



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DO MAR
CURSO DE OCEANOGRAFIA

CAIO ANDERSON DOMINGOS DA SILVA

**CARACTERIZAÇÃO DE INFESTAÇÕES PARASITÁRIAS EM PEIXES DA
FAMÍLIA LUTJANIDAE CAPTURADOS NO LITORAL DO ESTADO DO CEARÁ,
BRASIL**

FORTALEZA

2021

CAIO ANDERSON DOMINGOS DA SILVA

CARACTERIZAÇÃO DE INFESTAÇÕES PARASITÁRIAS EM PEIXES DA FAMÍLIA
LUTJANIDAE CAPTURADOS NO LITORAL DO ESTADO DO CEARÁ, BRASIL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Ciências do Mar (Labomar) da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Oceanografia.

Orientador: Prof. Dra. Caroline Vieira Feitosa

FORTALEZA

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S579c Silva, Caio Anderson Domingos da.

CARACTERIZAÇÃO DE INFESTAÇÕES PARASITÁRIAS EM PEIXES DA FAMÍLIA LUTJANIDAE CAPTURADOS NO LITORAL DO ESTADO DO CEARÁ, BRASIL. / Caio Anderson Domingos da Silva. – 2021.

43 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar, Curso de Oceanografia, Fortaleza, 2021.

Orientação: Prof. Dr. Caroline Vieira Feitosa.

1. Ictiofauna. 2. Parasitismo. 3. Nematóides. 4. Isopoda. I. Título.

CDD 551.46

CAIO ANDERSON DOMINGOS DA SILVA

CARACTERIZAÇÃO DE INFESTAÇÕES PARASITÁRIAS EM PEIXES DA FAMÍLIA
LUTJANIDAE CAPTURADOS NO LITORAL DO ESTADO DO CEARÁ, BRASIL.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Ciências do Mar (Labomar) da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Oceanografia.

Aprovada em: ___/___/___

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Caroline Vieira Feitosa (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Luis Ernesto Arruda Bezerra
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Wilson Franklin Junior
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Claudia Cristina (Cumade), a meus pais, a
minha irmã, o Nelson (meu cachorro) e a minha
família de Itaitinga.

AGRADECIMENTOS

Acima de tudo e todos, à Suprema Antonia (mãe) e ao meu pai Carlos por todo incentivo, conselho e apoio ao longo do curso. Ao meu cachorro Nelson por me ajudar a manter a sanidade em diversos momentos da graduação.

Em especial, sou eternamente grato a todos meus familiares de Itaitinga por me acolherem em momentos que mais precisei, principalmente durante a pandemia. Com destaque para as minhas tias Ana, Cinete e Josi por sempre acreditar em meu potencial.

Enormemente grato às minhas tias de coração Evanir e Elizangela pelas malas emprestadas para viagens de campos e congressos e por todo amor, inspiração e acolhimento.

A todos aqueles que fizeram parte da minha vida antes da universidade e que carregou comigo até hoje, especialmente a Brenda, Ellen, Nagyla, Andreia e Andreza (as gêmeas), Hariamy e Scarlat por serem minha base de sustento acadêmico e emocional, em especial a Dona Ângela por me aguentar quase todo dia em sua residência.

À professora Dra. Caroline Vieira Feitosa, pela oportunidade de fazer parte da família DIPEMAR e por incentivos a continuar no ramo acadêmico. Em especial ao Dr. Wilson Franklin Júnior, por me ajudar nos momentos de desespero e pelo fornecimento das chaves de identificação. A Jasna, Natália e Oscar pelas idas aos campos e pelas nossas tardes de lamentações, risos e aconselhamento.

A todo o núcleo gestor do LABOMAR que, de alguma forma, contribuiu para minha formação, em especial a Núbia Gomes Lima Verde e ao Projeto PEAM, onde tive experiências extremamente ricas e que me inspiraram a continuar no curso.

A minha incrível e melhor turma (2017.1) que já passou pelo LABOMAR, meus amigos de momentos bons, ruins e de copo, a Ruama, Monique, Ben, Duda, Paola, Luiza, Vick, Marcelo, Hélio, Felipe, Thays, Marina, Gord, Debinha Magnata, Marimar, Mariana, Dáv, Paulino, Ingra, Camille, Laís enfim, todos vocês, merecedores de muito sucesso!

A Regina Claudia Chagas (Cumade), minha segunda mãe, dedico meu maior agradecimento, por todo amor, torcida, apoio e por acreditar em mim até o último momento de sua vida.

“O oceano é grande e resiliente, mas não é grande demais para falhar. O que estamos tirando do mar, o que estamos colocando no mar são ações que estão minando a coisa mais importante que o oceano oferece à humanidade - nossa própria existência”.

(Sylvia Earle)

RESUMO

A cioba, *Lutjanus analis* (Cuvier, 1828), o ariacó, *Lutjanus synagris* (Linnaeus, 1758) e a guaiuba, *Ocyurus chrysurus* (Bloch, 1791) são peixes da família Lutjanidae, que têm relevante importância econômica como recurso pesqueiro. São comumente capturados pela pesca artesanal ao longo do litoral nordestino. O presente estudo tem por objetivo relatar a incidência de ectoparasitos e possíveis endoparasitos em três espécies de peixes da família Lutjanidae, desembarcadas na praia do Mucuripe, estado do Ceará. As amostragens foram realizadas mensalmente ao longo de um ano na enseada do Mucuripe, Fortaleza – CE, onde os peixes foram adquiridos de pescadores artesanais. Foram amostrados, por coleta (mês), 30 animais, sendo 10 de cada espécie, totalizando 120 indivíduos amostrados por espécie. Nos três hospedeiros da família Lutjanidae foram encontrados isópodes ectoparasitas pertencentes à família Aegidae da espécie *Rocinela signata* (Schioedte & Meinert, 1879) e endoparasitas do filo nematoda pertencentes à família Philometridae (Baylis & Daubney, 1926). No presente estudo, a abundância foi similar entre os sexos ($t = 1,48$; $p = 0,16$) de cioba, ariacó ($t = 2,09$; $p = 0,05$) e para guaiúba ($t = 3,22$; $p = 0,01$) abundância foi maior para as fêmeas. Com base na caracterização macroscópica das gônadas foi observado não haver diferença significativa, ou seja, os espécimes de lutjanídeos são parasitados independente do estágio de desenvolvimento gonadal ($H = 1,485$, $p = 0,783$). Os índices de infestação parasitária dos peixes coletados no desembarque pesqueiro na região costeira de Fortaleza não se mostrou preocupante, em termos de ocorrência dos peixes capturados e parasitados, 24,1% eram de exemplares de cioba, 2,5 % eram de ariacó e 6,6 % eram de guaiúba. Dentre estes, 95% dos parasitas encontrados em *L. analis*, *L. synagris* e *O. chrysurus*, eram isópodes ectoparasitas pertencentes a família Aegidae, os outros 5% representam a presença de endoparasitas do filo nematoda pertencentes a família Philometridae. Ambas as espécies de parasitas identificadas não possuem potencial zoonótico. Contudo é preciso ter cuidado quanto ao consumo de pratos à base de pescado cru e mal cozidos. Além disso, este estudo relata a primeira ocorrência de parasitismo por nematoide da família Philometridae no hospedeiro *L. analis* no Brasil.

Palavras-chave: Peixes vermelhos, Parasitismo, Nematóides, Isopoda

ABSTRACT

The mutton snapper, *Lutjanus analis* (Cuvier, 1828), the lane snapper, *Lutjanus synagris* (Linnaeus, 1758) and the yellowtail snapper, *Ocyurus chrysurus* (Bloch, 1791) are fishes of the family Lutjanidae, which have relevant economic importance as a fishery resource. They are commonly caught by artisanal fisheries along the northeastern coast. The present study aims to report the incidence of ectoparasites and possible endoparasites in three species of Lutjanidae fishes landed at Mucuripe Beach, Ceará State. Samplings were carried out monthly over one year at Mucuripe cove, Fortaleza - CE, where fish were purchased from artisanal fishermen. Each month, 30 animals were sampled, 10 from each species, totaling 120 individuals sampled per species. In the three hosts of the family Lutjanidae, ectoparasites belonging to the family Aegidae of the species *Rocinela signata* (Schioedte & Meinert, 1879) and endoparasites of the phylum nematoda belonging to the family Philometridae (Baylis & Daubney, 1926) were found. The parasite infestation indices of fishes were not worrisome, in terms of the occurrence of captured and parasitized fishes, 24.1% were cioba, 2.5% were ariacó and 6.6% were guaiúba. Among these, 95% of the parasites found in *L. analis*, *L. synagris* and *O. chrysurus*, were isopods ectoparasites belonging to the family Aegidae, the other 5% represent the presence of endoparasites of the phylum nematoda belonging to the Philometridae family. Both parasite species identified do not have zoonotic potential. However, care should be taken when consuming raw and undercooked fish dishes. Furthermore, this study reports the first occurrence of parasitism by nematodes of the family Philometridae in the host *L. analis* in Brazil.

Keywords: Snappers, Parasitism, Nematodes, Isopoda.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Enseada do Mucuripe, Fortaleza, Ceará, Brasil.....	18
Figura 2 - Desembarque pesqueiro de peixes vermelhos na praia do Mucuripe, Fortaleza, Ceará, Brasil.....	19
Figura 3 - Identificação dos ectoparasitos e endoparasitos no laboratório de Dinâmica Populacional e Ecologia de Peixes Marinhos (DIPEMAR).....	20
Figura 4 - Variação de comprimento para as três espécies de lutjanídeos amostrados na praia do mucuripe durante o período de janeiro a dezembro de 2019.....	22
Figura 5 - Variação de peso para as três espécies de lutjanídeos amostrados na praia do mucuripe durante o período de janeiro a dezembro de 2019.....	22
Figura 6 - Distribuição de frequência de comprimento para as espécies de Lutjanídeos: (A) <i>Lutjanus analis</i> , (B) <i>Lutjanus synagris</i> e (C) <i>Ocyurus chrysurus</i>	23
Figura 7 - Números de parasitas registrados nos exemplares nas três espécies de lutjanídeos por estágios de desenvolvimento gonadal.....	25
Figura 8 - Biometria e Identificação do nemátodo Philometridae sp. (escala = 14,6 mm); (5-6). Visão dorsal (7) e ventral (8) do parasito <i>Rocinela signata</i> (escala = 12 mm).....	26
Figura 9 - Variação mensal dos peixes capturados e parasitados (sexo agrupado).....	27
Figura 10 - Número de peixes capturados, peixes parasitados e número de parasitas encontrados em relação aos machos e fêmeas dos hospedeiros: a) <i>L. analis</i> , b) <i>L. synagris</i> , c) <i>O. chrysurus</i>	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Correlação entre comprimento e peso do hospedeiro com o número de parasitos.....	24
Tabela 2 - Prevalência (%), intensidade média e abundância de parasitismo por <i>R. signata</i> em <i>L. synagris</i> , <i>O. chrysurus</i> , <i>L. analis</i> de Janeiro de 2019 a dezembro de 2019. Fonte: o autor.....	30

LISTA DE SIGLAS

A	Abundância
CBS	Comissão de Biossegurança em Saúde
DIPEMAR	Laboratório de Dinâmica Populacional e Ecologia de Peixes Marinhos
IM	Intensidade Média
M_d	Mediana
NTPA	Número Total de Parasitos
NTPE	Número Total de Peixes Examinados
NTPP	Número Total de Peixes Parasitados
OMS	Organização Mundial da Saúde
P	Prevalência

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVOS	16
2.1	Objetivos gerais	16
2.2	Objetivos específicos	16
3	MATERIAIS E MÉTODOS	17
3.1	Área de estudo e coleta	17
3.2	Análises estatísticas	19
4.0	RESULTADOS	21
4.1	Variação do peso (g) e Classes de Comprimento (cm)	21
4.1.1	Relação entre peso e comprimento dos hospedeiros e o número de parasitas	24
4.1.2	Estágios de maturação sexual dos hospedeiros	24
4.2	Identificação dos parasitos	25
4.3	Índices ecológicos parasitários	27
4.4	Risco zoonótico	30
5	DISCUSSÃO	31
5.1	Correlação entre Comprimento, Peso e Número de Parasitas	31
5.2	Estágio de Desenvolvimento Gonadal	32
5.3	Identificação dos Parasitos	32
5.4	Índices de Infestação Parasitária	33
5.5	Local de fixação	34
5.6	Potencial Zoonótico	35
6	CONCLUSÃO	36
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37

1 INTRODUÇÃO

Os peixes marinhos cioba *Lutjanus analis* (Cuvier, 1828), ariacó *Lutjanus synagris* (Linnaeus, 1758) e guaiuba *Ocyurus chrysurus* (Bloch, 1791) são peixes da ordem Perciformes e da família Lutjanidae. Estão distribuídos nas regiões tropical e subtropical: Atlântico, Índico e Pacífico (FROESE E PAULY, 2021). Também conhecidos popularmente por vermelhos. São de grande importância como recursos pesqueiros, sendo comumente capturados na pesca artesanal e registrados em desembarques na região nordeste do Brasil (DA ROCHA, 1999; SANCHES, 2012; CAVALCANTI *et al.*, 2011,2013). Baseando-se em uma pesquisa que realizou um levantamento de trabalhos anteriores, Hermida (2014) afirma que apesar de terem grande importância econômica, foram poucos estudos parasitológicos nessas espécies realizados até o momento.

