



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E ENGENHARIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE  
ALIMENTOS

**PAULA ZAMBE AZEVEDO**

**LEVANTAMENTO HIGIÊNICO-SANITÁRIO DE ESTABELECIMENTOS DE  
MANIPULAÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DO PESCADO EM PIÚMA-ES**

ALEGRE – ES  
JUNHO – 2022

PAULA ZAMBE AZEVEDO

**LEVANTAMENTO HIGIÊNICO-SANITÁRIO DE ESTABELECIMENTOS DE  
MANIPULAÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DO PESCADO EM PIÚMA-ES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientador: Prof. Dr. Joel Camilo Souza Carneiro  
Coorientador: Prof. Dr. Gabriel Domingos Carvalho  
Coorientador: Prof. Dr. Antonio Manoel Maradini Filho

ALEGRE – ES  
JUNHO – 2022

Ficha catalográfica disponibilizada pelo Sistema Integrado de  
Bibliotecas - SIBI/UFES e elaborada pelo autor

---

A994l Azevedo, Paula Zambe, 1995-  
Levantamento higiênico-sanitário de estabelecimentos de  
manipulação e comercialização do pescado em Piúma-ES / Paula  
Zambe Azevedo. - 2022.  
94 f. : il.

Orientador: Joel Camilo Souza Carneiro.

Coorientadores: Gabriel Domingos Carvalho, Antonio  
Manoel Maradini Filho.

Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de  
Alimentos) - Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de  
Ciências Agrárias e Engenharias.

1. Alimentos - Qualidade. 2. Alimentos - Manuseio. 3.  
Peixes marinhos. 4. Peixes - Parasitos. I. Carneiro, Joel Camilo  
Souza. II. Carvalho, Gabriel Domingos. III. Maradini Filho,  
Antonio Manoel. IV. Universidade Federal do Espírito Santo.  
Centro de Ciências Agrárias e Engenharias. V. Título.

CDU: 664

---

**PAULA ZAMBE AZEVEDO**

**"LEVANTAMENTO HIGIÊNICO-SANITÁRIO DE ESTABELECIMENTOS DE  
MANIPULAÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DO PESCADO EM PIÚMA-ES"**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Aprovada em 20 de junho de 2022.



---

Prof. Dr. Joel Camilo Souza Carneiro  
Universidade Federal do Espírito Santo-UFES  
Orientador



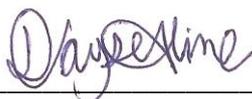
---

Prof. Dr. Gabriel Domingos Carvalho  
Instituto Federal do Espírito Santo-IFES  
Coorientador



---

Profª. Drª. Jussara Moreira Coelho  
Universidade Federal do Espírito Santo-UFES  
Examinadora Interna



---

Profª. Drª. Dayse Aline Silva Bartolomeu de Oliveira  
Instituto Federal do Espírito Santo-IFES  
Examinadora Externa

*A minha mãe, Elizete, por ser na minha vida  
a designação do amor mais bonito moldado  
pelas mãos de Deus.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente a Deus por me abençoar, sustentar e capacitar todos os dias. Por seu amor incondicional e por nunca me abandonar. A Ele a honra e glória eternamente por tudo o que sou e por todas as boas pessoas que estão comigo neste plano.

A minha mãe Elizete, a quem eu devo a vida e por quem eu dou a vida. Obrigada por sempre acreditar em mim, por me apoiar, incentivar e por nunca soltar da minha mão, independente da situação. Obrigada por ser meu espelho de bondade, amor, paciência, pureza e sabedoria... por ser meu abrigo, minha morada, onde eu sempre tenho para onde voltar. Ainda não existem palavras suficientes pra agradecer tudo o que sempre faz por mim!

Agradeço ao meu orientador, prof. Joel, pela oportunidade de ter tido durante esse processo um professor apoiador, do bem e do qual eu sempre serei muito grata. Obrigada pela troca, pelos ensinamentos, pelo auxílio, por todo apoio e colaboração durante esse período. Sorte de quem o tem como orientador!

Ao meu coorientador, prof. Gabriel Carvalho, por sempre estar disponível em me ajudar, colaborar, incentivar e ser um espelho de quem eu quero me tornar como ser humano e profissional. Obrigada por estar comigo em mais uma etapa, sinto-me honrada e imensamente feliz. Sorte de quem tem a oportunidade de trabalhar e aprender com você!

Ao meu coorientador, prof. Maradini, pela disponibilidade e por toda ajuda que foi importante para realização deste trabalho.

A minha prima Gabrielly, aos meus amigos Ana Caroline, Betsy, Carolina, Dayvison, Mariana, Raisa e Leandro por terem sido meu suporte, pela ajuda, pelas alegrias e dificuldades compartilhadas, pelo grande apoio e amizade nesta jornada. Vocês foram fundamentais para eu persistir e conseguir chegar até aqui!

A prof.<sup>a</sup> Dayse, muito obrigada por fazer parte de mais um momento especial da minha vida. Obrigada por ter aceito o convite em compor a banca de defesa e por todas as contribuições desde a graduação. Agradeço a prof.<sup>a</sup> Jussara por também aceitar compor a banca e pelas considerações neste trabalho.

Agradeço à Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes - Campus de Alegre), ao Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PCTA), a

todos os professores, servidores (em especial ao Toninho), por toda ajuda, troca de conhecimentos, experiências e pela grande oportunidade em poder ter realizado essa pesquisa. Tenho muito orgulho de ter feito parte dessa casa e por tudo que aprendi com cada um.

A Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES) pela bolsa concedida que foi fundamental para a minha permanência no curso e assim conseguir concluir este trabalho. Muito Obrigada!

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo auxílio concedido.

Ao Instituto Federal do Espírito Santo (IFES – Campus Piúma), pela concessão do suporte, conhecimentos, disponibilidade do Campus e uso do laboratório e por toda contribuição em mais uma etapa da minha vida.

Agradeço aos peixeiros, as indústrias, manipuladores de pescado e a todos os profissionais envolvidos nesta cadeia de abastecimento que contribuíram imensamente para o início e conclusão da pesquisa. Muito obrigada!

Agradeço aos amigos de profissão da Engenharia de Pesca, Humberto, Vitor, Luciana, Fábio, Bruna e Raony por sempre me atenderem e por toda ajuda para que este trabalho fosse realizado! Muito obrigada!

A todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para este projeto, aqui fica o meu muitíssimo obrigada!

“Quando amamos e acreditamos do fundo de nossa alma, em algo, nos sentimos mais fortes que o mundo, e somos tomados de uma serenidade que vem da certeza de que nada poderá vencer a nossa fé. Esta força estranha faz com que sempre tomemos a decisão certa, na hora exata e, quando atingimos nossos objetivos ficamos surpresos com nossa própria capacidade.”  
Paulo Coelho

## LISTA DE TABELAS

### ARTIGO DE REVISÃO

Tabela 1 – Parasitos de ocorrência em peixes comerciais. ....	14
Tabela 2 – Tratamentos sugeridos para controle de parasitos em pescado. ....	24

### ARTIGO ORIGINAL

Tabela 1 – Características dos estabelecimentos que comercializam pescado marinho no município de Piúma-ES.....	43
Tabela 2 – Condições do pescado e das ferramentas utilizadas em sua comercialização nos estabelecimentos de Piúma – ES durante a realização da pesquisa.....	45
Tabela 3. Relação dos parasitos incidentes em peixes marinhos coletados nos estabelecimentos de Piúma-ES. ....	51
Tabela 4. Percentual de Parasitismo.....	55
Tabela 5. Frequência de parasitismo em órgãos de peixes de importância comercial no município de Piúma – ES. ....	56

## LISTA DE FIGURAS

### ARTIGO ORIGINAL

Figura 1: Peixes comerciais com relatos de estarem associados a parasitos no município de Piúma-ES.....	49
Figura 2: Relação do quantitativo de espécimes de peixes parasitados. ....	53
Figura 3: <i>Eurydice</i> sp. ....	76
Figura 4: Região dorsal do pleotelson da <i>Rocinela signata</i> onde está localizado o “w” invertido pigmentado. ....	77
Figura 5: Região posterior da <i>Pennella sagitta</i> .....	77
Figura 6: Anelídeo (Classe Clitellata - Subclasse Hirudinea). ....	78
Figura 7: <i>Rhadinorhynchus</i> sp. (Acanthocephala – Ordem Echinorhynchida). ....	79
Figura 8: Região dorsal da <i>Caligus</i> sp. ....	80
Figura 9: <i>Lernaeenicus</i> sp. (Classe Copepoda - Família Pennellidae).....	80
Figura 10: Larvas de Cestoda (Ordem Trypanorrhyncha).....	81

## SUMÁRIO

RESUMO.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
1. INTRODUÇÃO .....	1
1.1 Referências bibliográficas .....	4
2. OBJETIVOS .....	7
2.1 Objetivo geral .....	7
2.2 Objetivos específicos .....	7
3. ARTIGO 1: Parasitos de peixes marinhos: um problema a ser observado .....	8
4. ARTIGO 2: Condições higiênico-sanitárias de estabelecimentos de manipulação e comercialização do pescado e a incidência de parasitos em peixes marinhos.....	34
5. CONCLUSÃO GERAL.....	71

## RESUMO

Azevedo, Paula Zambe. **Levantamento higiênico-sanitário de estabelecimentos de manipulação e comercialização do pescado em Piúma – ES, Brasil.** 2022. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre – ES. Orientador: Prof. Dr. Joel Camilo Souza Carneiro. Coorientador(es): Prof. Dr. Gabriel Domingos Carvalho e Prof. Dr. Antonio Manoel Maradini Filho.

