posterior em aumento de 40X, estrutura do mucro em destaque, MU: Mucro; D- Seção média do corpo em 40X, IN: Intestino, AV: Apêndice Ventricular. **Fonte:** Bruna Mesquita (2023).

A partir do analisado, pode-se observar que os sítios de infecção mais frequentes consistiram na cavidade, intestino e estômago. O que pode estar ligado ao ciclo de vida dos anisacídeos, que caracteriza-se por migrar entre tais regiões. Em *T. lepturus*, essa maior concentração de indivíduos coletados na cavidade também foi encontrada por Borges *et al* (2012) sendo coletadas 1030 larvas, onde 398 foram analisadas, 361 dessas eram *Hysterothylacium* sp. e 37 da espécie *Anisakis typica* encontradas na cavidade corporal e no mesentério, realizando-se estudo molecular para identificação. O gênero *Contracaecum* sp. foi de maior prevalência e abundância média em *T. lepturus*, 20% e 0,36, respectivamente, seguido por gêneros não identificados da família Anisakidae 13,33%, de prevalência e abundância média de 0,26. Esse resultado, se assemelha ao estudo brasileiro de Barros e Amato (1993) cuja maior prevalência também foi o mesmo gênero seguido de parasitos

identificados apenas como Anisakidae.

O observado em *C. hippos*, no entanto, consistiu em *Terranova* sp. (13,3%) com a maior prevalência, seguido de gêneros sem identificação da família Anisakidae (10%). Todavia, em relação a intensidade média, o parasito com maior valor em *T. lepturus* consistiu na família Anisakidae (2), enquanto em *C. hippos* foi o gênero *Contracaecum* sp. (1,5). Os altos índices de prevalência dos gêneros identificados em *T. lepturus*, pode estar relacionado ao maior número de indivíduos infectados. Esse resultado, assemelha-se ao encontrado no estudo de Bao *et al.* (2022) realizado em Bangladesh, que demonstrou-se que dentre os peixes marinhos e lulas de importância comercial analisados, *T. lepturus* apresentou a maior prevalência e abundância média para parasitos zoonóticos. Sonko *et al.* (2020) também encontraram maiores valores de prevalência e intensidade relativa para *T. lepturus*, mesmo com número amostral menor em relação a outra espécie avaliada, durante a identificação de larvas de *Anisakis* sp. zoonóticos no norte de Taiwan. Similarmente, foi encontrado por Jakob e Palm (2006), em peixes de importância comercial na Indonésia, que dentre as espécies analisadas, *T. lepturus* possuía a maior diversidade de parasitos. Assim, esses estudos demonstram que *T. lepturus* tem apresentado grandes cargas parasitárias de gêneros zoonóticos.

Inversamente, *C. hippos* apresentou uma maior diversidade de parasitos, apesar do número de espécimes positivos não ter atingido 50% da amostra. Essa discrepância observada entre as espécies nos padrões dos índices de carga parasitária e infectados, pode estar relacionada a modificações no hábito alimentar e habitat devido a adaptabilidade de *C. hippos*, o qual apresenta variação de sua dieta ao longo dos anos e o local (AMARANTE *et al.* 2015; JEFFERSON *et al.* 2022). Além disso, podem ocorrer mudanças na carga parasitária entre peixes de hábito predador e não predadores, profundidade até qual habitam, e comprimento do corpo (LUQUE, *et al.* 2004). Somando-se a esse cenário, segundo o trabalho de Carvalho e Luque (2011), *T. lepturus* apresentou alterações sazonais da carga parasitária potencialmente zoonótica, possuindo aumento durante o verão, o que também pode influenciar na carga parasitária observada.