Estudos sobre a fauna parasitária em peixes marinhos no Nordeste brasileiro ainda são ínfimos (LUQUE *et al.*, 2004; SOUZA, 2013) e os aspectos da influência do parasitismo e sua ecologia sobre a ictiofauna marinha podem fornecer informações relevantes sobre seus hospedeiros, habitats e sítios de infecção, além dos fatores biológicos que podem afetar as populações, como redução do crescimento dos peixes, ocasionando consequentemente um retardo na reprodução do pescado (BRANDAO *et al.*, 2013; LUQUE *et al.*, 2013; MONFORT *et al.*, 2018;). A consequência que esses parasitos causam varia de acordo com a intensidade do parasitismo e estado de interação hospedeiro-parasito, podendo suas infestações interferir na aparência dos peixes comercializados e de grande interesse econômico, sendo capaz de causar um déficit na comercialização (ARAÚJO *et al.*, 2012; CAVALCANTI *et al.*, 2013).

Os crustáceos isópodos, copépodes e branchiúros são os principais grupos que constituem parasitas de peixes (EIRAS *et al.*, 2002). A ordem Isopoda é a segunda maior ordem de crustáceos, com cerca de 4.000 espécies conhecidas entre o meio terrestre e marinho (RUPPERT & BARNES, 1996). Cerca de 187 espécies foram descritas na América do Sul como sendo parasitas de peixes marinhos e de água doce com larga distribuição e ocupando variados tipos de habitats (MOREY *et al.*, 2016). Os parasitas crustáceos da ordem Isopoda chamam atenção pela sua variação de tamanho e forma, que na maioria das vezes são visíveis macroscopicamente. Vale salientar que a dimensão do parasita pode determinar o grau de lesão mecânica no peixe parasitado que pode até resultar na morte do hospedeiro (EIRAS *et al.*, 2000; LIMA *et al.*, 2011). O local de fixação dos isópodes parasitos pode variar de acordo

com sua espécie e com os tipos de hospedeiro, podendo ser localizados na câmara branquial, tegumento, boca, nadadeiras ou em cavidades produzidas no corpo do hospedeiro (EIRAS *et al.*, 2000). Por meio dos danos causados pela fixação do parasita, cada local citado sofrerá modificações. A presença dos isópodes pode afetar a resistência às doenças tornando os hospedeiros mais suscetíveis ao estresse ambiental (EMBRAPA, 2015). Segundo CHÁVEZ-LÓPEZ *et al.* (2005), quando localizado na câmara branquial, o isópode parasita alimenta-se de sangue sobre a lamela branquial e por consequência, causa atrofia ou perda dessa lamela. A redução da lamela branquial causa insuficiência respiratória, consequentemente, afetando o metabolismo do hospedeiro (MACHADO *et al.*, 1996). Enquanto os isópodes que se fixam na cavidade bucal podem causar destruição da língua e deformidade das estruturas orais.

O filo nematoda também é diversificado e abundante entre a fauna parasitária de peixes marinhos e dulcícolas (EIRAS *et al.*, 2016), podendo parasitar principalmente o tubo digestivo, gônadas e músculos. Além disso, Claver *et al.*, 2000; apontam que apesar da patogenicidade não estar presente na maioria dos parasitos, os autores alertam sobre os riscos da ingestão de um pescado parasitado e suas implicações na saúde (e.g. infecções gastrointestinais, alergias, náuseas). Além disso, devido ao fato de que algumas espécies de nematóides apresentam potencial zoonótico, o conhecimento sobre a sua patogenicidade é importante principalmente na área de piscicultura, visto que podem causar retardo do crescimento do hospedeiro, além de possível mortandade do mesmo, fazendo com que haja uma queda no valor comercial do pescado (Acosta *et al.*, 2016).

O presente estudo tem como objetivo documentar e caracterizar a ocorrência de espécies de ectoparasitas e endoparasitas e seus efeitos em três espécies de peixes marinhos de grande importância econômica. Esses dados poderão contribuir para o conhecimento da fauna parasitária e suas escolhas por determinados hospedeiros, aumentando os estudos sobre os índices parasitários na região Nordeste do Brasil, principalmente no estado do Ceará. É importante reforçar que foram poucos os trabalhos realizados com ectoparasitas em peixes marinhos na costa de Fortaleza. Vale ressaltar ainda que as informações sobre o tema serão disponibilizadas ao conhecimento popular. Assim, esta pesquisa visou testar a seguinte hipótese: as espécies de lutjanídeos estão infestadas por parasitos, mas estes não possuem potencial zoonótico, não sendo necessário o descarte do pescado.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Realizar um levantamento sobre a fauna parasitária em três espécies de peixes da família Lutjanidae: *Lutjanus analis* (Cuvier, 1828), *Lutjanus synagris* (Linnaeus, 1758) e *Ocyurus chrysurus* (Bloch, 1791), desembarcadas em uma praia urbanizada no litoral do estado do Ceará.

2.2 Objetivos Específicos

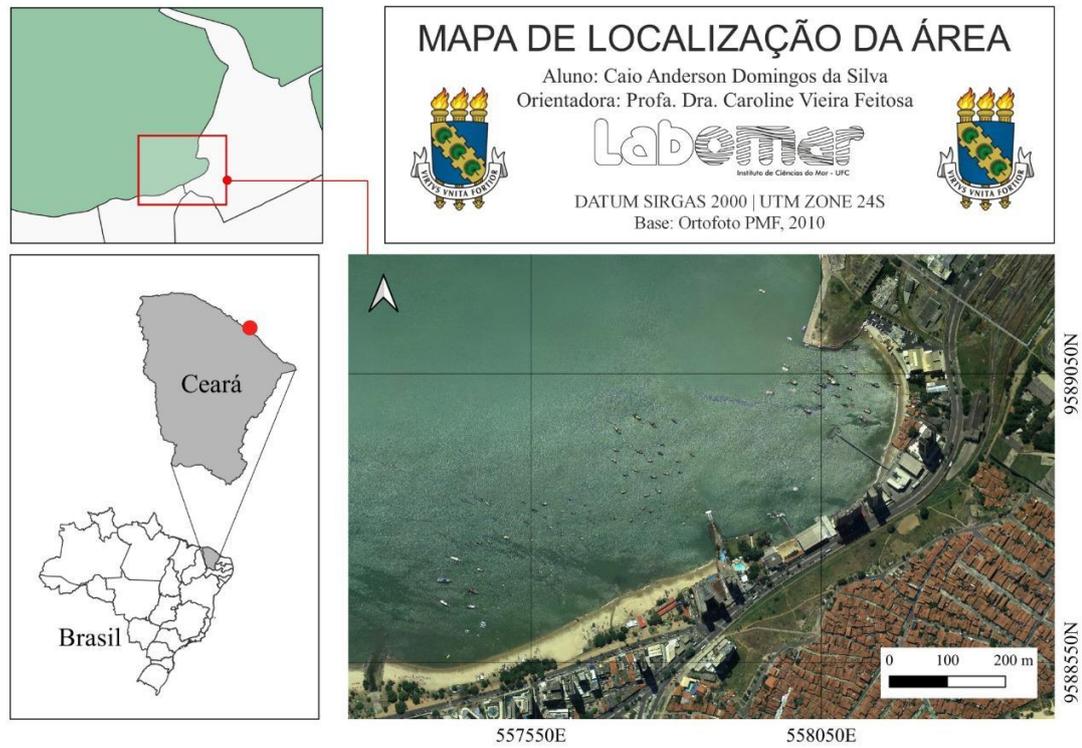
- Verificar a ocorrência de parasitos nos peixes amostrados.
- Identificar e quantificar os ectoparasitas e endoparasitas das espécies de lutjanídeos ao menor nível taxonômico possível.
- Calcular os índices parasitários (e.g. prevalência, intensidade média e abundância) para cada espécie de parasita nas três espécies hospedeiras.
- Determinar a preferência parasitária para algum dos sexos dos hospedeiros.
- Relacionar o índice parasitário com o estado de maturação sexual dos hospedeiros.
- Caracterizar os parasitas registrados quanto ao potencial zoonótico.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área de estudo e coleta

As coletas dos peixes foram realizadas mensalmente ao longo de um ano na enseada do Mucuripe, Fortaleza – CE (Fig. 1). Os peixes foram obtidos por meio da pesca artesanal que desembarca sua captura na praia do Mucuripe (Fig. 2). Foram amostrados, por coleta, 30 animais, sendo 10 de cada espécie *Lutjanus analis*, *L. synagris* e *Ocyurus chrysurus* totalizando 120 indivíduos coletados por espécie. As amostras continham exemplares de tamanhos distintos visando ter uma maior variabilidade de estágio gonadal. Uma vez adquiridas, as amostras foram acondicionadas em caixas térmicas contendo gelo e em seguida levadas ao laboratório de Dinâmica Populacional e Ecologia de Peixes Marinhos (DIPEMAR) para a realização das análises. No laboratório, os peixes coletados foram submetidos a análises merísticas e morfométricas (MENEZES&FIGUEIREDO, 1980), registrando-se o peso total (em gramas), o comprimento total (em centímetros). Para tanto, foram utilizados balança semianalítica (0,01g) e paquímetro (0,01cm). Posteriormente, os peixes foram eviscerados para a determinação do sexo e determinação macroscópica do estágio de desenvolvimento gonadal.

Figura 1. Mapa de localização da Área de estudo: Enseada do Mucuripe, Fortaleza, Ceará, Brasil.



Fonte: GoogleMaps, 2010

Foi realizada uma busca detalhada por parasitos na câmara branquial, nadadeiras, superfície corporal, na cavidade oral e toda parte interna dos peixes seguindo a metodologia proposta por Eiras *et al.*, (2000). Os parasitos encontrados foram limpos, fixados, identificados (MENZIES, R. J., & GLYNN, P. W, 1968; RASHEED S. 1965) e o sítio de infecção/infestação, quantificados e acondicionados em um tubo do tipo Eppendorf (Fig. 3B) contendo álcool 70%, para posteriormente serem identificados (Fig. 3 - A,C,D) com o auxílio de chaves de identificação (THATCHER, 2000).