A cadeia de abastecimento do pescado representa uma atividade economicamente importante em Piúma, município localizado no litoral sul do estado do Espírito Santo. O pescado é um alimento rico em nutrientes porém altamente perecível e suscetível a organismos patogênicos, onde, o monitoramento da qualidade e a avaliação dos perigos que podem estar associados no seu processo produtivo são formas de garantir a segurança da sua comercialização. Sendo assim, objetivou-se conhecer as estratégias higiênico-sanitárias dos estabelecimentos (peixarias e indústrias) que manipulam o pescado no município de Piúma - ES e avaliar a incidência parasitária em pescados de importância comercial na região. As características dessas condições foram investigadas por meio de questionários, coleta, análise e identificação das correlações parasita-hospedeiro. A indústria tende a seguir a legislação, diferentemente de alguns estabelecimentos que não têm uma estratégia higiênico-sanitária, nem assistência técnica e profissionais capacitados atuando, o que contribui para enfraquecer a qualidade da cadeia de pescado na cidade. Endo e ectoparasitos foram coletados de 43 espécimes diferentes de peixes hospedeiros. O peroá (*Balistes capriscus*) é o hospedeiro com maior índice de parasitismo, o que é preocupante por se tratar de um peixe de importância comercial na região. Sarda, garoupa e bonito, juntamente com peroá estão entre os pescados com maiores relatos de parasitos acometidos em sítios anatômicos diversos, como brânquias e musculatura. Larvas de Trypanorhyncha foram coletadas em diversos órgãos dos pescados e *Eurydice* sp. em uma maior diversidade de peixes hospedeiros, ambas apresentando maior incidência de parasitismo. Este trabalho apresenta novos relatos de ictioparasitos e de novos peixes hospedeiros que são comercialmente importantes. É uma das pesquisas pioneiras na região, abordando uma temática relevante para a cadeia do pescado, pois inclui um grupo de organismos patogênicos que pode prejudicar a economia, a qualidade do produto e a saúde do consumidor. Compreender a importância das relações parasita-hospedeiro abre vastas possibilidades para a pesquisa científica. Há muitas lacunas a serem estudadas sobre esse potencial risco, portanto, novas pesquisas são recomendadas, principalmente sobre possíveis manifestações alérgicas e métodos de conservação para minimizar os efeitos e a incidência desses organismos, garantindo, juntamente com órgãos de inspeção, um pescado seguro e de qualidade.

**Palavras-chave:** Segurança do pescado, qualidade do pescado, boas práticas de manipulação, parasitos marinhos, controle de parasitos.

## ABSTRACT

Azevedo, Paula Zambe. **Hygienic-sanitary survey of fish handling and marketing establishments in Piúma – ES, Brazil.** 2022. Dissertation (Master's degree in Food Science and Technology) – Federal University of Espírito Santo, Alegre – ES. Advisor: Prof. Dr. Joel Camilo Souza Carneiro. Co-advisors: Prof. Dr. Gabriel Domingos Carvalho e Prof. Dr. Antonio Manoel Maradini Filho.

The fish supply chain represents an economically important activity in Piúma, a municipality located on the southern coast of the state of Espírito Santo. Fish is a food rich in nutrients but highly perishable and susceptible to pathogenic organisms, where quality monitoring and assessment of the hazards that may be associated with its production process are ways to ensure the safety of its commercialization. Therefore, the objective was to know the hygienic-sanitary strategies of the establishments (fish shops and industries) that handle fish in the municipality of Piúma - ES and to evaluate the parasitic incidence in fish of commercial importance in the region. The characteristics of these conditions were investigated through questionnaires, collection, analysis and identification of parasite-host correlations. The industry tends to follow the legislation, unlike some establishments that do not have a hygienic-sanitary strategy, nor technical assistance and trained professionals working, which contributes to weakening the quality of the fish chain in the city. Endo and ectoparasites were collected from 43 different specimens of host fish. The peroá (*Balistes capriscus*) is the host with the highest rate of parasitism, which is worrying because it is a fish of commercial importance in the region. Mackerel, grouper and bonito, along with peroá are among the fish with the highest reports of parasites affected in different anatomical sites, such as gills and musculature. Trypanorhyncha larvae were collected in different organs of fish and *Eurydice* sp. in a greater diversity of host fish, both showing a higher incidence of parasitism. This work presents new reports of ichthyoparasites and new host fish that are commercially important. It is one of the pioneering studies in the region, addressing a relevant topic for the fish chain, as it includes a group of pathogenic organisms that can harm the economy, product quality and consumer health. Understanding the importance of host-parasite relationships opens up vast possibilities for scientific research. There are many gaps to be studied about this potential risk, therefore, further research is recommended, mainly on possible allergic manifestations and conservation methods to minimize the effects and incidence of these organisms, guaranteeing, together with inspection bodies, safe and quality fish.

**Keywords:** Fish safety, fish quality, good handling practices, marine parasites, parasite control.

## 1. INTRODUÇÃO

Peixes e produtos de pescado são alguns dos alimentos mais comercializados no mundo. O pescado é uma fonte proteica de alto valor biológico, rico em ácidos graxos insaturados e vitaminas, apresenta baixo teor de colesterol, constituindo uma opção de consumo mais saudável do que as carnes de outras origens (GONÇALVES, 2011). A estatística pesqueira mostra que no ano de 2018 a pesca global alcançou o nível mais alto registrado, chegando a 96,4 milhões de toneladas, um aumento de 5,4% da média dos três anos anteriores. A principal responsável por esse aumento foi a pesca marinha, que passou de 81,2 para 84,4 milhões de toneladas de 2017 para 2018 (FAO, 2020).

O último Boletim Estatístico Pesqueiro do Espírito Santo, estado localizado na região sudeste do Brasil, que foi realizado em 2011, apontou uma produção estimada em 12.349 toneladas, decorrentes de aproximadamente 35.303 desembarques (UFES, 2013).

O litoral sul do Espírito Santo é conhecido por ser mais favorável à pesca e à maricultura do que o litoral norte (TEIXEIRA et al., 2012; UFES, 2013). Em Piúma, as pescas são realizadas principalmente em baixa escala, de forma artesanal sendo desenvolvida há mais de 70 anos na região do litoral sul do Espírito Santo (BODART et al., 2014). Muitas das pescarias nessa região ainda possuem elevado grau de isolamento, estando associadas à baixa escolaridade e condições precárias de assistência à saúde dos pescadores (BASÍLIO et al., 2016).

O pescado pode ser veículo carreador de organismos patogênicos para o homem, sendo que a maior fonte de contaminação é de origem ambiental (CONSTANTINIDO, 1994). O princípio básico da sanidade dos animais aquáticos continua sendo a consideração sobre as interações entre hospedeiro, patógeno e ambiente. No entanto, estudos emergentes oferecem novas formas de observar a interatividade dos patógenos com outros microrganismos, que influencia ou direciona na ocorrência de doenças nos peixes (STENTIFORD et al., 2017).

Um perigo, que necessita de uma análise que seja fundamentada cientificamente, trata-se da presença de parasitos acometidos em espécies de pescados (BRASIL, 2018). Essa análise abrange a espécie, o tipo de

processamento, o método de conservação e a forma de consumo do pescado, como determinantes na definição do perigo e a etapa em que será aplicada (BRASIL, 2017a).

Por conta da reprodução e complementação do ciclo de vida dos parasitos, características específicas do habitat e facilitação na propagação, os peixes são os vertebrados que denotam elevados índices de infestação parasitária (MALTA, 1984).

Apesar do pescado ser considerado fonte proteica, de ácidos graxos essenciais e de nutrientes funcionais (GUIMARÃES et al., 2018; MOHANTY et al., 2019) o consumo de animais acometidos por parasitos não atende às dietas por não serem fontes seguras de alimentos, pois os parasitos podem vir a alterar o metabolismo do pescado, enfraquecendo-o, de forma a se tornar um alimento pobre em nutrientes (LEITÃO, 1983).

O artigo 499 do Decreto 9.013 de 29 de março de 2017, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), dispõe sobre as determinações da ocorrência de parasitos em pescado, julgando-o impróprio para consumo aquele que apresentar infestação muscular maciça e que exprima aspecto repugnante. O artigo 212 desse mesmo Decreto obriga os estabelecimentos de pescado verificarem a presença de lesões atribuíveis a doenças ou infecções e monitorarem a presença de parasitos (BRASIL, 2017a).

Ainda segundo o Decreto nº 9.013/17 do MAPA alterado pelo Decreto nº 9.069/17, deve ser implementado uma verificação dos programas de autocontrole de estabelecimentos e controle de parasitos de pescados. Programas de autocontrole devem ser implantados, mantidos, monitorados e verificados por cada estabelecimento, sendo registrados em sistemas auditáveis que validem o atendimento aos requisitos higiênico-sanitários e tecnológicos especificados no Regulamento. A inspeção oficial sobre o pescado tem a premissa de executar os procedimentos necessários e o monitoramento dessa condição para determinar a recepção e a preparação de pescado fresco e congelado, de maneira que garanta a segurança sobre o produto final vendido para o consumidor (BRASIL, 2017a; BRASIL, 2017b; BRASIL, 2017c).

É fundamental a prevenção das zoonoses, as quais podem ser transmitidas através dos alimentos de origem animal, que muitas vezes são

consumidos sem o devido preparo ou por populações mais vulneráveis (ROSSI et al., 2014). O conhecimento acerca da parasitologia de pescado é essencial para que ocorra uma inspeção sanitária precisa, pois os agentes etiopatogênicos que podem ser provenientes dos parasitos decorrem da possível ação espoliativa, tóxica ou mecânica (EIRAS, 1994).

Vidacek, De Las Heras e Tejada (2009) relatam que parasitos acometidos em pescado afetam diretamente a economia por diminuir seu valor comercial. Deste modo, é fundamental que sejam adotados cuidados sanitários, dispondo do monitoramento contínuo de parasitos bem como suas taxas de infestações nos pescados.

Os riscos de infestações e infecções de parasitos em pescado de importância comercial vêm sendo estudados como forma de avaliar a qualidade e segurança do pescado (LLARENA-REINO et al., 2012; BILSKA-ZAJĄC et al., 2016; GUIMARÃES et al., 2018; RODRÍGUEZ et al., 2018; GOFFREDO et al., 2019). Aliado a isso, devem-se atentar ao possível potencial zoonótico destes parasitos (MATTIUCCI et al., 2013; IVANOVIC et al., 2015; BAO et al., 2019).

O município de Piúma-ES representa um dos principais pontos de desembarque pesqueiro do litoral sul do Espírito Santo (UFES, 2013; BASÍLIO et al., 2015), sendo a atividade pesqueira artesanal caracterizada por uma vasta utilização de apetrechos em pescas esporádicas e/ou diárias, com a exploração de pelo menos 5 recursos pesqueiros distintos (BASÍLIO et al., 2015).

A maioria dos locais de manipulação do pescado não dispõe de laboratório para análise de infestações por parasitos, nem conhecimento técnico-científico suficiente para identificação das espécies de parasitos encontrados. Deste modo, faz-se necessário o desenvolvimento de ações para orientação, coleta e acondicionamento das amostras em condições adequadas para análise laboratorial.

Neste contexto, o estudo visa realizar um levantamento das estratégias de ações higiênico-sanitárias adotadas pelos estabelecimentos de manipulação e comercialização do pescado e, pelos manipuladores destes, bem como a identificação e relação parasito-hospedeiro de ocorrência em pescado comercializado do município.

## 1.1 Referências bibliográficas

BAO, M. *et al.* Human health, legislative and socioeconomic issues caused by the fish-borne zoonotic parasite *Anisakis*: Challenges in risk assessment. **Trends in Food Science & Technology**, v. 86, p. 298-310, 2019.

BASÍLIO, T. H. *et al.* **Unidades ambientais e a pesca artesanal em Piúma, Espírito Santo, Brasil**. 1. ed. São Paulo: Lura Editorial Gráfica, v. 1, 2016, 144p.