5.2 Consumo das espécies de peixe e riscos à saúde

A presença dos gêneros encontrados demonstram que ambas as espécies representam um relevante risco no consumo, não apenas das espécies avaliadas, como de outros pescados passíveis de infecção por esses parasitos da região da Lagoa Mundaú e do CELMM. Além disso, a ausência de estudos voltados para a temática na região, contribui para o aumento da insegurança no consumo dos produtos da lagoa, uma vez que não se sabe quais espécies patogênicas possam estar presentes. Somando-se a esse cenário, há o crescimento do consumo de pratos como *ceviche*, *sushis*, *sashimis*, e *carpacho* que tenham na receita carne sem cozimento, ou mal conservada. Essa realidade, somada a venda de peixes sem um apropriado conhecimento da espécie, proporcionam uma maior exposição da população ao risco das parasitoses associadas ao consumo de pescados (ADAMS *et al.* 1997; CHAI *et al.* 2005; WILLIAMS *et al.* 2020). Além disso, espécimes capturados em seu habitat natural apresentam maior risco de possuírem parasitos, quando comparados a criações privadas. Agravando-se a esse cenário, o fato de que *T. lepturus* pode ser incluída com uma das seis espécies que são pescadas em uma grande quantidade de locais no mundo, e seu consumo é recomendado apenas em preparações com cocções adequadas para uma maior segurança. Principalmente devido a grande prevalência de infecção do gênero *Anisakis* sp, gênero que esteve presente nos espécimes avaliados no presente estudo. (HAIMOVICI, 2000; MARTINS *et al.*, 2005; JACKOB, PALM. 2006 BITTAR *et al.*, 2008;) Enquanto *C. hippos* apresentou maior diversidade de parasitos e também consiste em um importante pescado da região. Assim, embora as parasitoses ocasionadas por parasitos de peixes não possuam alta letalidade, fazem-se necessárias medidas de intervenção pública, através da fiscalização da qualidade do pescado. Averiguando-se a presença de possíveis agentes infecciosos, associando-se a medidas de educação para a população consumidora, para reconhecimento desses parasitos e desencorajamento do consumo das espécies cruas e instruções para a correta conservação.

6 CONCLUSÃO

A partir da pesquisa realizada, demonstrou-se que há a ocorrência de parasitos potencialmente zoonóticos nas espécies de peixe coletadas *Caranx hippos* e *Trichiurus lepturus* da localidade da Lagoa Mundaú, CELMM, estado de Alagoas, Brasil. Concluindo-se que ambas as espécies representam perigo ao serem consumidas cruas, devido a presença dos gêneros *Terranova* sp., *Contracaecum* sp, *Raphidascaris* sp., *Anisakis* sp., *Hysterothylacium* sp. e *Pseudoterranova* sp, além de gêneros não identificados também pertencentes à família Anisakidae. Assim, recomenda-se a implementação de medidas públicas de educação para a população e fiscalização dos produtos pescados da região. O estudo é o primeiro a avaliar os parasitos potencialmente zoonóticos de peixes na localidade, consistindo em novos registros de localidade dos gêneros de parasitos na costa alagoana.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, A.M.; MURREL, K.D.; CROSS, J.H. Parasites of fish and risk to public health. **Revue scientifique et technique** (International Office of Epizootics), v.6, p.652-660, 1997.
- ALVES, A. M. *et al.* Anisakidae Skrjabin & Karokhin, 1945 and Raphidascarididae Hartwich, 1954 nematodes in lutjanidae (pisces: perciformes) from the Brazilian Northeast Coast. **Brazilian Journal of Biology**, v. 80, p. 255-265, 2019.
- ALVES, A. M. Metazoários Parasitos e registro de espécies com potencial zoonótico em pescados da Família Lutjanidae do Nordeste Brasileiro. 2020.
- AMARANTE, C. F. DO *et al.* Factors associated with parasite aggregation levels in fishes from Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 24, n. 2, p. 174–182, 12 jun. 2015.
- ARAUJO, M. P.; COSTA, T. L. F. DA; CARREIRA, R. DA S. Esteróis como indicadores do acúmulo de esgotos domésticos em sedimentos de um sistema estuarino-lagunar tropical (Mundaú-Manguaba, AL). **Química Nova**, v. 34, n. 1, p. 64–70, 2011.
- ARAÚJO, Marina SLC; CALADO, Tereza CS. Bioecologia do caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus) no complexo estuarino lagunar Mundaú/Manguaba (CELMM), Alagoas, Brasil. **Revista de Gestão Costeira Integrada-Journal of Integrated Coastal Zone Management**, v. 8, n. 2, p. 169-181, 2008.
- BARROS, G. C.; CAVALCANTI, J. W. Larvas infectantes de anisakídeos em peixes de elevado consumo, provenientes do litoral nordeste do Brasil. **Hig. aliment**, p. 71-5, 1998.
- BITTAR, Vanessa Trindade; CASTELLO, Bernardo de Figueiredo Leão; DI BENEDITTO, Ana Paula Madeira. Hábito alimentar do peixe-espada adulto, *Trichiurus lepturus*, na costa norte do Rio de Janeiro, sudeste do Brasil. **Biotemas**, v. 21, n. 2, p. 83-90, 2008.
- BORGES, J. N. *et al.* Morphological and Molecular Diagnosis of Anisakid Nematode Larvae from Cutlassfish (*Trichiurus lepturus*) off the Coast of Rio de Janeiro, Brazil. **PLoS ONE**, v. 7, n. 7, jul. 2012
- BUSH, A. O. *et al.* Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* Revisited. **Journal of Parasitology**, v. 83, n. 4, p. 574-583, 1997.
- CABRERA, R. ; SUÁREZ-OGNIO, L. Probable emergencia de anisakiosis por larvas de *Anisakis physeteris* durante el fenómeno El Niño 1997-98 en la costa peruana. **Parasitología latinoamericana**, v. 57, n. 3-4, p. 166-170, 2002.