Figura 2. Desembarque pesqueiro de peixes vermelhos na praia do Mucuripe, Fortaleza, Ceará, Brasil.



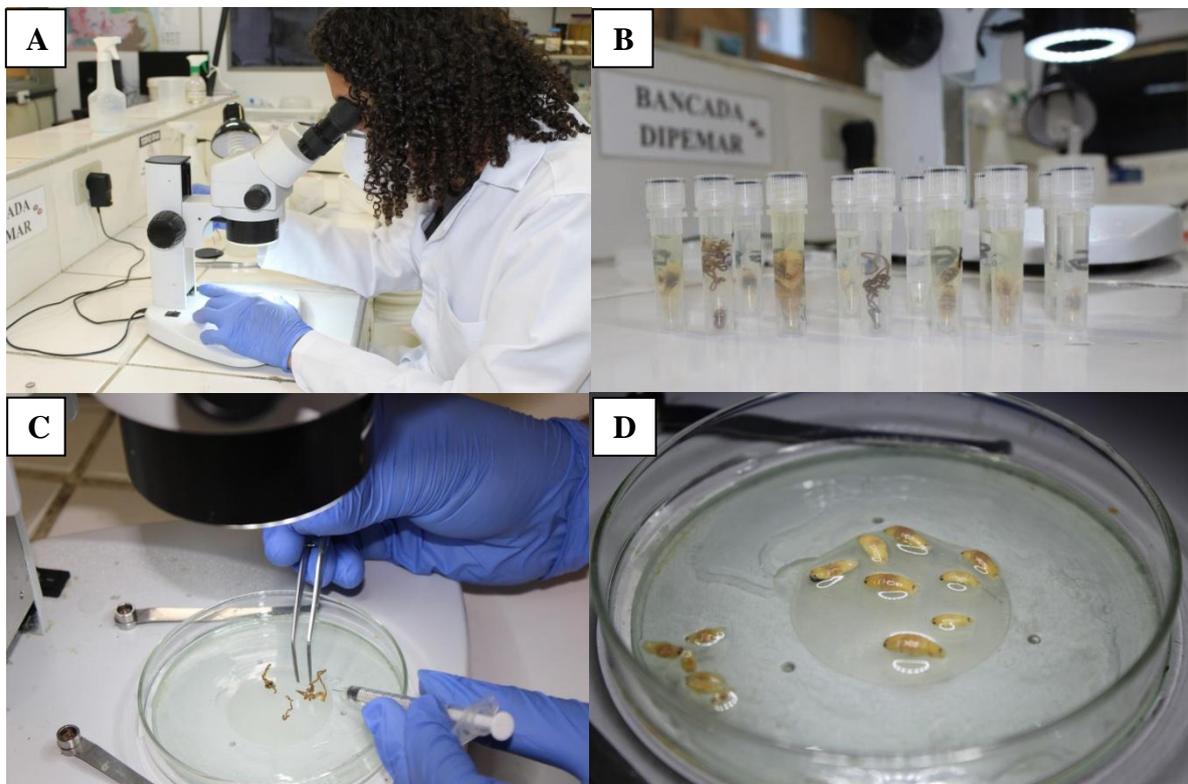
Fonte: Acervo (DIPEMAR), 2019.

3.2 Análises Estatísticas

A determinação dos índices ecológicos parasitários foi calculada conforme as equações segundo BUSH *et al.*, 1997. Foram calculados os índices de prevalência ($P = \text{NTPP}/\text{NTPE} \times 100$), onde NTPP é o número total de peixes parasitados e NTPE é o número total de peixes examinados; intensidade média ($\text{IM} = \text{NTPA}/\text{NTPP}$), onde NTPA é o número total de parasitos e NTPP é o número total de peixes parasitados; e Abundância ($A = \text{NTPP}/\text{NTPE}$), onde NTPP é o número total de peixes parasitados e NTPE é o número total de peixes examinados. Para a determinação da relação entre parasito-hospedeiro, foram registrados, os tamanhos, o peso e os estágios de maturação gonadal macroscópico dos hospedeiros com base na escala proposta por Brown-Peterson *et al.*, 2011.

Os dados de número de exemplares/sexo/classe de comprimento, comprimento, peso, número de parasitas/exemplar, e número de parasitas por estágio de desenvolvimento gonadal foram testados quanto à normalidade e homogeneidade das variâncias por meio dos testes de Shapiro-Wilks e Levene, respectivamente. Quanto ao número de exemplares/sexo/classe de comprimento, apenas os dados do ariacó não atenderam aos pressupostos. Portanto, foi utilizado o teste de Mann-Whitney e para as outras espécies, teste t. A correlação de Spearman foi considerada para avaliar a relação entre comprimento e peso com o número de parasitas. O nível de significância foi de 0,05. As análises estatísticas foram realizadas com o uso do programa Past4Project (Hammer *et al.*, 2001). Para a determinação de risco zoonótico, foi feita uma pesquisa detalhada sobre os dados de potencial zoonótico descritos na tabela de classificação de riscos dos agentes biológicos, disponível pelo ministério da saúde (BUNKLEY-WILLIAMS *et al.*, 2006; BRASIL, 2017; OKUMURAM *et al.*, 1999;).

Figura 3. Identificação dos ectoparasitos e endoparasitos no laboratório de Dinâmica Populacional e Ecologia de Peixes Marinhos (DIPEMAR). **Fig. 3 (A)** Identificação dos parasitos; **fig. 3 (B)** Eppendorf contendo álcool 70% para conservar o material amostrado; **fig. 3 (C)** Identificação de nematóides; **fig. 3 (D)** contagem de isópodes por amostra.



Fonte: O autor, 2021.

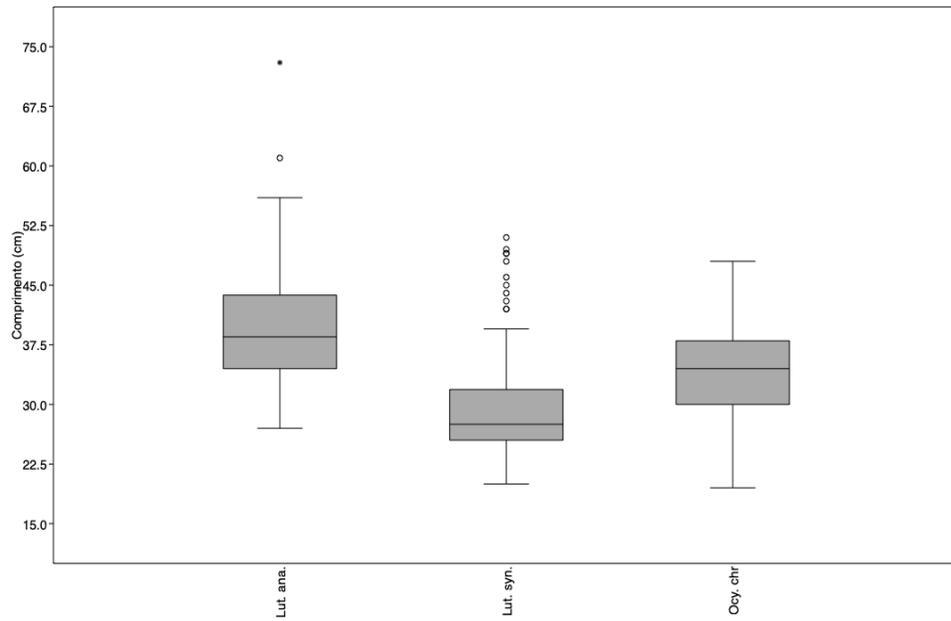
4 RESULTADOS

4.1 Variação do peso (g) e Classes de Comprimento (cm)

A variação do comprimento total de *Lutjanus analis* (Cioba) no presente estudo foi de 27 a 73 cm ($M_d = 38,5$), para *Lutjanus synagris* (Ariacó) o comprimento total variou 20 a 51 cm ($M_d = 27,5$) e *Ocyurus chrysurus* (Guaiuba) o comprimento total variou de 19,5 a 48 cm ($M_d = 34,5$) (Fig. 4). O peso total para Cioba foi de 301 a 5000 g ($M_d = 703,03$), em Ariacó o o peso total variou de 111,30 a 1600,06 g ($M_d = 281,82$) e Guaiuba o peso total foi de 82,12 a 995,14 g ($M_d = 376,07$) (Fig. 5). Dos 120 indivíduos capturados de *L. analis*, 33 foram machos e 87 foram fêmeas (Fig. 6A), para *L. synagris*, 20 foram machos e 100 foram fêmeas (Fig. 6B) e para *O. chrysurus*, apenas 11 machos e 109 foram fêmeas (Fig. 6C), sendo a guaiúba a espécie com maior número de fêmeas capturadas quando comparada com as amostras de ariacó e cioba.

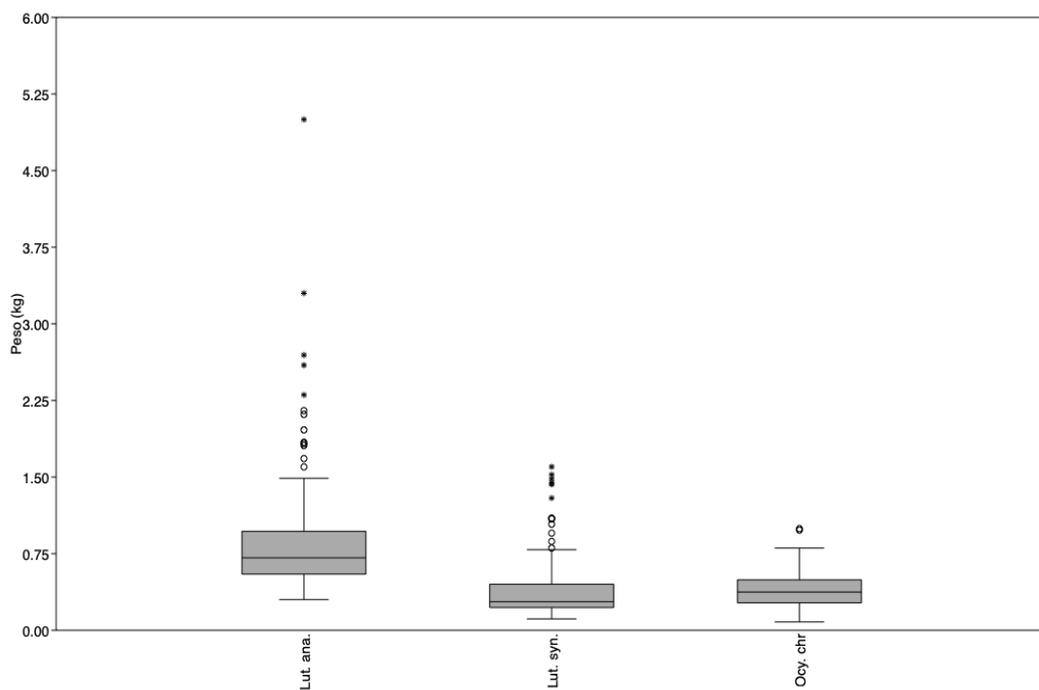
A maior abundância de indivíduos machos e fêmeas para *L. analis* foi observada na classe 33 a 39 cm de comprimento total para ambos os sexos (Fig. 6A). Além disso, a abundância foi similar entre os sexos ($t = 1,48$; $p = 0,16$) de cioba, ariacó ($t = 2,09$; $p = 0,05$) e para guaiúba ($t = 3,22$; $p = 0,01$) abundância foi maior para as fêmeas.

Figura 4. Variação de comprimento (cm) para as três espécies de lutjanídeos: *Lutjanus analis*, *Lutjanus synagris* e *Ocyurus chrysurus* amostrados na praia do Mucuripe durante o período de janeiro a dezembro de 2019.