BASÍLIO, T. H. *et al.* Sustentabilidade das atividades pesqueiras do município de Piúma, litoral sul do Espírito Santo, Brasil. **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 48, n. 1, p. 69-86, 2015.

BILSKA-ZAJĄC, E. *et al.* High prevalence of Anisakidae larvae in marketed frozen fillets of pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*). **Food Control**, v. 68, p. 216-219, 2016.

BODART, C. N. *et al.* **História e Estórias de Piúma**. Cachoeiro de Itapemirim: Editora Gracal, 2014. 89p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Coordenação Geral de Inspeção. **Memorando-Circular nº 2/2018/CGI/DIPOA/MAPA/SDA/MAPA**. Brasília, 08 de fevereiro de 2018.

BRASIL. **Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017**. Brasília, Diário Oficial da União - Seção 1 de 30 de março de 2017a.

BRASIL. **Decreto nº 9.069, de 31 de maio de 2017**. Brasília, Diário Oficial da União - Seção 1 de 01 de junho de 2017b.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. **Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal**. Aprovado pelo Decreto nº 9.013/2017 e alterado pelo Decreto nº 9.069/2017, Brasília, DF, 2017c.

CONSTANTINIDO, G. A saúde do pescado depende diretamente da saúde do ambiente. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 8, n. 32, p. 5-6, 1994.

EIRAS, J.C. A importância econômica dos parasitas de peixes. **Higiene Alimentar**. São Paulo: v. 8, n. 31, p. 11-13. 1994.

FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture (SOFIA)**. Rome, 2020, 244 p.

GOFFREDO, E. *et al.* Prevalence of anisakid parasites in fish collected from Apulia region (Italy) and quantification of nematode larvae in flesh. **International Journal of Food Microbiology**, v. 292, p. 159-170, 2019.

GONÇALVES, A. A. **Tecnologia do pescado**: Ciência, tecnologia e inovação. São Paulo: Editora Atheneu, 2011, 624p.

GUIMARÃES, T. S. *et al.* Qualidade parasitológica da pescada branca no litoral sul do Espírito Santo. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal: RBHSA**, v. 12, n. 4, p. 450-459, 2018.

IVANOVIC, J. *et al.* Anisakis infection and allergy in humans. **Procedia Food Science**, v. 5, p. 101-104, 2015.

LEITÃO, J. S. **Parasitologia veterinária**. 3 ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1983, 500p.

LLARENA-REINO, M. *et al.* The accuracy of visual inspection for preventing risk of *Anisakis* spp. infection in unprocessed fish. **Food Control**, v. 23, n. 1, p. 54-58, 2012.

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

MATTIUCCI, S. *et al.* Anisakiasis and gastroallergic reactions associated with *Anisakis pegreffii* infection, Italy. **Emerging Infectious Diseases**, v. 19, n. 3, p. 496, 2013.

MOHANTY, B. P. *et al.* Nutritional composition of food fishes and their importance in providing food and nutritional security. **Food Chemistry**, v. 293, p. 561-570, 2019.

RODRÍGUEZ, H. *et al.* Scoring the parasite risk in highly-valuable fish species from southern ICES areas. **Fisheries Research**, v. 202, p. 134-139, 2018.

ROSSI, G. A. M.; HOPPE, E. G. L.; MARTINS, A. M. C. V.; PRATA, L. F. Zoonoses parasitárias veiculadas por alimentos de origem animal: revisão sobre a situação no Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 81, n. 3, p. 290-298, 2014.

STENTIFORD, G. D. *et al.* New paradigms to help solve the global aquaculture disease crisis. **PLOS Pathogens**, v. 13, n. 2, 2017.

TEIXEIRA, J.B. *et al.* Potencialidade social e econômica da pesca e maricultura no estado do Espírito Santo, Brasil. **Revista de Gestão Costeira Integrada**, v. 12, n. 4, p. 569 – 575, 2012.

UFES - Universidade Federal do Espírito Santo. **Boletim estatístico da pesca do Espírito Santo, ano 2011**. Programa de estatística pesqueira do Espírito Santo. Vitória: Editora da UFES, Vitória, 2013. 94p.

VIDACEK, S.; DE LAS HERAS, C.; TEJADA, M. Quality of fish muscle infested with *Anisakis simplex*. **Food Science and Technology International**, v. 15, n. 3, p. 283-290, 2009.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Realizar um levantamento das ações higiênico-sanitárias realizadas nas peixarias e indústrias de processamento do pescado do município de Piúma – ES, bem como avaliar a incidência parasitária em pescados de importância comercial no município.

### **2.2 Objetivos específicos**

a) Identificar e mapear as peixarias em atividade na região urbana do município de Piúma-ES;

b) Identificar as medidas higiênico-sanitárias adotadas pelos estabelecimentos (peixarias e indústrias) de manipulação do pescado;

c) Identificar se os profissionais que trabalham com manipulação de pescado detêm algum conhecimento sobre boas práticas de manipulação e conservação, zoonoses e potenciais riscos dos alimentos para a saúde humana;

d) Identificar a relação parasito-hospedeiro nas principais espécies de pescado de importância comercial como forma de verificar os possíveis riscos e/ou perigos à saúde dos consumidores.

### 3. ARTIGO DE REVISÃO

#### Parasitas de peixes marinhos: um problema a ser observado

#### RESUMO

Parasitas de peixes representam uma preocupação para a cadeia pesqueira, devido aos riscos potenciais associados às doenças veiculadas pelo pescado, o que pode impactar na comercialização deste tipo de produto. Entretanto, comparados com outros patógenos alimentares, a atenção dada a esses organismos é consideravelmente pequena. Os gêneros de parasitos helmínticos mais relevantes associados à ictiozoonoses parasitárias são *Anisakis* e *Diphyllobothrium*. Todavia, dados sobre identificação de outras espécies, as relações parasito-hospedeiro, reações alérgicas, sinais e sintomas, e métodos de controle eficientes ainda são incipientes. É importante difundir o conhecimento sobre as espécies de peixes hospedeiras destes organismos aos produtores, processadores, autoridades e órgãos envolvidos nesta cadeia, no intuito de implementar técnicas de controle e formas de garantir que o abastecimento de pescado tenha mais qualidade e oferte uma matéria prima mais segura aos consumidores. Dessa forma, o objetivo do estudo é fornecer informações relevantes sobre parasitos de peixes marinhos de importância comercial, por meio de uma revisão de literatura, abordando os parasitos de ocorrência em pescado marinho, os perigos associados a esse parasitismo, os métodos de conservação e controle de parasitos em pescado, de forma a prevenir infecções e alergenicidade ocasionadas pelo consumo de pescado contaminado.

**Palavras-chave:** Ictiozoonoses parasitárias; Segurança dos alimentos; Controle de parasitos; Qualidade do pescado; Endoparasitos.

## **ABSTRACT**

Fish parasites represent a concern for the fishing chain, due to the potential risks associated with diseases transmitted by fish, which can impact the commercialization of this type of product. However, compared to other food pathogens, the attention given to these organisms is considerably small. The most relevant helminthic parasite genera associated with parasitic ichthyozoonoses are *Anisakis* and *Diphyllobothrium*. However, data on identification of other species, parasite-host relationships, allergic reactions, signs and symptoms, and efficient control methods are still incipient. It is important to spread knowledge about the fish species that host these organisms to producers, processors, authorities and bodies involved in this chain, in order to implement control techniques and ways to ensure that the fish supply has better quality and offers a more raw material safe for consumers. Thus, the objective of the study is to provide relevant information on parasites of commercially important marine fish, through a literature review, addressing the parasites occurring in marine fish, the dangers associated with this parasitism, conservation and control methods of parasites in fish, in order to prevent infections and allergenicity caused by the consumption of contaminated fish.

**Keywords:** Parasitic ichthyozoonoses; Food safety; Parasite control; Fish quality; Endoparasites.

## 1. Introdução

Entre os agentes biológicos, os agentes parasitários constituem um grupo frequentemente subestimado de patógenos de origem alimentar, os quais não recebem o mesmo nível de atenção que outros perigos. Contudo, eles podem propiciar algumas doenças graves e até mesmo fatais, sendo um problema considerável em termos de segurança dos alimentos (FAO/WHO, 2014; ROBERTSON, 2016).

É importante conhecer os peixes que são hospedeiros de parasitos e que contribuem na propagação do ciclo de vida destes organismos. Esse conhecimento seria significativo para reduzir as ictiozoonoses parasitárias, um risco para a segurança dos consumidores, representando uma vulnerabilidade desta cadeia produtiva de alimentos (AIBINU; SMOOKER; LOPATA, 2019).

Em produtos provenientes da pesca, a presença de parasitos é uma preocupação para os profissionais da área, pois compromete a qualidade e segurança do produto, representando um potencial risco aos consumidores (RAMOS, 2020). Considerando que, dentre os produtos da indústria alimentícia, os peixes provenientes da pesca marinha são produtos com um alto risco de apresentarem parasitos quando comercializados (BAO et al., 2019). A FAO/WHO, em sua classificação de risco global, classificou os nematoides (em particular o gênero *Anisakis*) e trematódeos como sendo os helmintos de maior importância em peixes marinhos e peixes de água doce (FAO/WHO, 2014).

O controle de parasitos veiculados pelo pescado é uma responsabilidade coexistente entre produtores, processadores e autoridades de vigilância e fiscalização (ROBERTSON; LALLE; PAULSEN, 2020). A implementação de técnicas de identificação pelos profissionais da cadeia de abastecimento de pescado é uma medida importante e eficaz para melhorar o controle desses organismos indesejáveis (RAMOS, 2020).

Os parasitos possuem ciclos de vida complexos, diferentes vias de transmissão e longos períodos entre infecção e aparecimento dos sintomas. Há uma carência dessas informações em termos de saúde pública, principalmente na avaliação da complexidade das rotas de transmissão, que são difíceis de avaliar. Isso gera grandes desafios na detecção e diagnóstico das infecções parasitárias advindas do pescado, e até mesmo, variações em relatórios oficiais (EFSA et al., 2018).

Deste modo, este estudo pretende fornecer informações relevantes sobre os parasitos de peixes marinhos de importância comercial, por meio de uma revisão de literatura que abordará os perigos associados aos parasitos no pescado, as técnicas de conservação sugeridas para inativação de parasitos, e a prevenção de infecções e alergenicidade ocasionadas pela ingestão do pescado parasitado.

## **2. Consumo e produção pesqueira**

O consumo de pescado apresenta muitos benefícios à saúde, principalmente devido às suas propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e cardioprotetoras. Os múltiplos nutrientes presentes nesse tipo de alimento o tornam uma fonte importante e com fácil disponibilidade, rico em proteínas, ácidos graxos, vitaminas, tendo seu consumo recomendado para uma dieta saudável (CHEN et al., 2021).