CARDIA, D. F. F. ; BRESCIANI, K. D. S. Helminthoses zoonóticas transmitidas pelo consumo inadequado de peixes. **Veterinária e Zootecnia**, p. 55-65, 2012.

CARVALHO, AR.; LUQUE, JL. 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

CAVALCANTI, E. T. S. *et al.* First report of metazoan fish parasites with zoonotic potential in *Scomberomorus brasiliensis* and *Trichiurus lepturus* from the coastal waters of Rio Grande do Norte, Brazil. **Marine Biodiversity Records**, v. 5, 2012.

CAVALCANTI, E.T.S.; ALVES, L.C.; CHELLAPPA, S. Occurrence of endoparasites in the southern red snapper, *Lutjanus purpureus*(Osteichthyes: Lutjanidae) from the coastal waters of Rio Grande do Norte, Brazil. **Journal of Animal Biology**, v.4, n.2, p.129-136, 2013.

CHAI, J.-Y.; MURRELL, D. K.; LYMBERY, A. J. Fish-borne parasitic zoonoses: Status and issues. **International Journal for Parasitology**, v. 35, n. 11-12, p. 1233–1254, out. 2005.

CHAI, J.Y. ; JUNG, B. K. Fishborne zoonotic heterophyid infections: an update. **Food and Waterborne Parasitology**, v. 8, p. 33-63, 2017.

CIPRIANI, P. *et al.* Anisakid nematodes in *Trichiurus lepturus* and *Saurida undosquamis* (Teleostea) from the South-West Indian Ocean: Genetic evidence for the existence of sister species within *Anisakis typica* (s.l.), and food-safety considerations. **Food and Waterborne Parasitology**, v. 28, 2022.

CRUZ, A. R. *et al.* Endoscopic imaging of the first clinical case of anisakidosis in Brazil. **Sci Parasitol**, v. 11, n. 2, p. 97-100, 2010.

CORDEIRO, Jéssica Yelle Ferreira. As espécies de Nematoda e a histopatologia do tubo digestivo de *Auchenipterus nuchalis* (Spix & Agassiz, 1829) (Siluriformes: Auchenipteridae) de lagos de várzea da Amazônia. 2019. 70 f. **Dissertação (Mestrado em Zoologia)** - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2019.

CORREIA, M. D. ; SOVIERZOSKI, H. H. Ecosistemas marinhos: recifes, praias e manguezais. **Edufal**, Maceió. 2005

COSTA, V. B. G. Desenvolvimento, caracterização e infecção experimental de anisquídeos (Anisakidae: Nematoda) em laboratório. **Dissertação. Fundação Universidade Federal do Rio Grande**. 2006.

DICK, T. A. Diphyllbothriasis: The Diphyllbothrium latum Human Infection Conundrum and Reconciliation with a Worldwide Zoonosis. **World Class Parasites**, p. 151–184, 2007.

DOS SANTOS, E. C. ; SAMPAIO, C. L. S. A pesca artesanal na comunidade de Fernão Velho, Maceió (Alagoas, Brasil): de tradicional a marginal. **Revista de Gestão Costeira Integrada-Journal of Integrated Coastal Zone Management**, v. 13, n. 4, p. 513-524, 2013.

DOS SANTOS FERREIRA, A. P. *et al.* comercializados no Brasil—uma questão de saúde animal e humana. **Archives of Veterinary Science**, v. 25, n. 4, p. 66-79, 2020.

EIRAS, J. C. ; TAKEMOTO, R. M. ; PAVANELLI, G. C. Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes. *In: Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes*, p. 171-171. 2000.