Fonte: O autor, 2022.

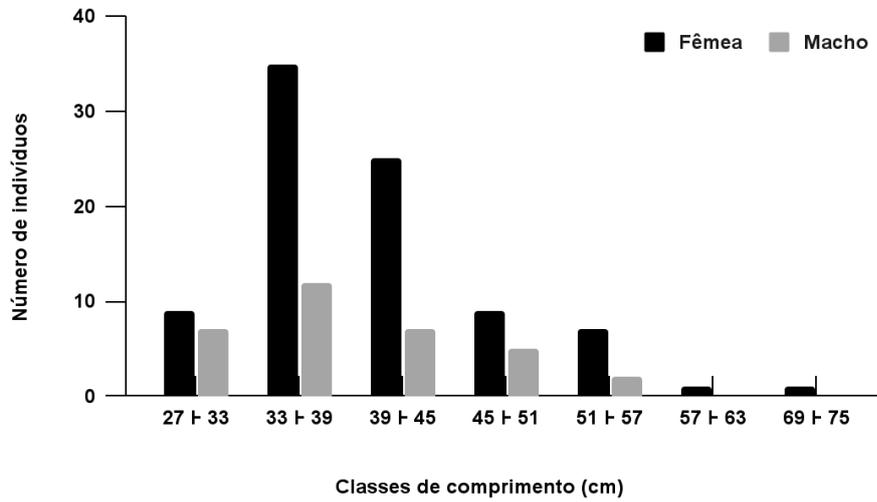
Figura 5. Variação de peso (g) para as três espécies de lutjanídeos: *Lutjanus analis*, *Lutjanus synagris* e *Ocyurus chrysurus* mostrados na praia do Mucuripe durante o período de janeiro a dezembro de 2019.



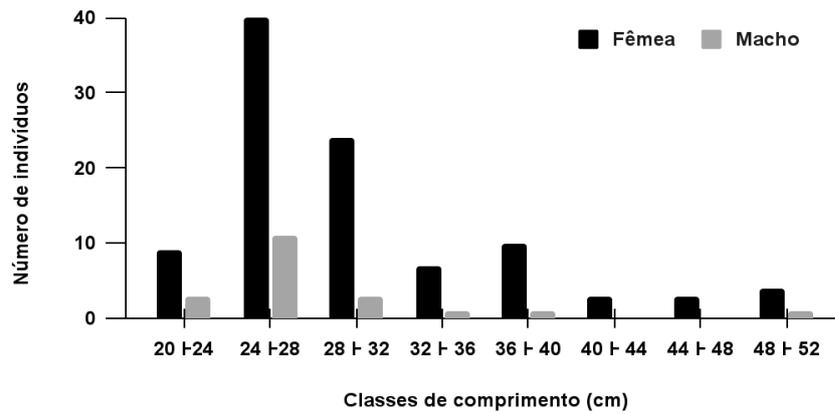
Fonte: O autor, 2022.

Figura 6. Distribuição de frequência de comprimento para as espécies de Lutjanídeos: (A) *Lutjanus analis*, (B) *Lutjanus synagris* e (C) *Ocyurus chrysurus*.

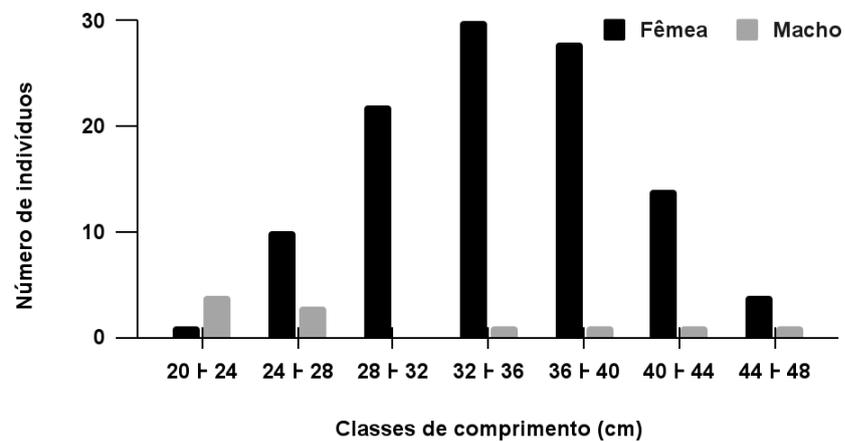
A) *Cioba (Lutjanus analis)*



B) *Ariacó (Lutjanus synagris)*



C) *Guaiúba (Ocyurus chrysurus)*



Fonte: O autor, 2021.

4.1.1 Relação entre peso e comprimento dos hospedeiros e o número de parasitas

O hospedeiro que obteve o maior número de parasitas foi um exemplar de *Lutjanus analis* com o comprimento total de 47 cm e peso total de 1300,09 g. O número máximo de parasitas encontrado por hospedeiro foi de doze, com intensidade média de 2,6 por peixe parasitado. A análise de correlação de Spearman realizada entre o comprimento total x número de parasitas e peso do hospedeiro x número de parasitas comprovou não haver correlação entre esses parâmetros (tabela 1).

Tabela 1: Correlação entre comprimento e peso do hospedeiro com o número de parasitos amostrados no Mucuripe no período de janeiro a dezembro de 2019 .

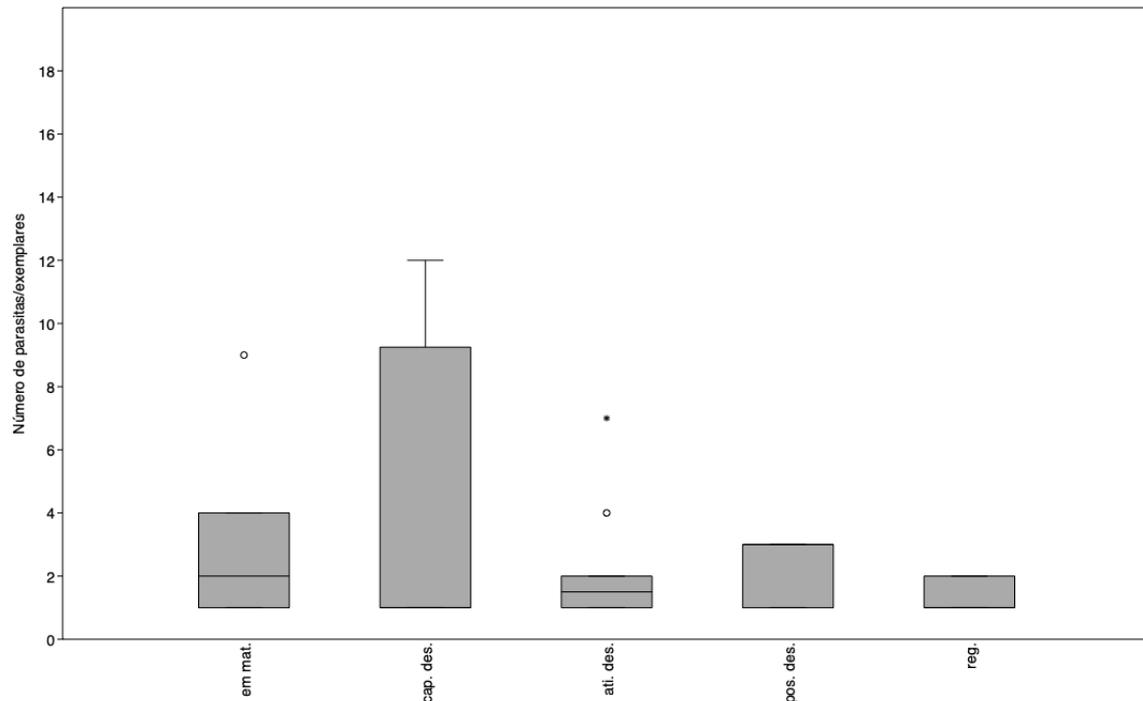
	<i>Lutjanus analis</i>	<i>Lutjanus synagris</i>	<i>Ocyurus chrysurus</i>
Comprimento	CS= 2185; p= 0,056728	CS= 6,5; p= 0,22067	CS= 27,5; p= 0,12437
Peso	CS= 2148,5; p= 0,040081	CS= 6,5; p= 0,22067	CS= 28; p= 0,12663

Fonte: O autor, 2021.

4.1.2 Estágios de maturação sexual dos hospedeiros

Com base na caracterização macroscópica das gônadas, cerca de 24,10% dos hospedeiros parasitados estavam em estágio de desenvolvimento gonadal em maturação, seguido por peixes com estágio capaz de desovar (13,80%), ativamente desovando (41,40%), pós-desova (10,30%) e regenerando (10,30%)(Fig. 7). Entretanto, foi observado não haver diferença significativa, ou seja, os espécimes de lutjanídeos são parasitados independente do estágio de desenvolvimento gonadal ($H= 1,485$, $p= 0,783$).

Figura 7. Números de parasitas registrados nos exemplares nas três espécies de lutjanídeos (*Lutjanus analis*, *Lutjanus synagris* e *Ocyurus chrysurus*) por estágios de desenvolvimento gonadal: em maturação (em mat.), capaz de desovar (cap. des.), ativamente desovando (ati. des.), pós desova (pos. des.) e regenerando (reg.).



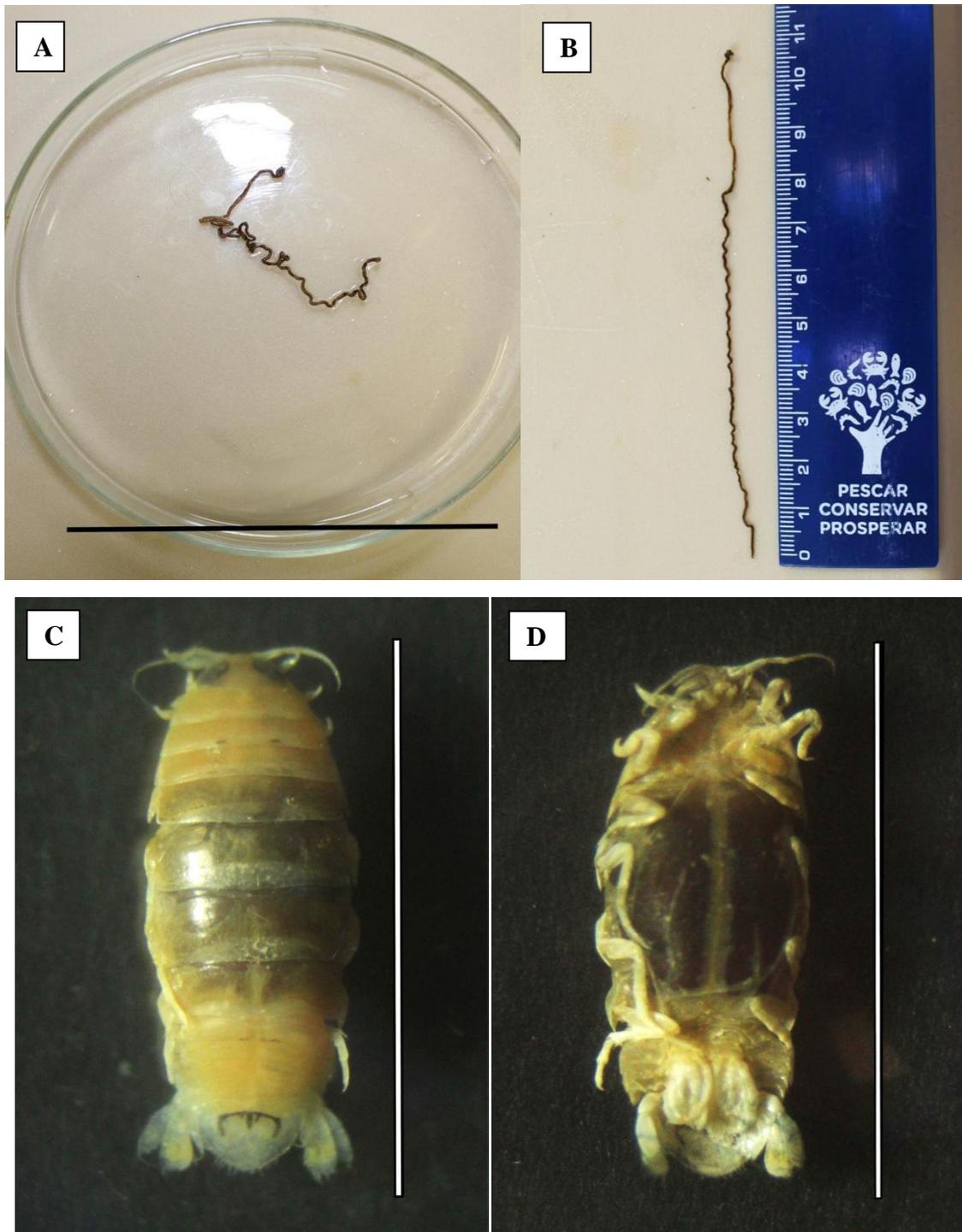
Fonte: O autor, 2022.