O aumento significativo da produção pesqueira é proveniente da aquicultura, apesar da captura ainda ser dominante na produção mundial (FAO, 2019; 2020). A estatística pesqueira mostra que no ano de 2018 a pesca global alcançou o nível mais alto registrado, chegando a 96,4 milhões de toneladas, um aumento de 5,4% da média dos três anos anteriores. A principal responsável por esse aumento foi a pesca marinha, que passou de 81,2 para 84,4 milhões de toneladas de 2017 para 2018 (FAO, 2020).

Países asiáticos dominam a produção pesqueira, sendo a China o maior responsável pela captura, exportação, consumo, produção e um dos principais países importadores de pescado do mundo (EINARSSON e ÓLADÓTTIR, 2021; FAO, 2019; FAO 2020). Dentre as principais espécies marinhas capturadas estão: anchoveta (*Engraulis ringens*), escamudo do Alaska (*Gadus chalcogrammus*), bonito-listrado (*Katsuwonus pelamis*), arenque (*Clupea harengus*), verdinho (*Micromesistius poutassou*), sardinha europeia (*Sardina pilchardus*), cavalinha (*Scomber japonicus*) e albacora laje (*Thunnus albacares*) (FAO, 2020).

Mesmo aliado a muitos benefícios, fatores como o preço de mercado mais elevado, quando comparado com outras carnes, tornam o hábito de se consumir pescado ainda reduzido (GUIMARÃES et al., 2018). Quando comparada com a

produção mundial de carne de frango, bovina, ovina, a produção pesqueira ainda é a menor delas (FAO, 2019). Entretanto, devido ao aumento da produção aliado a diversos fatores tecnológicos, o consumo de pescado tem apresentado um aumento significativo. A taxa média de crescimento anual do consumo total de peixes ultrapassou a de todas as outras proteínas animais. Em 2017 e 2018, o consumo mundial total foi de 152,9 e 156,4 milhões de toneladas, respectivamente (FAO, 2020).

### **3. Parasitos de peixes**

As abordagens presentes na literatura científica relatam a relevância sobre a ocorrência de parasitos em pescado de interesse comercial. Há muitos estudos relacionados a peixes marinhos e parasitos em nível mundial, tanto na América do Sul, como no Brasil, tendo como exemplo os estudos realizados por Alves et al. (2019), Buchmann e Mehrdana (2016), Chen et al. (2018), Eiras, Velloso e Pereira Jr (2017), González et al. (2018), Guimarães et al. (2018), Fioravanti et al. (2021) e Levsen e Maage (2016).

Timi e Poulin (2020) relatam que através de características específicas dos hospedeiros é que os parasitos garantem sua transmissão, sobrevivência e manutenção de populações viáveis. Desta forma, há um impacto significativo na vida do hospedeiro, onde sua fisiologia, morfologia, processos comportamentais e reprodução podem ser afetados.

De forma geral, os peixes parasitados adquirem a infecção por meio da ingestão de invertebrados infectados ou de peixes menores infectados (BUCHMANN e MEHRDANA, 2016). A carga parasitária tende a ser maior em peixes grandes, que estão em um nível trófico maior, já que eles ingerem maiores quantidades de alimento (PASCUAL et al., 2018).

Peixes selvagens apresentam um maior risco para a presença de parasitos patogênicos, já em peixes de cultivo esse risco é menor (GONZÁLEZ et al., 2020). Ainda assim, é reconhecido que peixes de cultivo sofrem com o parasitismo, pois, além da alimentação, os parasitos podem penetrar em órgãos e também através do tegumento (FDA, 2021). Fioravanti et al. (2021) relatam que as ictiozoonoses parasitárias estão mais associadas a peixes selvagens do que em produtos provenientes da aquicultura, contudo ainda são dados incipientes. Todos os peixes selvagens, tanto marinhos e como dulcícolas, que

tenham como destino o consumo cru ou malcozido, devem ser considerados com risco de conter parasitos viáveis de interesse a saúde humana (ESFA, 2010).

Levsen e Maage (2016) evidenciam que salmões juvenis da Noruega estão mais propícios a se infectar por nematoides devido à sua alimentação, pois os mesmos podem se alimentar de forma oportunista de qualquer presa disponível nas gaiolas. Contudo, o risco de conter parasito na carne de salmões saudáveis é muito baixo, pois como a dieta se baseia em alimentos secos aquecidos e extrusados, não há como conter parasitas viáveis. Shih, Ku e Wang (2010) mostram que o peixe marinho de cultivo pode se infeccionar através da transmissão oral, em caso de sua alimentação estar sendo proveniente de outros peixes crus que podem ser fontes larvais de parasitos.

Salmão do Atlântico (*Salmo salar*) criados em jaulas flutuantes que possuem alimentação livre de conter parasitos possuem risco zoonótico muito reduzido, dispensando tratamentos específicos exigidos pela União Europeia (EU, 2011). Essa isenção da obrigação do congelamento preventivo do pescado, previsto na legislação da União Europeia, pode ter um impacto negativo no mercado pesqueiro internacional (GONZÁLEZ et al., 2020).

Espécies como escamudo do Alaska (*Gadus chalcogrammus*), bonito-listrado (*Katsuwonus pelamis*), verdinho (*Micromesistius poutassou*), sardinha europeia (*Sardina pilchardus*) e albacora laje (*Thunnus albacares*), que estão entre as mais capturadas no mundo (FAO, 2020), assim como uma infinidade de espécies de peixes comerciais, são os vertebrados que possuem riscos potenciais a serem infectados por parasitas (BUCHMANN e MEHRDANA, 2016; FDA, 2021; HERMIDA et al., 2018, 2019; 2020; MURATA et al., 2021).

Ainda não é totalmente conhecida a helmintofauna dos peixes, bem como as relações parasito-hospedeiro (ALVES, 2019). Novas espécies vêm sendo descobertas e identificadas parasitando peixes marinhos, assim como novos registros de ocorrências em regiões distintas (AMIN; RUBTSOVA; HA, 2019; AZEVEDO; CAVALINE e CARVALHO, 2020). Esses organismos possuem vasta distribuição geográfica, com a grande diversidade de espécies e incidência, ocorre em diversos sítios anatômicos do pescado, como nas cavidades nasais, oral e celomática, no tegumento, na musculatura e em órgãos internos, por exemplo (ALVES et al., 2019; BUCHMANN e MEHRDANA, 2016; CHEN et al., 2018; EIRAS; VELLOSO; PEREIRA JR, 2017; FIORAVANTI et al., 2021;

GONZÁLEZ et al., 2018; GUIMARÃES et al., 2018; LEVSEN e MAAGE, 2016). Na Tabela 1, estão relacionados algumas espécies de parasitos, bem como sua ocorrência regional e incidência em peixes marinhos de importância comercial.

Dentre os parasitos mais preocupantes em produtos da pesca, destacam-se os nematoides (*Anisakis* spp., *Pseudoterranova* spp., *Eustrongylides* spp. e *Gnathostoma* spp.), os cestóides ou tênias (*Diphyllobothrium* spp.) e trematódeos (*Chlonorchis sinensis*, *Opisthorchis* spp., *Heterophyes* spp., *Metagonimus* spp., *Nanophyetes salmincola* e *Paragonimus* spp.) (FDA, 2021).

Vale ressaltar que existem parasitos não zoonóticos, mas que podem causar impacto negativo na comercialização de pescado acometido por esses organismos (BRASIL, 2018; CLEMENTE et al., 2007; SÃO CLEMENTE et al., 2004).

Mesmo que existam grupos de parasitos que não apresentam caráter zoonótico, estes podem causar danos graves ao pescado, como consequência da infestação. Rameshkumar e Ravichandran (2014) relatam que a presença de isópodes parasitos em pescado pode causar anomalias morfológicas, que podem levar a perdas econômicas em espécies comerciais, devido à redução nas vendas em função da característica do produto (RAMESHKUMAR e RAVICHANDRAN, 2014; BAO et al., 2019).

Tabela 1 – Parasitos de ocorrência em peixes comerciais.

<b>Espécie hospedeira</b>	<b>Espécie do parasito</b>	<b>Sítio anatômico de incidência</b>	<b>Distribuição geográfica</b>	<b>Referência</b>
congro-rosa ( <i>Genypterus brasiliensis</i> )	<i>Diphyllobothrium</i> spp.	Musculatura, serosa do intestino, intestino, cavidade celomática	Brasil	Knoff et al. (2008)

beijupirá ( <i>Rachycentron canadum</i> (L.))	<i>Anisakis simplex</i>	lúmen do estômago e cavidade celomática	Taiwan (China)	Shih, Ku e Wang (2010)
arenque do Atlântico ( <i>Clupea harengus</i> ), bacalhau ( <i>Gadus morhua</i> )	<i>A. simplex</i> , <i>Pseudoterranova decipiens</i> , <i>Contracaecum osculatum</i>	cavidade celomática, musculatura, fígado	Dinamarca	Buchmann e Mehrdana (2016)
bonito-listrado ( <i>Katsuwonus pelamis</i> )	<i>Caligus</i> , <i>Anisakis</i> sp., <i>Copiatestes thyrstitae</i> , gênero <i>Didymocylin drus</i> , <i>Didymocylin drus</i> , Rhadinorhynchus spp., <i>Oncophora melanocephala</i>	brânquias, cecos, cavidade celomática, serosa intestinal, intestino, musculatura	Arquipélago de Madeira (Portugal); Japão (Tóquio)	Hermida et al. (2018; 2019); Murata et al. (2021)
peixe espada preto ( <i>Aphanopus carbo</i> e <i>Aphanopus intermedius</i> )	<i>A. simplex</i>	estômago, musculatura	Ilhas Canárias (Espanha)	Hermida et al. (2020)

anchova ( <i>Engraulis australis</i> ), sardinha ( <i>Sardionops sagax</i> ), badejo ( <i>Sillago flindersi</i> )	<i>Hysterothyl acium</i> , <i>Contraec um</i> , <i>Terranova</i>	Sistema digestivo, gônada e fígado	Austrália	Hossen e Shamsi (2019)
--	--	---	-----------	---------------------------

#### 4. Riscos potenciais associados ao consumo de pescado acometido por parasitos

Uma das principais razões pelo aumento da demanda de pescado é a imagem de um alimento saudável, mas existem sérias preocupações de segurança relacionadas à presença de perigos parasitários na carne de peixes (LJUBOJEVIC et al., 2015).

No Brasil, a ocorrência de doenças parasitárias associadas à ingestão de pescado é muitas vezes desacomodado devido à baixa gravidade dos sintomas e ao conhecimento incipiente dos consumidores, inspetores sanitários e médicos sobre este assunto. Além disso, pesquisas sobre esta temática têm sido dificultadas pela falta de obrigatoriedade de notificação sobre esses organismos, pela baixa precisão e carência de dados estatísticos disponíveis (SANTOS, 2017).