EIRAS, J. C. *et al.* Potential risk of fish-borne nematode infections in humans in Brazil – Current status based on a literature review. **Food and Waterborne Parasitology**, v. 5, p. 1–6, dez. 2016.

EMMEL, V. E. *et al.* Diphyllbothrium latum: relato de caso no Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 39, p. 82-84, 2006.

FALLA-ZUÑIGA, L. F. *et al.* Anisákidos y anisakidosis: Reportes de caso y hospedadores en América del Sur. Revisión sistemática. **Revista de la Facultad de Medicina**, v. 69, n. 2, p. e79105, 1 abr. 2021.

FIGUEIREDO, I. *et al.* Association between immunoreactivity to Anisakis spp. antigens and high-risk pregnancy. **Acta Parasitologica**, v. 60, n. 4, 1 jan. 2015.

GOLDBERG, S.R.; BURSEY, C.R.; KRAUS, F. Helminths of 13 species of microhylid frogs (Anura: Microhylidae) from Papua New Guinea. **Journal of Natural History**, v.50, p.2005- 2020. 2016.

HUNG, N.; MADSEN, H.; FRIED, B. Global status of fish-borne zoonotic trematodiasis in humans. **Acta Parasitologica**, v. 58, n. 3, 1 jan. 2013.

JAKOB, E.; PALM, H. W. Parasites of commercially important fish species from the southern Java coast, Indonesia, including the distribution pattern of trypanorhynch cestodes. **Verhandlungen der Gesellschaft für Ichthyologie**, v. 5, p. 165-191, 2006.

JEFFERSON, A. E. *et al.* Age, growth and diet of crevalle jack (*Caranx hippos*) in the Gulf of Mexico. **Fisheries Management and Ecology**, v. 29, n. 5, p. 608–626, 8 abr. 2022.