4.2 Identificação dos parasitos

Durante as amostragens observou-se a presença de isópodes ectoparasitas em todas as três espécies estudadas, ocorrendo principalmente na região das brânquias e boca. E no decorrer das análises macroscópicas das gônadas foram encontrados parasitos nematóides em dois exemplares de *Lutjanus analis*, sendo essa a única espécie com ocorrência de endoparasitismo. Durante a tabulação dos dados foi notada a representativa variação mensal de peixes parasitados durante o período de coleta e em diferentes classes de tamanhos.

Os isópodes parasitos identificados nas três espécies de peixes da família Lutjanidae pertencem a família Aegidae, com a espécie *Rocinela signata* (Schioedte & Meinert, 1879)(Fig.8 C-D), enquanto os nematódeos encontrados pertencem a família *Philometridae* (Baylis & Daubney, 1926). (Fig. 8 A-B).

Figura 8. Biometria e Identificação do nemátodo Philometridae (escala = 14,6 mm); (A - B). Visão dorsal (C) e ventral (D) do parasito *Rocinela signata* (escala = 12 mm).

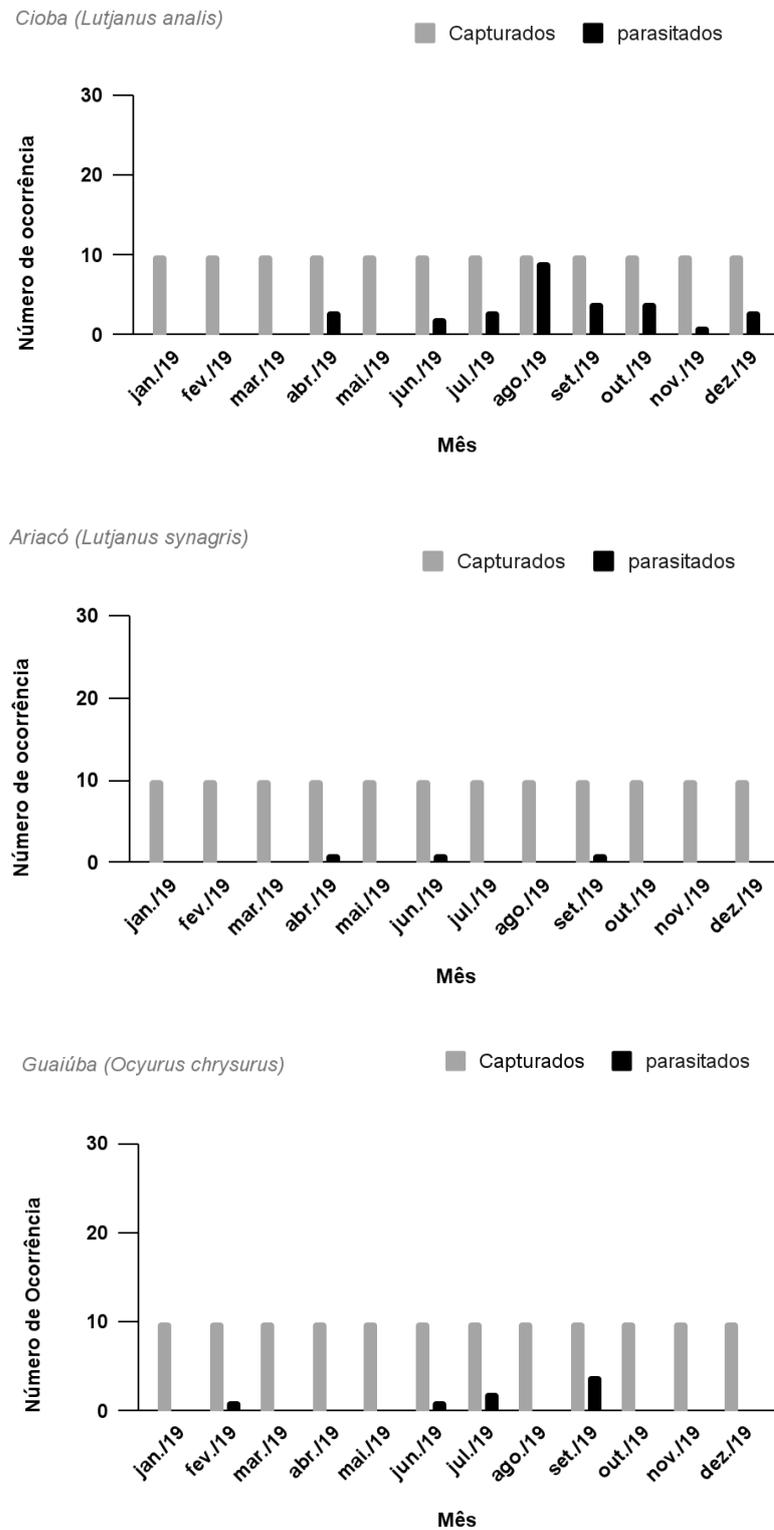


Fonte: O autor, 2021.

4.3 Índices ecológicos parasitários

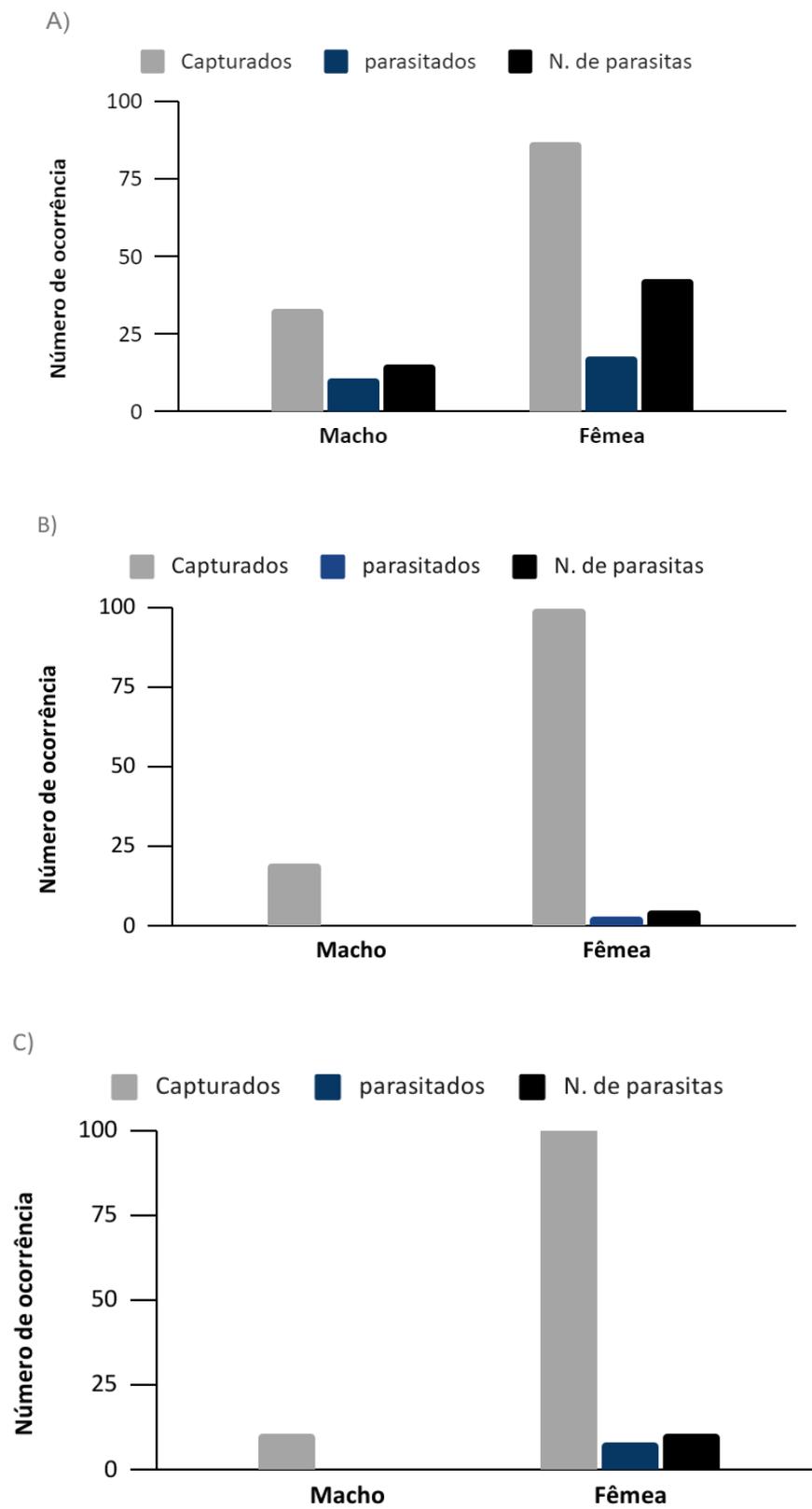
A figura 9 mostra a variação mensal dos peixes capturados e parasitados com sexo agrupado durante o período de janeiro a dezembro de 2019.

Figura 9. Variação mensal dos peixes capturados e parasitados (sexo agrupado). Fonte: O autor, 2021



Em termos de ocorrência dos peixes capturados e parasitados, 24,1% eram de exemplares de cioba, 2,5 % eram de ariacó e 6,6 % eram de guaiuba. Dentre estes, 95% dos parasitas encontrados em *L. analis*, *L. synagris* e *O. chrysurus*, eram isópodes ectoparasitas pertencentes a família Aegidae, os outros 5% representam a presença de endoparasitas do filo nematoda pertencentes a família Philometridae. Os números de peixes capturados, parasitados e o número de parasitas com relação a macho e fêmea das três espécies hospedeiras estão representados na figura 10, onde das três espécies estudadas, *L. analis*, foi a que obteve maior número de peixes parasitados totalizando 28 exemplares. Não foi observada diferença significativa entre o número de exemplares parasitados/sexo ($U=63,5$; $p=0,088$).

Figura 10. Número de peixes capturados, peixes parasitados e número de parasitas encontrados em relação aos machos e fêmeas dos hospedeiros: a) *L. analis*, b) *L. synagris*, c) *O. chrysurus*.



O parasito *R. signata* foi encontrado principalmente na cavidade oro-branquial de *L. analis*, enquanto nematóides da família *Philometridae* foram encontrados parasitando as gônadas. Nos indivíduos de *L. synagris* foi observado somente a ocorrência de isópodos encontrados nas fendas branquiais e o principal sítio de infecção em *O. chrysurus* foram as brânquias. Os resultados sobre prevalência, intensidade média e abundância dos parasitas por espécie estão na tabela 2. No presente estudo as espécies de *O. chrysurus* e *Lutjanus synagris* tiveram como único e exclusivo sítio de infecção as câmaras branquiais, enquanto em *L. analis* foi encontrados parasitas nas brânquias, gônadas e boca.