Há de se considerar que as zoonoses parasitárias veiculadas pelo pescado são importantes para o consumidor, para a indústria e para segurança do alimento, pois, além de representarem perda de valor comercial do produto, também são importantes em função da segurança alimentar (CALDEIRA; ALVES; SANTOS, 2021). Os riscos de infestações e infecções parasitárias no pescado de importância comercial vêm sendo estudados como forma de avaliar a qualidade e segurança deste alimento (BILSKA-ZAJAÇ et al., 2016; GOFFREDO et al., 2019; GUIMARÃES et al., 2018; LLARENA-REINO et al., 2012; RODRÍGUEZ et al., 2018), principalmente com relação ao possível potencial zoonótico destes parasitos (BAO et al., 2019; IVANOVIC et al., 2015; MATTIUCCI et al., 2013).

Existem diversas ictiozoonoses parasitárias que são vinculadas ao consumo de pescado, que variam de sintomas leves a doenças mais agravantes, e mesmo que existam parasitos que não são patogênicos aos seres humanos, é necessário se atentar às espécies patogênicas e aos sintomas associados ao consumo de pescado parasitado. Segundo Mazzucco et al. (2018) devido aos sintomas comuns que são associados a distúrbios gastrointestinais, fica extremamente difícil diagnosticar algumas dessas doenças. Anisiquíase, eustrongilidíase, capilaríase, fagicolose, opistorquíase, difilobotríase são exemplos de ictiozoonoses parasitárias causadas pela ingestão de pescado (MAGALHÃES et al., 2012).

A literatura científica apresenta os gêneros *Anisakis* e *Diphyllobothrium* como um dos principais e mais importantes parasitos de ocorrência em peixes marinhos (BRASIL, 2017; BRUSCHI e GÓMEZ-MORALES, 2017). A ocorrência das ictiozoonoses parasitárias está relacionada principalmente ao consumo de pescado malcozidos e a popularização do consumo de carne de peixe crua (CALDEIRA; ALVES; SANTOS, 2021; FAO/WHO, 2014; FIORAVANTI et al., 2021; MAZZUCCO et al., 2018). Ceviche, ovas de arenque, sashimi, sushi, peixe grelhado a frio, lomi lomi e peixes grelhados e mal passados são exemplos de produtos envolvidos em casos de ictiozoonoses parasitárias (FDA, 2021). Deste modo, os consumidores destes produtos podem estar mais suscetíveis a exposição aos parasitos veiculados pelo pescado (ROBERTSON, 2018).

Mesmo quando o pescado passa por algum tratamento térmico com o intuito de matar as larvas parasitárias, este pode não estar totalmente seguro para consumo, pois as proteínas alergênicas, associados ao parasito, que são resistentes ao calor, podem permanecer na musculatura do peixe (VIDACEK et al., 2011).

#### 4.1 Anisiquíase

A anisiquíase, refere-se à infecção de pessoas com larvas de nematoides pertencentes à Família Anisakidae. A ocorrência desta infecção advém da ingestão de pescado infectado por larvas de terceiro estágio – L3 (AIBINU; SMOOKER; LOPATA, 2019; FAO/WHO, 2014; LLARENA-REINO et al., 2012), que ocorrem nas vísceras ou na musculatura de uma ampla variedade de peixes marinhos e lulas. Os humanos são hospedeiros intermediários acidentais, nos

quais os parasitos raramente se desenvolvem, porém, induzem a formação de processos inflamatórios e abscessos gastrointestinais (FAO/WHO, 2014; GUTIERREZ, 2011).

Entre os principais agentes etiológicos da família Anisakidae está a espécie *Anisakis simplex*. A prevalência desses parasitos em peixes selvagens varia conforme o gênero, espécie e área geográfica (EFSA/ECDC, 2016; LEVSEN et al., 2018).

Existem poucas informações sobre o risco para a saúde humana representado por *Anisakis* em produtos pesqueiros (BAO et al., 2019), contudo, sabe-se que reações alérgicas e danos diretos aos tecidos são os principais processos patológicos envolvidos na anisaquíase (CARMELLO et al., 2003; CHOI et al., 2009). Mesmo com o pescado cozido, com as larvas estando mortas ou inativas, há a possibilidade do desencadeamento de processos alérgicos frente às substâncias alergênicas presentes nos parasitos, deixando os seres humanos suscetíveis a sensibilização e reações de hipersensibilidade dependentes da imunoglobulina E (IgE). A anisaquíase gastroalérgica é uma reação generalizada mediada por IgE aguda, manifestada clinicamente por urticária e anafilaxia, com ou sem sintomas gastrointestinais associados (AUDICANA e KENNEDY, 2008).

A alergia a *Anisakis* não está relacionada apenas a ingestão de peixes contaminados, mas também ao manuseio do pescado por profissionais que trabalham diretamente com o produto (MAZZUCCO et al., 2012; PURELLO-D'AMBROSIO et al., 2000). Assim como a ingestão de partes do parasito morto também representa um perigo potencial (AUDICANA et al., 2002). Há poucos dados disponíveis sobre mortalidade e morbidade relacionados a esta doença, possivelmente por serem casos agudos e tratáveis (FAO/WHO, 2014). O diagnóstico presuntivo em humanos pode ser feito com base nos hábitos alimentares recentes do paciente (GUTIERREZ, 2011).

Há tempos o gênero *Anisakis* é estudado e mesmo assim ainda há lacunas que precisam ser entendidas e compreendidas com relação a ação do parasito (AUDICANA et al., 2002), pois as rotas de transmissão se mostram diversas e eles não possuem espécies de hospedeiros específicos para o desenvolvimento. Esse processo contribui para um aumento de ocorrência de anisaquíase (AIBINU; SMOOKER; LOPATA, 2019).

A inspeção macroscópica das larvas de anisakídeos pode revelar algumas pequenas diferenças entre os parasitos da mesma família, onde as larvas de *A. simplex* apresentam características de coloração esbranquiçadas a transparentes (BUCHMANN e MEHRDANA, 2016). Comumente são utilizados inspeção visual e ovoscopia como métodos rápidos para rastreamento de larvas de Anisakidae (L3), porém, são métodos ineficazes para identificação na musculatura (GÓMEZ-MORALES et al., 2018).

#### 4.2 Difilobotríase

Difilobotríase é uma das zoonoses mais importantes veiculadas por peixes e causada por parasitos do gênero *Diphyllobothrium* (DUPOUY-CAMET e PEDUZZI, 2014). Por ser uma doença considerada branda, não é muito relatada, porém a partir dos poucos relatos clínicos e pesquisas humanas limitadas é que se tem algumas estimativas desta doença em nível global (FAO/WHO, 2014).

São conhecidas aproximadamente 50 espécies do gênero *Diphyllobothrium*, sendo *D. alascense*, *D. cameroni*, *D. cordatum*, *D. dalliae*, *D. dendriticum*, *D. hians*, *D. lanceolatum*, *D. latum*, *D. nihonkaiense*, *D. pacificum*, *D. ursi* e *D. grandis* relatadas como patogênicas em humanos e com uma vasta distribuição geográfica (DUPOUY-CAMET e PEDUZZI, 2014).

*D. latum* é a espécie mais importante do gênero, sendo o maior parasito que infecta humanos, com o comprimento variando de 2 a 15 metros (BRUSCHI e GÓMEZ-MORALES, 2017). Uma característica importante desta espécie é que após a migração para a musculatura ou órgãos viscerais do hospedeiro, o parasito pode permanecer inativo, na forma de cisto, por anos e reencistar várias vezes se um peixe que estiver infectado for ingerido por outros predadores (DUPOUY-CAMET e PEDUZZI, 2014). Mamíferos que se alimentam de peixes, como raposas, ursos e humanos, são hospedeiros definitivos deste cestóide (BRUSCHI e GÓMEZ-MORALES, 2017).

Na fase adulta, *Diphyllobothrium* habita o intestino delgado do hospedeiro, onde realiza a produção de ovos. Nos ovos irão se desenvolver as formas larvais. Esses ovos vão para a água junto com as fezes do hospedeiro e após eclodidos são ingeridos por copépodes. O desenvolvimento da larva (procercoide) ocorre em um hospedeiro intermediário copepóide que, quando ingerido pelo

hospedeiro intermediário secundário, a larva (plerocercóide) irá se desenvolver na carne do peixe. A larva plerocercóide se desenvolve em uma tênia adulta ao se fixar na mucosa intestinal do hospedeiro definitivo - mamífero quando este ingere o pescado cru ou malcozido. Muitas espécies de pescado atuam como hospedeiro intermediário, a exemplo dos salmões e das trutas (BRUSCHI e GÓMEZ-MORALES, 2017).

Vários sintomas são associados à difilobotríase, como por exemplo, desconforto abdominal e diarreia crônica (WICHT et al., 2008; RAMANA et al., 2011; CHOI; LEE; YANG, 2012). A infecção prolongada ou intensa pode causar anemia megaloblástica, pois o complexo de fator intrínseco da vitamina B12 mediado pelo parasito se dissocia no lúmen intestinal e o hospedeiro não consegue obter vitamina B12 (SCHOLZ et al., 2009; BRUSCHI e GÓMEZ-MORALES, 2017). Cerca de 80% da ingestão de vitamina B12 é absorvida pelo parasito, com uma taxa de absorção diferencial de 100:1 em relação à absorção pelo hospedeiro (SCHOLZ et al., 2009).

Vale ressaltar que existem parasitos não zoonóticos, mas que podem causar impacto negativo na comercialização de pescado acometido por esses organismos.

## **5. Métodos de conservação e controle de parasitos em pescado**

Órgãos internacionais relatam que medidas de controle específicas na produção e processamento de alimentos, quanto a parasitos em peixes, são frequentemente definidas de forma pouco evidentes (EFSA et al., 2018; FDA, 2021).

Apesar da literatura apresentar métodos de conservação com o intuito de atenuar o desenvolvimento de parasitos e que melhoram a vida de prateleira do pescado, algumas metodologias não são eficazes e necessitam de mais estudos. Segundo a FDA (2021), alguns tratamentos podem não ser eficazes para peixes de grande porte. Franssen et al. (2019) apontam que o desenvolvimento e as variações de unidade infectante de parasitos difere de bactérias e por isso um tratamento de inativação para bactérias e vírus pode não ter a mesma eficácia para organismos parasitários, podendo deixá-los em condições que sejam até benéficas ao mesmo. Pascual et al. (2010) relatam o uso da atmosfera modificada com CO<sub>2</sub> como tratamento para parasitos em

peixes. Contudo, a julgar pelo microambiente fornecido pela embalagem, que não prejudica o bem-estar e as propriedades antigênicas somáticas de larvas de *Anisakis* em peixes frescos infectados, o uso de atmosfera modificada não previne contra o risco de anisiquíase.