- JUNIOR, Israel Figueiredo *et al.* Cross-sectional study of serum reactivity to *Anisakis simplex* in healthy adults in Niterói, Brazil. **Acta parasitologica**, v. 58, p. 399-404, 2013.
- KNOFF, M. *et al.* *Diphyllobothrium latum* and *Diphyllobothrium* sp. as the agents of Diphyllobothriasis in Brazil: morphological analysis and two new case reports. **Fiocruz.br**, 2023.
- LE BAILLY, M. ; BOUCHET, F. *Diphyllobothrium* in the past: review and new records. **International Journal of Paleopathology**, v. 3, n. 3, p. 182-187, 2013.
- LYMBERG, A.; J. CHEAH, F. Y. Anisakid nematodes and anisakiasis. In: **Food-borne parasitic zoonoses**. Springer, Boston, MA, 2007. p. 185-207.
- LOPES, A. S. *et al.* *Haplorchis pumilio* (Trematoda: Heterophyidae) as a new fish-borne zoonotic agent transmitted by *Melanoides tuberculata* (Mollusca: Thiaridae) in Brazil: A morphological and molecular study. **Infection, Genetics and Evolution**, v. 85, p. 104495. 2020.
- LÓPEZ, S. M. C.; GOMEZ, A.A.; DASCHNER, A. *et al.* Gastroallergic anisakis: Findings in 22 patients. **Journal of Gastroenterology and Hepatology**, v.15, p.503-506, 2000.
- LUQUE, J. L.; ALVES, D. R. Ecologia das comunidades de metazoários parasitos, do xaréu, *Caranx hippos* (Linnaeus) e do xerelete, *Caranx latus* Agassiz (Osteichthyes, Carangidae) do litoral do estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 18, n. 2, p. 399–410, jun. 2001.
- LUQUE, J. L.; MOUILLOT, D.; POULIN. R. Parasite biodiversity and its determinants in coastal marine teleost fishes of Brazil. **Parasitology**, v.128, p.671–682, 2004.
- LUQUE, J. L.; PEREIRA, F.B.; ALVES, P.V. *et al.* Helminth parasites of South American fishes: current status and characterization as a model for studies of biodiversity. **Journal of Helminthology**, v.91, p.150-164, 2017.
- MARTINS, Agnaldo S.; HAIMOVICI, Manuel; PALACIOS, Raul. Diet and feeding of the cutlassfish *Trichiurus lepturus* in the Subtropical Convergence Ecosystem of southern Brazil. **JMBA-Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 85, n. 5, p. 1223-1230, 2005.
- MMA. Plano de Ação e Gestão Integrado do Complexo Estuarino Lagunar Mundaú Manguaba (CELMM), Agência Nacional de Águas, **Ministério do Meio Ambiente**. 2005.
- MORAVEC, František *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, Nikolaï Vasil'evich. Snake mackerels and cutlassfishes of the world. **FAO Fisheries**.
- OLIVEIRO, V. J.; CABALLERO, G. K.; ARROYO, S. B. Nematode infection in fish from Cartagena Bay, North of Colombia. **Veterinary Parasitology**, v. 177, n. 1-2, p. 119–126, abr. 2011.
- SANTOS, C. A.M. L.; HOWGATE, P. Fish borne zoonotic parasites and aquaculture: a review. **Aquaculture**, v. 318, n. 3-4, p. 253-261, 2011.
- SANTOS, F; FARO, L. DE. The first confirmed case of *Diphyllobothrium latum* in Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 100, n. 6, p. 585–586, out. 2005
- SANTOS, K. R. et al. First report of *Diphyllobothrium mansoni* (Cestoda, Diphyllbothridae) infecting *Cerdocyon thous* (Mammalia, Canidae) in Brazil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 56, p. 796-798, 2004.
- SCHNEIDER, W. FAO species identification sheets for fishery purposes. Field guide to the commercial marine resources of the Gulf of Guinea. Prepared and published with the support of the FAO Regional Office for Africa. **Rome: FAO**. 268 p. 1990.
- SMITH-VANIZ, W. F.; CARPENTER, K. E. Review of the crevalle jacks, *Caranx hippos* complex (Teleostei: Carangidae), with a description of a new species from West Africa. **Aquadocs.org**, v. 107, n. 2. 2006.
- SONKO, P. *et al.* Multidisciplinary approach in study of the zoonotic *Anisakis* larval infection in the blue mackerel (*Scomber australasicus*) and the largehead hairtail (*Trichiurus lepturus*) in Northern Taiwan. **Journal of Microbiology, Immunology and Infection**, v. 53, n. 6, dez. 2020.
- SHAMSI, S. ; AGHAZADEH-MESHGI, M. Morphological and genetic characterisation of selected *Contraecaecum* (Nematoda: Anisakidae) larvae in Iran. **Iranian Journal of Fisheries Sciences**, v. 10, n. 2, p. 356-361, 2011.
- SIMÕES, S.B. , E. BARBOSA, H. S.; SANTOS, C. P. The life cycle of *Ascocotyle (Phagicola) longa* (Digenea: Heterophyidae), a causative agent of fish-borne trematodosis. **Acta Tropica**, v. 113, n. 3, p. 226–233, mar. 2010
- SITHITHAWORN, P. *et al.* Liver Flukes. **World Class Parasites**, p. 3–52, 2007.
- SOUZA, Welder Feitosa. Estudo da fauna parasitária da tainha, *Mugil curema Valenciennes*, 1836 (Mugiliformes, mugilidae), da Região de Valença, Estado da Bahia. 2013. Monografia (Bacharelado em Biologia). **Universidade Federal do Recôncavo da Bahia**, Cruz das Almas, 2013.
- SURES, B. Environmental Parasitology: Interactions between parasites and pollutants in the aquatic environment. **Parasite**, v. 15, p. 434-438, 2008.

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, p. 699-710, 2015.

TARMEÑO-ROJAS, N. J. J. Parasitos e sanidade de três espécies de peixes marinhos (Actinopterygii) de importância comercial na região Nordeste do Brasil. 68 f.. Dissertação (**Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical**) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.2019.

VALLS, A.; PASCUAL, C. Y.; ESTEBAN, M. M. Anisakis allergy: an update. **Revue française d'allergologie et d'immunologie clinique**, v. 45, n. 2, p. 108-113, 2005.

WAESCHENBACH, A. *et al.* The catholic taste of broad tapeworms—multiple routes to human infection. **International Journal for Parasitology**, v. 47, n. 13, p. 831-843, 2017.

WILLIAMS, M.; HERNANDEZ-JOVER, M.; SHAMSI, S. Fish substitutions which may increase human health risks from zoonotic seafood borne parasites: A review. **Food Control**, v. 118, p. 107429, 2020.

YI, Mu-Rong *et al.* Complete mitogenomes of four *Trichiurus* species: A taxonomic review of the *T. lepturus* species complex. **ZooKeys**, v. 1084, p. 1, 2022