Tabela 2. Prevalência (%), intensidade média e abundância de parasitismo por *R. signata* e nematoides da família *Philometridae*. em *L. synagris*, *O. chrysurus*, *L. analis* amostrados na praia do Mucuripe entre janeiro e dezembro de 2019.

Peixes	Prevalência (%)	Intensidade Média	Abundância	Sítios de Infecção
<i>Lutjanus analis</i>	24,1	2,6	0,24	Brânquias, Gônadas e Boca
<i>Lutjanus synagris</i>	2,5	1,6	0,02	Brânquias
<i>Ocyurus chrysurus</i>	6,7	1,4	0,07	Brânquias

Fonte: O autor, 2021.

4.4 Risco zoonótico

Não há relatos referentes aos riscos patogênicos para humanos ou potencial zoonótico registrados para os parasitos encontrados no presente estudo, tendo em vista que não há registro de casos de pessoas contaminadas pelo consumo de pescados parasitados por essas espécies.

5 DISCUSSÃO

5.1 Correlação entre Comprimento, Peso e Número de Parasitas

As espécies estudadas apresentaram o índice parasitário de prevalência baixo quando comparado com peixes mantidos em cativeiro, onde em estudos relacionados à piscicultura é possível observar um percentual de P maior (e.g. $P > 50\%$). Tal fato ocorre devido à alta taxa de estocagem favorecer a uma maior ocorrência de incidência parasitária (ARAÚJO *et al*, 2012; BERNARDINO *et al*, 2014; DIAS *et al*, 2015). Tanto a diversidade parasitária quanto os níveis de infecção esperados para o presente estudo estavam em níveis baixos, considerando o tamanho amostral superior deste estudo quando comparado com outras pesquisas. Outros estudos indicam que o tamanho dos peixes (e.g. maiores que 37 cm) e os hábitos alimentares (e.g. carnívoros e generalista-oportunista) tendem a ser bons preditores da riqueza de espécies de assembleias de parasitas (LUQUE *et al.*, 2004; SOUZA, 2013; HERMIDA,2014; COSTA *et al*, 2020).

A correlação entre comprimento, peso e número de parasitas é um fator que pode servir de monitoramento da progressão ou regressão do desenvolvimento do hospedeiro, principalmente em cultivos fechado, onde fatores como emagrecimento e o retardo no crescimento do pescado podem ser avaliados (PAVANELLI *et al*, 1999). Contudo, no presente estudo não houve correlação entre comprimento x peso x número de parasitas, sendo assim, não é possível afirmar que o número de infestação parasitária aumenta proporcionalmente com o tamanho ou peso do animal. Outros estudos realizados por Monfort *et al*, (2009) sobre parasitismo de *L. desterroensis* nas brânquias de *Cetengraulis edentulus* mostraram uma correlação negativa da intensidade média com comprimento e peso, demonstrando maior parasitismo entre os peixes menores, porém o valor do r da correlação de Pearson foi considerado baixo ($r = -0,41$).

Entretanto, vale ressaltar que os exemplares utilizados nesta pesquisa foram oriundos da pesca artesanal, ou seja, a captura dos espécimes está sujeita a seletividade da arte de pesca (pesca de linha/tamanho do anzol)(FONTELES-FILHO, 2011). Consequentemente, poucos indivíduos jovens/de pequeno porte foram capturados, podendo ter influenciado o resultado da correlação.

5.2 Estágio de Desenvolvimento Gonadal

Para a cioba, no primeiro semestre das coletas (janeiro a junho) apenas abril e junho tiveram ocorrência de crustáceos ectoparasitos e nematóides endoparasitas, sendo esse último, presente apenas em dois exemplares, porém para o segundo semestre (julho a dezembro) foi observado ocorrência em todos os meses, mas com baixa incidência. Enquanto os exemplares de ariacó e guaiúba apresentaram apenas três picos de ocorrência durante o período de estudo, sendo os meses de abril, junho e setembro pertencentes às espécies de ariacó e os meses de junho, julho e setembro foram os únicos meses em que se encontrou exemplares de guaiuba parasitadas. Pesquisas realizadas por LIMA *et al.*, 2011 e MONFORT *et al.*, 2018 indicam que é preciso que seja realizados mais estudos sobre os ciclos parasitários com relação ao estágio de desenvolvimento dos peixes em diferentes estações climáticas do ano para que seja possível determinar um período de preferência parasitária e de maior infestação. No presente estudo foi observado que no segundo semestre do ano, especificamente os meses de agosto a novembro os exemplares de *L. analis* obtiveram maior intensidade parasitária (IM = 3,2), onde no mesmo período, foi constatado que a maioria desses exemplares estava em estágios de maturação gonadal maduro. Relatos feitos por Chellappa *et al.* (1995) e Huntingford *et al.* (2001) mostraram maior presença de parasitismo em peixes mais jovens (e.g. imaturos e em maturação), devido ao seu potencial de estoque energético. No presente estudo apesar de cerca de 24,10% dos peixes parasitados estarem em maturação, o maior percentual obtido foi em peixes no estágio ativamente desovando (41,40%), porém esse resultado não foi significativo. Isto difere dos resultados mostrados por Lima *et al.* (2011) e Cavalcante *et al.* (2013), onde em ambos os trabalhos a preferência parasitária ocorreu em peixes mais jovens. Contudo, a diferença desse resultado pode ser explicada pela ausência de indivíduos mais jovens/ imaturos no presente estudo conforme explicado no item anterior.

5.3 Identificação dos Parasitos

Dos parasitos identificados, *Rocinela signata* foi a única espécie representante do subfilo crustáceo encontrada nas três espécies de lutjanídeos. Segundo CAVALCANTE *et al.* 2013, HERMIDA, 2014 e CARDOSO *et al.*, 2017, *R. signata* tem pouca especificidade de hospedeiro, sendo um ectoparasita que ocorre no leste do Pacífico e Atlântico ocidental da Flórida ao Brasil em grandes profundidades (BRUCE, 2009). Além disto, é um parasita comumente encontrado em diversas espécies de peixes marinhos geralmente registrados em desembarques pesqueiros e capturados pela pesca artesanal no estado do Ceará, como as

espécies de *Archosargus rhomboidalis* (LIMA *et al*, 2011), *Opisthonema oglinum* (ARAÚJO *et al*, 2003), *Pomacanthus paru* (FEITOSA, C.V. com. pes.) *Sparisoma frondosum* (CAVALCANTE *et al*, 2012), *Scomberomorus brasiliensis* (LIMA *et al*, 2005); (ARAÚJO *et al*, 2012; CAVALCANTE *et al*, 2013).

Os nematóides da família Philometridae localizados nas gônadas, foram os únicos endoparasitas encontrados, sendo esses, parasitando apenas exemplares de *L. analis*. No Brasil são poucos os registros de parasitismo por nematóides pertencentes a essa família sendo os únicos casos registrados no país ocorreram no estado do Rio de Janeiro, onde nematoda Philometridae estava parasitando o ovário de *Pomatomus saltatrix* (Linnaeus, 1766) também conhecido por Anchova (SÃO CLEMENTE *et al.*, 2017) e no estado do Rio Grande do Norte, onde Cavalcante *et al*, (2010) relatou o primeiro registro de *Philometra* sp. em *L. synagris* também parasitando os ovários. A ocorrência de nematóides filometrídeos foi previamente registrada em outras espécies de peixes marinhos como as garoupas *Mycteroperca rubra* (Bloch, 1793), *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) e *Scomberomorus maculatus* (Mitchill, 1815) (MORAVEC *et al* 2013, 2016). Vale ressaltar que este estudo relata a primeira ocorrência de parasitismo pelo nematoide Philometridae, no hospedeiro *L. analis* no Brasil.

5.4 Índices de Infestação Parasitária

Dentre as espécies estudadas, apenas *Lutjanus analis* foi a que obteve consideráveis resultados dos índices parasitários apresentando um índice de prevalência de 24,1% de exemplares infectados por isópodes e nematoides. Este resultado difere daquele obtido por HERMIDA *et al.*(2014), em Alagoas, onde foi relatado uma prevalência de somente 3,3% de *R. signata* parasitando *L. analis*. Apesar das diferenças no percentual de prevalência, os índices de infestação parasitária dos peixes coletados no desembarque pesqueiro, na região costeira de Fortaleza, até o presente estudo, não se mostraram preocupantes. Porém, como em ambiente natural esse percentual tende a ser menor, quando comparada a cultivo fechado, é preciso estar em alerta quanto ao cultivo de *L. analis*, tendo em vista que no presente estudo a predisposição da espécie ao parasitismo se encontrou mais prevalente. Baseando-se em estudos anteriores onde foi realizado um levantamento sobre os registros parasitários no Brasil, Moreira (1977) afirma que o primeiro registro de *R. signata* parasitando *L. analis* no estado do Ceará foi em 1965, onde foram encontrados dois isopodes parasitando as brânquias.

5.5 Local de fixação

As regiões do corpo mais atingidas pelos isópodes foram principalmente as brânquias e a boca, sendo essa última registrada apenas em exemplares de *L. analis*. De acordo com o trabalho realizado por CAVALCANTE et al, (2013) com parasitismo de *R. signata* em *L. synagris*, o autor ressalta que dos 100 exemplares de ariacó, apenas 10 estavam parasitados, e o parasito foi encontrado exclusivamente em machos, onde foi obtido uma prevalência de 4% e seus sítios de infecção foram nas câmaras branquiais e boca. Apesar desses dados diferirem dos que foram encontrados no presente estudo, visto que apenas as fêmeas de ariacó foram encontradas parasitadas por *R. signata*, vale ressaltar que dos 120 exemplares de *L. synagris* apenas três encontravam-se parasitados. Em ambos estudos os valores de prevalência parasitária e o número de hospedeiros parasitados foram baixos, portanto não se pode inferir sobre algum padrão devido ao baixo número de exemplares parasitados. No entanto, foi possível fazer uma comparação quanto aos sítios de infecção, onde o estudo de CAVALCANTE et al, (2013) junto ao de LIMA et al, (2005) confirmam que a câmara branquial tem sido o local preferido como sítio de infecção.

As brânquias sendo o principal sítio de infecção por *R. signata*, torna essa relação parasitária de risco, visto que com o desenvolvimento do parasito que se apresenta fixado nas lamelas branquiais, pode ocasionar perda na coloração, ocasionada pela baixa irrigação desses filamentos, além de deformidades no arco branquial. As lesões provocadas por esses parasitos podem servir como fonte facilitadora para uma possível infecção secundária por microorganismos, causando um impacto negativo no crescimento dos peixes e favorecendo a transmissão de doenças infecciosas (EIRA et al. 2000; PAVANNELI et al, 1999 ;THATCHER, 2000). Além disso, ao alojar-se na câmara branquial ou cavidade bucal dos peixes esses parasitos afetam diretamente na qualidade e na comercialização do pescado (LUQUE et al., 2013; MONFORT et al., 2018; LIMA et al., 2011).