Anisakídeos são organismos resistentes a tratamentos de diferentes parâmetros, podendo ainda permanecer as substâncias alergênicas na musculatura tratada, mesmo sem a presença de larvas (TEJADA et al., 2014). Segundo a FDA (2021) larvas de nematoides apresentam uma resistência quando submetidas a tratamento com salmoura de salinômetro de 80° (21% de sal em peso). Bao et al. (2019) relatam que a legislação e os procedimentos de segurança precisam ser melhorados, pois apesar das empresas pesqueiras implementarem medidas de controle de parasitos, estas ainda são insuficientes.

O mais eficaz para controle de parasitos em peixes frescos são as inspeções visuais regulares e ativas (CHEN et al., 2018; PASCUAL et al., 2010). Deste modo, devem ser realizadas inspeções regulares e proativas por profissionais capacitados, em peixes frescos comercializados, para garantir ao consumidor produtos pesqueiros saudáveis e livres desses organismos (PASCUAL, et al. 2010).

Para peixe congelado, é indicada a realização de inspeção visual para detecção de parasitos em no mínimo 1kg de matéria-prima ou de produtos do mesmo lote, espécie e forma de apresentação, em lotes após avaliação do estabelecimento, congelados, embalados e estocados em câmara para que, quando houver detecção, sejam adotadas as orientações indicadas (BRASIL, 2021).

### 5.1 Controle de parasitos

Os tratamentos sugeridos para garantir a inativação de parasitas viáveis são aplicados da mesma forma para todos os produtos provenientes da pesca, onde tratamentos convencionais como baixas temperaturas e o uso do calor mostram-se ser mais eficazes (EFSA, 2010).

Tratamento a frio afeta o estado metabólico das larvas de *Anisakis* em termos de dessecação e estresses de congelamento. Sendo o congelamento rápido, preferido para a segurança dos produtos pesqueiros quanto a mortalidade de larvas (ŁOPIEŃSKA-BIERNAT et al., 2020). No entanto, espécies

de nematoides podem ser resistentes a métodos de conservação como uso do calor em altas temperaturas e congelamento, além de poder liberar uma maior quantidade de antígenos no meio quando submetidas a taxas rápidas de congelamento (SÁNCHEZ-ALONSO et al., 2020; SÁNCHEZ-ALONSO et al., 2021).

É importante ressaltar que a eficácia do tratamento aplicado irá depender das condições dos parâmetros, da espécie de parasito envolvido assim como o seu estágio de desenvolvimento (FRANSSEN et al., 2019). Tratamentos além dos convencionais, a exemplo da alta pressão hidrostática (BRUTTI et al., 2010), micro-ondas (VIDACEK et al., 2011), salga (SMALDONE et al., 2017) e irradiação (LEVY; SORDI; VILLAVICENCIO, 2020), vêm sendo sugeridos para inativar parasitos no pescado. Porém, mais estudos são necessários para demonstrar que os tratamentos alternativos realmente sejam eficazes para inativar os parasitos, assim como tratamentos convencionais (EFSA, 2010).

Brutti et al. (2010) aplicaram alta pressão hidrostática (APH) para inativar *Aniskis simples* em cavala do Atlântico (*Scomber scombrus*). Os autores relatam que a espécie possui alta incidência de infestação parasitária e o tratamento se mostrou eficaz para desvitalizá-los completamente dos tecidos. Vidacek et al. (2011) mostraram que o aquecimento por micro-ondas para tratamento de pescada europeia (*Merluccius merluccius*) contra parasitos é mais eficaz que o cozimento convencional, já que as larvas são mortas mais rapidamente quando submetido o micro-ondas por toda a amostra. Smaldone et al. (2017) em seu estudo, submeteram o filé de bacalhau do Atlântico (*Gadus morhua*) ao tratamento de salga, avaliando ser eficaz para inativar as larvas dos parasitos. Franssen et al. (2019) relatam que parasitos são sensíveis a NaCl quando variam de 2% a 5% devido ao aumento do estresse osmótico pela fermentação ou ácidos orgânicos. Gautam e Venugopal (2020) e Levy, Sordi e Villavicencio (2020) apontam que técnicas nucleares, como irradiação, são boas alternativas para manter a qualidade dos frutos do mar quanto à presença de organismos não desejáveis como os parasitos. Os tratamentos convencionais são os mais sugeridos pela literatura e pelos órgãos governamentais para tratamento de parasitos no pescado, principalmente se tratando de nematoides. Contudo, estudos utilizando tratamentos não convencionais também apresentam resultados satisfatórios para inativação e morte dos parasitos. Na Tabela 2, estão

relacionados alguns tratamentos e respectivos parâmetros para controle de parasitos em pescado. Percebe-se que as condições dos parâmetros podem variar, mesmo se tratando do mesmo tipo de tratamento.

Segundo o Decreto nº 10.468, de 18 de agosto de 2020 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que dispõem sobre o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), o pescado que estiver parasitado por Anisakidae, só poderá ser destinado ao consumo cru se for congelado a  $-20^{\circ}\text{C}$  por 7 dias ou a  $-35^{\circ}\text{C}$  durante quinze horas. Outros métodos de conservação podem ser utilizados, desde que, sejam comprovados cientificamente que irão atuar com a mesma eficácia (BRASIL, 2020).

Tecnologias vem sendo estudadas e aplicadas com o intuito de reduzir a incidência parasitária em peixes. O desenvolvimento do equipamento industrial TEDEPAD projetado para funcionamento a bordo das embarcações, sob irradiação, tem como finalidade processar as vísceras, inativando parasitas zoonóticos, evitando que organismos viáveis sejam descartados ao mar e desta forma impedindo que ocorra uma reinfecção. Trata-se de um equipamento muito promissor para ser usado como medida profilática, haja vista que, além de reduzir e inativar os patógenos, é benéfico para economia pesqueira, melhora a saúde ambiental, reduz gastos sanitários e aumenta a confiança do consumidor (GONZÁLEZ et al., 2018).

Tabela 2 – Tratamentos sugeridos para controle de parasitos em pescado.

Tratamento	Parasito	Parâmetros de controle	Referência
Congelamento	Nematóides vivos	-20°C por 24 h / por toda parte do produto	Codex Alimentarius (CXS 244-2004)
Congelamento	Anisakidae	-20°C por 7 dias/ -35 ° por 15h	Brasil (2020)
Micro-ondas	<i>A. simplex</i>	70°C por 3 min – aquecimento máximo 1000W	Vidacek et al. (2011)
Congelamento	<i>A. simplex</i>	-35°C por 15h/ -15°C por 96h.	EFSA (2010)
Salga	Larvas de Anisakidae	18,6% de NaCl, combinando aw= 0,7514 e 24,15% WPS por 15 dias	Smaldone et al. (2017)
Alta Pressão Hidrostática	<i>Anisakis simplex</i>	300Mpa por 5 min.	Brutti et al. (2010)
Irradiação (desinfecção parasitária)	-	0,1 a 3kGy	Levy, Sordi, Villavicencio (2020)
Tratamento térmico	<i>A. simplex</i>	>60°C por 1min.	EFSA (2010)
Congelamento	-	ca ≤-20°C por 7 dias/ ca ≤-35°C por 15h/ c ≤-35°C; a ≤-20°C por 24h	FDA (2021)

Legenda: ca – Congelamento e armazenamento; c – Congelamento; a – armazenamento; aw – atividade de água; WPS – sal da fase aquosa

## 5.2 Legislação

Países importadores de pescado possuem regulamentações rígidas de inspeção quanto à presença de parasitos zoonóticos e larvas de nematoide. Contudo, os regulamentos e métodos de inativação podem variar de acordo com as especificações do país (FAO/WHO, 2014).

O Codex Stan 190-1995 recomenda como método de detecção de parasito em filés de peixes ultracongelados destinado para consumo direto, o teste não destrutivo das unidades amostrais, em que o material de análise deve estar descongelado sobre uma placa de acrílico de 5 mm de espessura, com 45% de transparência e luz de 1500 lux a uma distância de 30 cm da placa. As amostras de pescado que contenham dois ou mais parasitas por kg da unidade da amostra e que ultrapassem 3 mm de comprimento quando encapsulados ou 10 mm quando não encapsulados são consideradas amostras defeituosas (FAO/WHO, 1995).

O CXS 244-2004 determina que peixes salgados, aplicado ao arenque do Atlântico (*Clupea harengus*) e espadilha (*Sprattus sprattus*), não devem apresentar larvas vivas de nemátodos e só podem ser comercializados depois de tratados conforme métodos estabelecidos (FAO/WHO, 2004).

Segundo o Decreto nº 10.468, de 18 de agosto de 2020 do MAPA que dispõem sobre o RIISPOA, o pescado pode ser destinado à indústria mesmo que esteja parasitado, porém desde que não o torne impróprio para consumo seguindo as normas complementares ou internacionais (BRASIL, 2020).

Orienta-se que sejam realizadas inspeções *in loco* sob luz branca (*candling table*), onde, após o descongelamento, os filés devem ser colocados em uma superfície acrílica, com cerca de 5 mm de espessura e 45% de transparência, que incida luz branca por baixo da placa de aproximadamente 1500 lux. E também inspeções *in loco* sob luz negra, preferencialmente abaixo de 20 lux (BRASIL, 2021).

## 6. Considerações finais

Parasitos de peixes abrangem uma vasta rede de pesquisas, envolvendo informações sobre sua identificação morfológica, desenvolvimento, estágios de vida, relação parasito-hospedeiro, impactos na cadeia pesqueira, segurança do pescado, saúde pública e implementação de medidas de controle.

Peixes marinhos altamente comerciais vêm sendo relatados com ocorrência de parasitos que gera grande preocupação em termos de saúde pública devido as ictiozoonoses associadas à ingestão do pescado parasitado.

Com o aumento da produção pesqueira, com uma maior diversidade de hospedeiros e uma maior oferta de produtos, a preocupação sobre ingestão de parasitos patogênicos aumenta, assim como os fatores que podem contribuir para um aumento no número de ocorrências de infecções e alergias na população consumidora de pescado.

Apesar da literatura científica apresentar dados importantes sobre a ocorrência de parasitos em peixes, quando comparados com outros patógenos alimentares, existem muitas lacunas que necessitam de informações mais evidentes, principalmente porque não existem dados suficientes sobre a suscetibilidade dos indivíduos parasitados e das reações no organismos destes.

Há necessidade de identificação das espécies que conferem riscos zoonóticos e do conhecimento aprofundado sobre a relação parasito-hospedeiro e suas reações, assim como conscientizar os profissionais da área e a população sobre os perigos do consumo de peixes com parasitos.

Definir estratégias de controle, principalmente entre os órgãos de fiscalização, e aprimorar estudos sobre os métodos de controle convencionais e alternativos, são fundamentais para reduzir os potenciais riscos, de forma a não somente inativar os parasitos, mas também eliminar as reações alergênicas para os consumidores. Isso é importante para diminuir as perdas econômicas na produção do pescado e na garantia de oferta de um alimento seguro para consumo.

## Referências

AIBINU, Ibukun E.; SMOOKER, Peter M.; LOPATA, Andreas L. *Anisakis* nematodes in fish and shellfish—from infection to allergies. **International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife**, v. 9, p. 384-393, 2019.

ALVES, André M. et al. Occurrence of Isopods in Two Species of Snappers (Lutjanidae) from Northeast Brazil. **Journal of Parasitology Research**, v. 2019, 2019.

AMIN, Omar M.; RUBTSOVA, Nataliya Yu; HA, Nguyen V. Description of three new species of *Rhadinorhynchus* Lühe, 1911 (Acanthocephala: Rhadinorhynchidae) from Marine fish off the Pacific coast of Vietnam. **Acta parasitologica**, v. 64, n. 3, p. 528-543, 2019.

AUDICANA, M. Teresa; KENNEDY, Malcolm W. *Anisakis simplex*: from obscure infectious worm to inducer of immune hypersensitivity. **Clinical microbiology reviews**, v. 21, n. 2, p. 360-379, 2008.

AUDICANA, María Teresa et al. *Anisakis simplex*: dangerous—dead and alive?. **Trends in parasitology**, v. 18, n. 1, p. 20-25, 2002.

AZEVEDO, Paula Zambe; CAVALINE, Rosali Barboza; CARVALHO, Gabriel Domingos. Capítulo 01: Isópodes (Crustacea, Isopoda) parasitos de peixes do litoral sul do Espírito Santo, Brasil. In: SANTOS et al. Transversalidade da engenharia de pesca - Anais da IV Semana Acadêmica de Engenharia de Pesca Ifes. São José dos Pinhais: **Latin American Publicações**, 2020. 212 p.

BAO, M. et al. Human health, legislative and socioeconomic issues caused by the fish-borne zoonotic parasite *Anisakis*: Challenges in risk assessment. **Trends in Food Science & Technology**, v. 86, p. 298-310, 2019.

BILSKA-ZAJAÇ, E. et al. High prevalence of Anisakidae larvae in marketed frozen fillets of pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*). **Food Control**, v. 68, p. 216-219, 2016.

BRASIL. Decreto nº 10.468, de 18 de agosto de 2020. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). **Diário Oficial da União**. Edição 159, Seção 1, página 5, 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Coordenação Geral de Inspeção. **Memorando-Circular nº 2/2018/CGI/DIPOA/MAPA/SDA/MAPA**. Brasília, 08 de fevereiro de 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de procedimentos de inspeção e fiscalização do pescado e derivados em estabelecimentos sob inspeção Federal**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, 2021, 42p.

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**. 3. ed. – Brasília: Ministério da Saúde, 2017.

BRUSCHI, F.; GÓMEZ-MORALES, M. A. Parasites. *In*: DODD, Christine; ALDSWORTH, Tim; STEIN, Richard. **Foodborne diseases**. Academic Press, 3<sup>a</sup> ed., p. 305-324, 2017.

BRUTTI, Andrea et al. Inactivation of *Anisakis simplex* larvae in raw fish using high hydrostatic pressure treatments. **Food Control**, v. 21, n. 3, p. 331-333, 2010.

BUCHMANN, Kurt; MEHRDANA, Foojan. Effects of anisakid nematodes *Anisakis simplex* (sl), *Pseudoterranova decipiens* (sl) and *Contracaecum osculatum* (sl) on fish and consumer health. **Food and Waterborne Parasitology**, v. 4, p. 13-22, 2016.

CALDEIRA, Andreia Juliana Rodrigues; ALVES, Carla Patricia Pereira; SANTOS, Maria João. *Anisakis* notification in fish: An assessment of the cases reported in the European Union rapid alert system for food and feed (RASFF) database. **Food Control**. v. 124, 2021.

CARAMELLO, P. et al. Intestinal localization of anisakiasis manifested as acute abdomen. **Clinical Microbiology and Infection**, v. 9, n. 7, p. 734-737, 2003.

CHEN, Hui-Xia et al. Detection of ascaridoid nematode parasites in the important marine food-fish *Conger myriaster* (Brevoort) (Anguilliformes: Congridae) from the Zhoushan Fishery, China. **Parasites & vectors**, v. 11, n. 1, p. 1-12, 2018.

CHEN, Jiali; JAYACHANDRANC, Muthukumar; BAIA, Weibin; XU, Baojun. A critical review on the health benefits of fish consumption and its bioactive constituents. **Food Chemistry**, 2021.

CHOI, Hee-Jung; LEE, Junghye; YANG, Hyun-Jong. Four human cases of *Diphyllobothrium latum* infection. **The Korean journal of parasitology**, v. 50, n. 2, p. 143, 2012.

CHOI, Sung-Jin et al. The clinical characteristics of *Anisakis* allergy in Korea. **The Korean journal of internal medicine**, v. 24, n. 2, p. 160-163, 2009.

DUPOUY-CAMET. J.; PEDUZZI, R. Helminth-Trematode: *Diphyllobothrium*. *In*: MOTARJEMI, Yasmine; MOY, Gerald G.; TODD, Ewen C. D. **Encyclopedia of Food Safety**. Academic Press, ed. 1, v. 2, 2014. p. 130-133.

EFSA – EFSA PANEL ON BIOLOGICAL HAZARDS (BIOHAZ) et al. Public health risks associated with food-borne parasites. **EFSA journal**, v. 16, n. 12, 2018, 113p.

EFSA PANEL ON BIOLOGICAL HAZARDS (BIOHAZ). Scientific opinion on risk assessment of parasites in fishery products. **EFSA Journal**, v. 8, n. 4, p. 1543, 2010.

EINARSSON, Ágúst; ÓLADÓTTIR, Ásta Dís. Chapter 6 - China, the leading fishing and fish farming country of the world. In **Fisheries and Aquaculture: The Food Security of the Future**. Academic Press, p. 135-155, 2021.

EIRAS, Jorge C.; VELLOSO, Ana Luiza; PEREIRA JR, Joaber. Parasitos de peixes marinhos da América do Sul. Rio Grande: Ed. da FURG. 2017.

EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY; EUROPEAN CENTRE FOR DISEASE PREVENTION AND CONTROL. The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2015. **EFSA Journal**, v. 14, n. 12, p. e04634, 2016.

FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture (SOFIA)**. Rome, 2020, 244 p.

FAO. **World Food and Agriculture – Statistical pocketbook 2019**. Rome, 2019. 270 p.

FAO/WHO. **CODEX STAN 190-1995**. General standard for quick frozen fish fillets. Adaptado em 1995. Revisado em 2017. Alterado em 2011, 2013, 2014. Codex Alimentarius, FAO, Rome. Disponível em: <[http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?Ink=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS%2B190-1995%252FCXS\\_190e.pdf](http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?Ink=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS%2B190-1995%252FCXS_190e.pdf)> Acesso em: 11 jul. 2021.

FAO/WHO. **CXS 244-2004**. Standard for salted Atlantic herring and salted sprat. Adaptado em 2004. Alterado em 2011, 2013, 2016, 2018. Codex Alimentarius, FAO, Rome. Disponível em: <[http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?Ink=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS%2B244-2004%252FCXS\\_244e.pdf](http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?Ink=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS%2B244-2004%252FCXS_244e.pdf)>. Acesso em: 11 jul. 2021.

FAO/WHO. Multicriteria-based ranking for risk management of food-borne parasites: report of a Joint FAO/WHO expert meeting, 3-7 September 2012. **Microbiological Risk Assessment Series**, n. 23, Roma, Itália, 2014. 302p.

FDA. Chapter 5: Parasites. *In*: FDA. **Fish and Fishery Products Hazards and Controls Guidance**. Four Edition. 2021

FIORAVANTI, Maria Letizia et al. Negligible risk of zoonotic anisakid nematodes in farmed fish from European mariculture, 2016 to 2018. **Euro Surveill**, v. 26, n. 2, p. 1900717, 2021.

FRANSSEN, Frits et al. Inactivation of parasite transmission stages: Efficacy of treatments on food of animal origin. **Trends in Food Science & Technology**, v. 83, p. 114-128, 2019.

GAUTAM, Raj Kamal; VENUGOPAL, Vazhiyil. ELECTRON beam irradiation to control biohazards in seafood. **Food Control**, p. 108320, 2021.

GOFFREDO, E. et al. Prevalence of anisakid parasites in fish collected from Apulia region (Italy) and quantification of nematode larvae in flesh. **International Journal of Food Microbiology**, v. 292, p. 159-170, 2019.

GÓMEZ-MORALES, Maria Angeles et al. UV-press method versus artificial digestion method to detect Anisakidae L3 in fish fillets: Comparative study and suitability for the industry. **Fisheries Research**, v. 202, p. 22-28, 2018.

GONZÁLEZ, A. F. et al. Approach to reduce the zoonotic parasite load in fish stocks: When science meets technology. **Fisheries Research**, v. 202, p. 140-148, 2018.

GONZÁLEZ, Miguel Ángel Pardo et al. Absence of anisakis nematodes in smoked farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*) products on sale in European countries. **Italian Journal of Food Safety**, v. 9, n. 4, 2020.

GUIMARÃES, T. S. et al. Qualidade parasitológica da pescada branca no litoral sul do Espírito Santo. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal: RBHSA**, v. 12, n. 4, p. 450-459, 2018.

HERMIDA, M. et al. Seasonality of skipjack tuna parasites in the Eastern Atlantic provide an insight into its migratory patterns. **Fisheries Research**, v. 216, p. 167-173, 2019.

HERMIDA, Margarida et al. Anisakid infection in scabbardfishes, *Aphanopus carbo* and *A. intermedius* (Perciformes: Trichiuridae), from the Eastern Atlantic. **Regional Studies in Marine Science**, v. 40, p. 101538, 2020.

HERMIDA, Margarida et al. Parasites of skipjack, *Katsuwonus pelamis*, from Madeira, eastern Atlantic. **Parasitology research**, v. 117, n. 4, p. 1025-1033, 2018.

HOSSEN, Md Shafaet; SHAMSI, Shokoofeh. Zoonotic nematode parasites infecting selected edible fish in New South Wales, Australia. **International journal of food microbiology**, v. 308, p. 1-9, 2019.

IVANOVIC, J. et al. Anisakis infection and allergy in humans. **Procedia Food Science**, v. 5, p. 101-104, 2015.