Com relação aos helmintos, foi observado um único sítio de infecção no hospedeiro *L. analis*, sendo essa a única espécie com endoparasitas alojados na região das gônadas, tornando esse o local de preferência parasitária. Segundo Quiazon et al, (2008) e Moravec & Buron, (2009), nematóides pertencentes à família Philometridae podem ser encontrados em uma grande variedade de peixes e em diferentes regiões do corpo do hospedeiro como tecidos e cavidades corporais. Apesar do conhecimento ínfimo sobre nematóides filometrideos, pesquisas anteriores confirmam que as gônadas são o local de maior ocorrência desses

parasitos. Dessa forma medidas de monitoramento do pescado devem ser tomadas visto que esse relação parasitária pode vir a causar o surgimento de patologias para o hospedeiro, além de ser potencial risco para a reprodução do pescado (PEREZ *et al*, 2009; CLARKE *et al*, 2006; SAKAGUCHI *et al*, 1987). Essa reprodução pode ser afetada por diversos fatores como reações inflamatórias, necrose, desenvolvimento de nódulos na região gonadal e até mesmo possíveis hemorragias causadas pela sucção de sangue na região. (HESP, HOBBS & POTTER, 2002).

5.6 Potencial Zoonótico

As zoonoses são doenças transmitidas aos humanos pelos animais, e a preocupação quanto a isso tem sido pauta da gestão pública e ambiental do país a nível mundial ao longo dos anos (BRASIL. Ministério da Saúde). Após levantamento bibliográfico, dados com relação a parasitismo por *R. signata* não mostram registros de patologias relacionadas a espécies, contudo Bunkley-Williams *et al*, (2006) relatou em sua pesquisa casos de mordida dessa espécie em humanos, porém sem riscos de transmissão de doenças. Com relação ao parasitismo por Helmitos, são poucos os casos registrados de zoonoses parasitárias transmitida pelo pescado, porém com o aumento do interesse no consumo de pescado cru, por meio de pratos a base de peixe como o sushi e o ceviche, por exemplo, tem sido motivo de preocupação entre as autoridades sanitárias (BARROS *et al*, 2007; PINTO *et al*, 2004). Pensando sobre os riscos de contaminação zoonótica, em 2010 a Comissão de Biossegurança em Saúde (CBS) criou um instrumento de classificação de riscos dos agentes biológicos onde estão registradas diversas espécies de helmintos. Com isso, uma busca realizada sobre o potencial patogênico dos nematódeos da família Philometridae encontrados nessa pesquisa, constatou-se que eles não constam na lista de riscos de agentes biológicos (BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro 2010; BRASIL. Ministério da Saúde, 2017). Segundo Pavanelli *et al*. (2015) e Okumuram *et al*. (1999), as famílias Anisakidae e Dioctophymatidae são as que possuem parasitos mais ocorrentes e que podem ocasionar zoonoses ao homem, além disso, ambas as famílias estão presentes na tabela de riscos biológicos da CBS classificados na classe de risco 2 (moderado risco individual e limitado risco para a comunidade). Apesar dos poucos relatos de parasitoses em humanos causadas pelo consumo de peixe contaminado, Barros *et al*. (2006) e Okumuram *et al*. (1999), discorrem que isso pode estar relacionado a falta de diagnóstico adequado.

6 CONCLUSÃO

Os índices de infestação parasitária dos peixes coletados no desembarque pesqueiro na região costeira de Fortaleza até o presente estudo não se mostrou preocupante, mas vale ressaltar que em ambientes naturais a ocorrência de peixes acometidos por doenças ou com altos índices de prevalência parasitária pode ser considerada baixa com relação aos peixes de cultivo. Com isso, é importante haver um monitoramento principalmente dos cultivos de cioba, visto que a mesma obteve o maior índice de prevalência parasitária nesse estudo.

O presente estudo confirma que o isópode *R. signata* possui relação parasitária ocorrendo de forma variada de acordo com o hospedeiro, sendo seus principais sítios de infecção as brânquias e a boca. Enquanto nematódeos da família Philometridae tiveram seu principal sítio de infecção localizado apenas nas gônadas.

Com relação ao desenvolvimento gonadal, o presente estudo constatou preferência parasitária por hospedeiros em dois estágios sendo eles: em maturação e ativamente desovando. Além disso, este estudo relata a primeira ocorrência de parasitismo por nematóides Philometridae no hospedeiro *L. analis* no Brasil.

Vale ressaltar que apesar dos parasitas encontrados nessa pesquisa não estarem listados como riscos biológicos e ambos não estarem registrados como potenciais transmissores zoonóticos, ainda é preciso ter cuidado quanto ao consumo de pratos à base de pescado cru e mal cozidos.

Esse estudo, desenvolvido por pesquisadores do Laboratório de Dinâmica Populacional e Ecologia de Peixes Marinhos (DIPEMAR), do Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR), contribui para o conhecimento da fauna parasitária e suas escolhas por determinados hospedeiros, fomentando os estudos sobre os índices parasitários na região Nordeste do Brasil, principalmente no estado do Ceará. No entanto, serão necessários mais estudos sobre a influência da maturação sexual dos peixes nos índices parasitários, os crustáceos ectoparasitos como bioindicadores ambiental, a consequência do parasitismo de *R. signata* e nematódeos da família Philometridae na população dos peixes de outras espécies presentes no litoral cearense.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACOSTA, AA., et al. **Aspectos parasitológicos dos peixes**. In: SILVA, RJ., orgs. Integridade ambiental da represa de Jurumirim: ictiofauna e relações ecológicas. São Paulo: Editora UNESP, pp. 115-192, 2016.

ARAÚJO, G. S., DE ARAÚJO, A. S., COSTA, E. F. D. S., DE LIMA, J. T. A. X., & CHELLAPPA, S.. **Ocorrência de ectoparasito *Cymothoa spinipalpa* (Isopoda, Cymothoidae) em *Oligoplites palometa* (Osteichthyes: Carangidae) nas águas costeiras de Natal, Rio Grande do Norte, Brasil**, 2012.

ARAÚJO, Maria Elisabeth de; JOCA, Israel Rodrigues; RIBEIRO, Maria de Fátima de Souza. **Ectoparasitas de peixes marinhos capturados no litoral cearense**. Arquivo de Ciências do Mar. Fortaleza, v. 36. n. 1-2, p.137-142. 2003.

BARROS, L.A., MORAES FILHO, J. E OLIVEIRA, R.L. **Larvas de nematóides de importância zoonótica encontradas em traíras (*Hoplias malabaricus* bloch, 1794) no município de Santo Antonio do Leverger, MT**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia [online]. v. 59, n. 2, pp. 533-535. 2007. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0102-09352007000200042>>. Epub 03 Jul 2007. ISSN 1678-4162. <https://doi.org/10.1590/S0102-09352007000200042>.

BARROS, L.A., MORAES FILHO, J. E OLIVEIRA, R.L. **Nematóides com potencial zoonótico em peixes com importância econômica provenientes do rio Cuiabá**. Revista Brasileira de Ciência Veterinária. 13. 55-57. 2006.

BAYLIS, H. A.; DAUBNEY, R. A. **Synopsis of the families and genera of Nematoda London** (British Museum). 1-277 (1926).

BERNARDINOM. DAS G. DA S.; BEZERRAT. I. C.; CASTROD.; DE MEIRELESM. V. N.; SATAKEF. **Avaliação da infestação por protozoários ciliados do gênero trichodina spp. Em tilápias do nilo (*oreochromis ni loticus*) provenientes de cultivo intensivo na microrregião do brejo paraibano**. Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP, v. 12, n. 1, p. 42-43, 24 out. 2014.

BRANDAO, H.; TOLEDO, G. M.; WUNDERLICH, A. C.; RAMOS, I. P.; CARVALHO, E. D.; SILVA, R. J DA. **Occurrence of *Braga cigarra* (Cymothoidae) parasitizing *Galeocharax knerii* (Characidae) from affluents of Jurumirim reservoir, Brazil**. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, v. 22, n. 2, p. 292-296, 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. **06/07 Saúde única: Dia mundial das Zoonoses**. Biblioteca virtual em saúde. Disponível em: <<https://bvsmms.saude.gov.br/06-7-saude-unica-dia-mundial-das-zoonoses/>> Acesso em: 24 de janeiro de 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. **Portaria Nº 1.914, De 9 de Agosto de 2011.** Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt1914_09_08_2011.html Acesso em: 24 de janeiro de 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento do Complexo Industrial e Inovação em Saúde. **Classificação de risco dos agentes biológicos** / Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Departamento do Complexo Industrial e Inovação em Saúde. – 3. ed. – Brasília : Ministério da Saúde, 2017.

BROWN-PETERSON, N. J. Wyanski, D. M., Saborido-Rey, F., Macewicz, B. J. and Lowerre-Barbieri, S. K. **A standardized terminology for describing reproductive development in fishes.** *Marine and Coastal Fisheries: Dynamics, Management, and Ecosystem Science [online serial]*, 3: 52–70. 2011.

BRUCE NL. **The Marine Fauna of New Zealand: Isopoda, Aegidae (Crustacea).** NIWA Biodiversity Memoir 2009; 122: 1-252.

BUNKLEY-WILLIAMS, Lucy; WILLIAMS, JR, Ernest H; BASHIRULLAH, Abul K.M. **Isopods (Isopoda: Aegidae, Cymothoidae, Gnathiidae) associated with Venezuelan marine fishes (Elasmobranchii, Actinopterygii).** *Rev. biol. trop*, San José , v. 54, supl. 3, p. 175-188, Dec. 2006 . Available from http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442006000600024&lng=en&nrm=iso. access on 17 Jan. 2022.

BUSH A.O., LAFFEHTY K.D., LOTZ J.M. AND SHOSTAK A.W. **Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited.** *Journal of Parasitology* 83, 575–583, 1997.

CARDOSO, LUCAS et al. **Rocinela signata (Isopoda: Aegidae) parasitizing the gills of the spotted goatfish Pseudupeneus maculatus (Actinopterygii: Mullidae) in Northeastern Brazil.** *Anais da Academia Brasileira de Ciências.* 2017, v. 89, n. 3

CAVALCANTI, E. T. S, DO NASCIMENTO, S. K. S, BARROS, N. H. C, & CHELLAPPA, S. **Occurrence of the isopod parasite Rocinela signata (Isopoda: Aegidae) on marine fish Sparisoma frondosum (Osteichthyes: Scaridae).** *Marine Biodiversity Records*, 5, E66. 2012. doi:10.1017/S1755267212000516

CAVALCANTI, E. T. S., NASCIMENTO, W. S., TAKEMOTO, R. M., ALVES, L. C., & CHELLAPPA, S. **Ocorrência de crustáceos ectoparasitos no peixe ariacó, *lutjanus synagris* (linnaeus, 1758), nas águas costeiras do rio grande do norte, brasil,** 2013.

CAVALCANTI, E. T. S.; TAKEMOTO, R. M.; ALVES, L. C.; CHELLAPPA, S.; PAVANELLI, G. C. **Ectoparasitic crustaceans on mullet, *Mugil curema* (Osteichthyes: Mugilidae) in the coastal waters of Rio Grande do Norte, Brazil.** *Acta Scientiarum (Biological Sciences)*, v. 33, n. 3, p. 357–362, 2011.

CAVALCANTI, E., TAKEMOTO, R., ALVES, L., & CHELLAPPA, S. **First record of endoparasite *Philometra* sp. (Nematoda: Philometridae) in lane snapper *Lutjanus synagris* from the coast of Rio Grande do Norte, Brazil.** *Marine Biodiversity Records*, 3, E93. 2010. doi:10.1017/S1755267210000862

CHÁVEZ-LOPEZ, R.; ROCHA-RAMIREZ, B. *Elthusa Alvaradoensis* Rocha-Ramírez, Chávez-Lopez & Bruce, 2005 (*Isopopa*, *Cymothoidae*) parasitizing the inshore lizardfish, *Synodus foetens* (Linnaeus, 1766) on the continental shelf off central VeraCruz, Mexico. *Crustaceana*. 78; 865-872, 2005. <http://dx.doi.org/10.1163/156854005774445456>

CHELLAPPA, S.; HUNTINGFORD, F. A.; STRANG, R. H. C.; THOMSON, R.Y. **Condition factor and hepatosomatic index as estimates of energy status in male three-spined stickleback.** *Journal of Fish Biology*, London, v. 47, p. 775-787, 1995.

CLARKE, L. M., A. D. M. DOVE, AND D. O. CONOVER. **Prevalence, intensity, and effect of a nematode (*Philometra saltatrix*) in the ovaries of bluefish (*Pomatomus saltatrix*).** *Fishery Bulletin* 104: 118– 124. 2006.

CLAVER, S. F.; BLAY, E. V.; MITRE, R. M.; SUÁREZ-VARELA, M. M. M.; GONZÁLEZ, A. L. **Enfermedades parasitarias de origen alimentario más frecuentes em 50 España: incidencia y comparación con las de origen vírico y bacteriano.** *Ars Pharmaceutica*, v. 41, n. 3; p. 293-305, 2000.

COSTA, MARCUS & TUBINO, RAFAEL & CASTELLO, JORGE & MELLO, VLADMYR & BENEVENUTI SOARES, JÚLIA & CORRÊA, GABRIEL MARCEL & ALMEIDA, PAULO & COLETTI, JULIANO & MONTEIRO-NETO, CASSIANO. **Conhecimentos sobre o ciclo de vida do bonito-listrado no Atlântico Sudoeste.** *Sustentabilidade da Pesca do Bonito-Listrado no Brasil*. p. 75-88, 2020.

DA ROCHA, L. O. F. **Manual de identificação de peixes marinhos para a costa central,** 1999.

DIAS, MÁRCIA KELLY REIS ET AL. **Parasitismo em tambatinga (*Colossoma macropomum* x *Piaractus brachypomus*, Characidae) cultivados na Amazônia, Brasil.** *Acta Amazonica* [online]. 2015, v. 45, n. 2, pp. 231-238. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1809-4392201400974>>. ISSN 1809-4392. <https://doi.org/10.1590/1809-4392201400974>.

EIRAS, J. C., VELLOSO, A. L., & JUNIOR, J. P. **Parasitas de peixes marinhos da América do Sul**. Universidade Federal do Rio Grande - FURG, 2016.

EIRAS, J. D. 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, 2000.

EIRAS, J. D. C.; TAKEMOTO, R. M.; & PAVANELLI, G. C. **Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes**. ed. p. 150-157. Maringá: Eduem, 2002.

EMBRAPA. **Parasitas de peixes podem ser bioindicadores de qualidade ambiental**, 2015. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2477825/parasitos-de-peixes-podem-ser-bioindicadores-de-qualidade-ambiental>> Acesso em: 01 de março de 2020.

FONTELES-FILHO, A. A. **Oceanografia, biologia e dinâmica populacional de recursos pesqueiros**. Universidade Federal do Ceará, Instituto de ciências do mar. 2011

FROESE R. & PAULY D. **FishBase (version Feb 2018)**. In: Species 2000 & ITIS Catalogue of Life, 2020-02-24 (Roskov Y., Ower G., Orrell T., Nicolson D., Bailly N., Kirk P.M., Bourgoin T., DeWalt R.E., Decock W., Nieukerken E. van, Penev L.). Digital resource at www.catalogueoflife.org/col. Species 2000: Naturalis, Leiden, the Netherlands.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RIAN, P. D. **PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis**. Palaeontologia Electronica. v.4 (1), p. 9. 2001.

HERMIDA, MARGARIDA ET AL . **Parasites of the Mutton Snapper *Lutjanus analis* (Perciformes: Lutjanidae) in Alagoas, Brazil**. Rev. Bras. Parasitol. Vet., Jaboticabal , v. 23, n. 2, p. 241-243, June 2014.

HESP S.A., HOBBS R.P. AND POTTER I.C. **Infection of the gonads of *Glaucosoma hebraicum* by the nematode *Philometra lateolabracis*: occurrence and host**. Journal of Fish Biology 60, 663–673. 2002

LIMA, J. T. A. X., et al. **Preferência de diferentes habitats do parasita *Rocinela signata* em peixes marinhos *Archosargus rhomboidalis* e *Chloroscombrus chrysurus* no litoral do Rio Grande do Norte**. Revista Eletrônica Científica Centauro, v. 2, p. 23-27, 2011.

LIMA, J. T. A. X.; CHELLAPPA, S.; THATCHER, V. E. ***Livoneca redmanni* Leach (Isopoda, Cymothoidae) e *Rocinela signata* Schioedte & Meinert (Isopoda, Aegidae), ectoparasitos de *Scomberomorus brasiliensis* Collette, Russo & Zavala-Camin (Osteichthyes, Scombridae) no Rio Grande do Norte, Brasil**. Rev. Bras. Zool. Curitiba, v.22, n.4, 2005.

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.; VIEIRA, F. M.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C.; EIRAS, J. C. **Checklist of Crustacea parasitizing fishes from Brazil.** *Check List*, v. 9, p. 1449, 2013. <https://doi.org/10.15560/9.6.1449>.

MACHADO, M. H.; PAVANELLI, G. C.; TAKEMOTO, R. M. **Structure and diversity of endoparasitic infracommunities and the trophic level of *Pseudoplatystoma corruscans* and *Schizodon borelli* (Osteichthyes) of the high Paraná river.** *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v.91, n.4, p. 441-448, 1996.

MENEZES, N. A.; FIGUEIREDO, J. L. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil.** Museu de zoologia, São Paulo. 1980.

MENZIES, R. J., & GLYNN, P. W. **The Common Marine Isopod Crustacea of Puerto Rico A handbook for marine biologists.** *Studies on the Fauna of Curaçao and other Caribbean Islands*, 27(1), 1–133, 1968.

MONFORT, K. C. F.; FUJIMOTO, R. Y.; VARELLA, J. E. DE A.; GUIMARÃES, M. D. F.; SANTOS, A. F. L. DOS.; DINIZ, D. G.; PIRES, M. A. B. **Ocorrência de *Livoneca desterroensis* (Isopoda, Cymothoidae), parasita de sardinha-*Cetengraulis edentulus* (Cuvier, 1828) (Engraulidae, Clupeiforme), capturadas na região do nordeste Paraense, Brasil.** *Boletim do Instituto de Pesca*, [S.l.], v. 35, n. 4, p. 657 - 662, nov. 2018. ISSN 1678-2305. Disponível em: <<https://www.pesca.sp.gov.br/boletim/index.php/bip/article/view/892>>. Acesso em: 23 de janeiro de 2022.

MONFORT, K. C. F.; FUJIMOTO, R. Y.; VARELLA, J. E. DE A.; GUIMARÃES, M. D. F.; SANTOS, A. F. L. DOS.; DINIZ, D. G.; PIRES, M. A. B. **Ocorrência de *Livoneca desterroensis* (isopoda, cymothoidae), parasita de sardinha - *Cetengraulis edentulus* (cuvier, 1828) (engraulidae, clupeiforme), capturadas na região do nordeste paraense, Brasil.** *B. Inst. Pesca*. 35. 657 - 662. 2009.

MORAVEC F, BAKENHASTER M, DE BURON I. **A new gonad-infecting species of *Philometra* (Nematoda: Philometridae) from the Atlantic Spanish mackerel *Scomberomorus maculatus* (Scombridae) off the Atlantic Coast of Florida and South Carolina.** *J Parasitol.* Apr; 99(2):290-6. 2013 doi: 10.1645/12-39.1. Epub 2012 Oct 15. PMID: 23066819.

MORAVEC F, CHAABANE A, JUSTINE JL, NEIFAR L. **Two gonad-infecting species of *Philometra* (Nematoda: Philometridae) from groupers (Serranidae) off Tunisia, with a key to *Philometra* species infecting serranid gonads.** *Parasite (Paris, France)* vol. 23 2016; doi:10.1051/parasite/2016008.

MORAVEC F. AND BURON I. **New data on three gonad-infecting species of *Philometra* (Nematoda, Philometridae) from estuarine fishes in South Carolina, USA.** *Acta Parasitologica* 54, 244–252. 2009.

MOREIRA, Plínio Soares. **Occurrence and ecological notes on *Rocinela signata* (Isopoda, Flabellifera) off Brazil.** *Boletim do Instituto Oceanográfico*. 1977, v. 26, n. 2, pp. 293-301.

MOREY, G. A. M., SANTANA, H. P., & MALTA, J. C. **As espécies de Isopoda (Crustacea: Cymothoidea) parasitas de *Serrasalmus altispinis* Merckx, Jégu & Santos, 2000 (Characiformes: Serrasalminidae) coletadas em lagos de várzea da Amazônia, Brasil.** *Folia Amazônica*, 2016.

OKUMURAM. P. M.; DE PÉREZA. C. A.; & ESPÍNDOLA FILHO A. **Principais zoonoses parasitárias transmitidas por pescado - revisão.** *Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP*, v. 2, n. 2, p. 66-80, 1 jul. 1999.

PAVANELLI, G. C. et al. **Zoonoses humanas transmissíveis por peixes no Brasil.** Maringá: UniCesumar, 2015.

PAVANELLI, G.C.; J.C. EIRAS & R.M. TAKEMOTO. **Doenças de peixes, profilaxia, diagnóstico e tratamento.** Maringá, Editora Universidade Estadual de Maringá, 264p. 1999.

PEREZ, G. R., W. A. ROUMILLAT, E.M. LEVESQUE, V. A. CONNORS, AND I. DE BURON. **Synchronization of occurrence of the ovarian philometrid, *Philometra carolinensis*, with the spawning season of its host, the spotted seatrout, *Cynoscion nebulosus*.** *Parasitology Research* 104: 1079–1085. 2009.

PINTO R.M.; BARROS, L.A.; TORTELLY, R. et al. **Prevalence and pathology of helminths of ciconiiform birds from the Brazilian swamplands.** *J. Helminthol.*, v.78, p.259-264, 2004.

QUIAZON K.M., YOSHINAGA T. AND OGAWA K. **Taxonomical study into two new species of *Philometra* (Nematoda: Philometridae) previously identified as *Philometra lateolabracis* (Yamaguti, 1935).** *Folia Parasitologica* 55, 29–34. 2008.

RASHEED S. 1965: **Additional notes on the family Philometridae Baylis and Daubney, 1926.** *J. Helminthol.* 39: 349– 362.

RUPPERT, E.E.; BARNES, R.D. *Zoologia dos invertebrados*. 6.ed. São Paulo: Roca, 1996.

SAKAGUCHI S., YAMAGATA Y. AND SAKO H. **Reidentification of *Philometra* parasitic on the Red Sea bream.** *Bulletin of the National Research Institute of Aquaculture* 12, 69–72. 1987.

SANCHES, E. G. **Criação do vermelho-cioba (*Lutjanus analis*) submetido a diferentes dietas**, 2012.

SÃO CLEMENTE, S. C., FELIZARDO, N. N., FERREIRA, M. F., MENEZES, R. C., CUNHA, N. C., AGUIAR, F. C. C., KNOFF, M.. **Philometra saltatrix (Nematoda: Philometridae) in the ovary of the bluefish, *Pomatomus saltatrix* (Linnaeus, 1766), off the coast of the state of Rio de Janeiro, Brazil**. Journal of Helminthology, 92(02), 210–215. 2017. doi:10.1017/s0022149x17000335.

SOUZA, W. F. **Estudo da fauna parasitária da tainha, *Mugil curema* Valenciennes, 1836 (Mugilliformes, mugilidae), da Região de Valença, Estado da Bahia**, 2013.

THATCHER, V. E. **The isopod parasites of South American fishes**, p. 193- 226. In: G. SALGADO-MALDONADO; A. N. G. ALDRETT & V. M. VIDAL- MARTINEZ (Eds). Metazoan parasites in the Neotropcs: a systematic and ecological perspective. Mexico, Universidad Nacional Autónoma de Mexico Press, p.310, 2000.