KNOFF, Marcelo et al. Cestóides Pseudophyllidea parasitos de congro-rosa, *Genypterus brasiliensis* Regan, 1903 comercializados no estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 15, n. 1, p. 28-32, jan./abr. 2008.

LEVSEN, Arne et al. A survey of zoonotic nematodes of commercial key fish species from major European fishing grounds-Introducing the FP7 PARASITE exposure assessment study. **Fisheries Research**, v. 202, p. 4-21, 2018.

LEVSEN, Arne; MAAGE, Amund. Absence of parasitic nematodes in farmed, harvest quality Atlantic salmon (*Salmo salar*) in Norway-Results from a large scale survey. **Food Control**, v. 68, p. 25-29, 2016.

LEVY, Denise; SORDI, Gian MAA; VILLAVICENCIO, Anna Lucia CH. Irradiação de alimentos no Brasil: revisão histórica, situação atual e desafios futuros. **Brazilian Journal of Radiation Sciences**, v. 8, n. 3, 2020.

LJUBOJEVIC, Dragana et al. Potential parasitic hazards for humans in fish meat. **Procedia Food Science**, v. 5, p. 172-175, 2015.

LLARENA-REINO, M. et al. The accuracy of visual inspection for preventing risk of *Anisakis* spp. infection in unprocessed fish. **Food Control**, v. 23, n. 1, p. 54-58, 2012.

ŁOPIEŃSKA-BIERNAT, Elżbieta et al. Effect of freezing on the metabolic status of L3 larvae of *Anisakis simplex* ss. **Infection, Genetics and Evolution**, v. 82, p. 104312, 2020.

MAGALHÃES, A.M.S. et al. Zoonoses parasitárias associadas ao consumo de carne de peixe cru. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 25, Ed. 212, Art. 1416, 2012.

MATTIUCCI, S. et al. Anisakiasis and gastroallergic reactions associated with *Anisakis pegreffii* infection, Italy. **Emerging Infectious Diseases**, v. 19, n. 3, p. 496, 2013.

MAZZUCCO, Walter et al. Prevalence of sensitization to *Anisakis simplex* among professionally exposed populations in Sicily. **Archives of Environmental & Occupational Health**, v. 67, n. 2, p. 91-97, 2012.

MURATA, Rie et al. Probable association between *Anisakis* infection in the muscle of skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) and human anisakiasis in Tokyo, Japan. **International Journal of Food Microbiology**, v. 337, p. 108930, 2021.

PASCUAL, Santiago et al. Anisakis survival in refrigerated fish products under CO2 modified-atmosphere. **Food Control**, v. 21, n. 9, p. 1254-1256, 2010.

PASCUAL, Santiago et al. The NE Atlantic European hake: A neglected high exposure risk for zoonotic parasites in European fish markets. **Fisheries Research**, v. 202, p. 69-78, 2018.

PURELLO-D'AMBROSIO, Francesco et al. Incidence of sensitivity to *Anisakis simplex* in a risk population of fishermen/fishmongers. **Annals of Allergy, Asthma & Immunology**, v. 84, n. 4, p. 439-444, 2000.

RAMANA, K. V. et al. Diphyllbothriasis in a nine-year-old child in India: a case report. **Journal of medical case reports**, v. 5, n. 1, p. 1-3, 2011.

RAMESHKUMAR, Ganapathy; RAVICHANDRAN, Samuthirapandian. Problems caused by isopod parasites in commercial fishes. **Journal of Parasitic Diseases**, v. 38, n. 1, p. 138-141, 2014.

RAMOS, Paula. Parasites in fishery products-Laboratorial and educational strategies to control. **Experimental parasitology**, v. 211, 107865, 2020.

ROBERTSON, L. J. Parasites in Food: Occurrence and Detection. *In*: CABALLERO, Benjamin; FINGLAS, Paul M.; TOLDRÁ, Fidel. **Encyclopedia of Food and Health**. Academic Press, v. 4, 2016, p. 219-224.

ROBERTSON, Lucy J. Parasites in food: from a neglected position to an emerging issue. **Advances in food and nutrition research**, v. 86, p. 71-113, 2018.

ROBERTSON, Lucy J.; LALLE, Marco; PAULSEN, Peter. Why we need a European focus on foodborne parasites. **Experimental parasitology**, v. 214, p. 1-5, 107900, 2020.

RODRÍGUEZ, H. et al. Scoring the parasite risk in highly-valuable fish species from southern ICES areas. **Fisheries Research**, v. 202, p. 134-139, 2018.

RODRÍGUEZ, Helena et al. Re-evaluation of anchovies (*Engraulis encrasicolus*) as an important risk factor for sensitization to zoonotic nematodes in Spain. **Fisheries Research**, v. 202, p. 49-58, 2018.

SANTOS, Carlos Alberto Muylaert Lima dos. Doenças parasitárias associadas ao consumo de pescado no Brasil: incidência e epidemiologia. **Higiene Alimentar**, v. 31, n. 270/271, p. 65-71, 2017.

SÃO CLEMENTE, S. C. et al. Cestóides Trypanorhyncha parasitos de Congro-rosa, *Genypterus brasiliensis* Regan, 1903 comercializados nos municípios de Niterói e Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 13, n. 3, p. 97-102, 2004.

SÃO CLEMENTE, Sérgio C. et al. Cestóides Trypanorhyncha parasitos de peixe sapo-pescador, *Lophius gastrophysus* Miranda-Ribeiro, 1915 comercializados no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.** v. 16, n. 1, p. 37-42, 2007.

SCHOLZ, Tomas et al. Update on the human broad tapeworm (genus *Diphyllbothrium*), including clinical relevance. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 22, n. 1, p. 146-160, 2009.

SHIH, Hsiu-Hui; KU, Chen-Chun; WANG, Chun-Shun. *Anisakis simplex* (Nematoda: Anisakidae) third-stage larval infections of marine cage cultured

cobia, *Rachycentron canadum* L., in Taiwan. **Veterinary parasitology**, v. 171, n. 3-4, p. 277-285, 2010.

SMALDONE, Giorgio et al. Preliminary study on the inactivation of anisakid larvae in baccalà prepared according to traditional methods. **Italian journal of food safety**, v. 6, n. 4, 2017.

TEJADA, Margarita et al. Antigenicity of *Anisakis simplex* ss L3 in parasitized fish after heating conditions used in the canning processing. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 95, n. 5, p. 922-927, 2015.

TIMI, Juan T.; POULIN, Robert. Why ignoring parasites in fish ecology is a mistake. **International Journal for Parasitology**, v. 50, n. 10-11, p. 755-761, 2020.

UE. Regulamento (UE) nº 1276/2011 da comissão de 8 de dezembro de 2011. **Jornal da União Europeia**. 2011.

VIDAČEK, Sanja et al. Viability and antigenicity of *Anisakis simplex* after conventional and microwave heating at fixed temperatures. **Journal of food protection**, v. 74, n. 12, p. 2119-2126, 2011.

VIDAČEK, Sanja et al. Viability and antigenicity of *Anisakis simplex* after conventional and microwave heating at fixed temperatures. **Journal of food protection**, v. 74, n. 12, p. 2119-2126, 2011.

WICHT, Barbara et al. Imported diphyllobothriasis in Switzerland: molecular evidence of *Diphyllobothrium dendriticum* (Nitsch, 1824). **Parasitology research**, v. 102, n. 2, p. 201-204, 2008.

#### 4. ARTIGO ORIGINAL

### Condições higiênico-sanitárias de estabelecimentos de manipulação e comercialização do pescado e a incidência de parasitos em peixes marinhos

#### RESUMO

O município de Piúma, localizado no litoral sul do estado do Espírito Santo, tem parte de sua economia voltada para pesca artesanal, que é tradicional na região. Sendo o pescado um potencial veículo carreador de organismos patogênicos, podendo colocar em risco a saúde dos consumidores, uma das formas de se garantir a segurança do pescado é a avaliação dos perigos ao longo da cadeia produtiva, o que abrange: as espécies de pescado, o tipo de processamento, os métodos de conservação e os hábitos de consumo. Deste modo, objetivou-se conhecer as estratégias higiênico-sanitárias e o conhecimento acerca dos estabelecimentos (peixarias e indústrias) que manipulam o pescado no município de Piúma-ES, além de avaliar a incidência parasitária em pescados de importância comercial na região. Foi realizado um levantamento das características dessas condições através da aplicação de questionários e para correlação dos parasitos-hospedeiros, coletas e posterior identificação. Indústrias tendem a seguir o que é imposto pela legislação, no entanto, diferente delas, alguns estabelecimentos não apresentam estratégias higiênico-sanitárias satisfatórias, o que ajuda a fragilizar a cadeia do pescado no município. Foram coletados 43 espécimes de parasitos, distribuídos em hospedeiros diversos e distintos. O peroá (*Balistes capriscus*) foi o hospedeiro com maior relato de parasitismo, o que é uma preocupação, pois este é um pescado de grande importância comercial na região. Esse levantamento permitiu novos relatos de parasitismo que foram identificados em peixes comercialmente importantes. Trata-se de um estudo pioneiro em relação a essa temática no município, importante para a cadeia do pescado, por se tratar de um perigo crítico que ainda possui muitas lacunas a serem estudadas. A importância de conhecer a relação parasito-hospedeiro abre vastas possibilidades de estudos na pesquisa científica. Sendo assim, sugere-se que novos estudos sejam realizados, principalmente em relação ao potencial alergênico e métodos de conservação para minimizar a ação e incidência desses organismos.

**Palavras-chave:** Peixarias, Segurança do pescado, parasitos marinhos, boas práticas de manipulação.

## ABSTRACT

The municipality of Piúma, located on the southern coast of the state of Espírito Santo, has part of its economy focused on artisanal fishing, which is traditional in the region. Since fish is a potential carrier of pathogenic organisms, which may endanger the health of consumers, one of the ways to ensure fish safety is to assess the hazards along the production chain, which includes: fish species, the type of processing, conservation methods and consumption habits. In this way, the objective was to know the hygienic-sanitary strategies and the knowledge about the establishments (fish shops and industries) that handle fish in the municipality of Piúma-ES, in addition to evaluating the parasitic incidence in fish of commercial importance in the region. A survey of the characteristics of these conditions was carried out through the application of questionnaires and to correlate the parasites-hosts, collections and subsequent identification. Industries tend to follow what is imposed by legislation, however, unlike them, some establishments do not have satisfactory hygienic-sanitary strategies, which helps to weaken the fish chain in the municipality. 43 specimens of parasites were collected, distributed in different and different hosts. The peroá (*Balistes capriscus*) was the host with the highest report of parasitism, which is a concern, as this is a fish of great commercial importance in the region. Larvae of the Order Trypanorrhyncha and *Eurydice* sp. are the parasite species with the highest reports, the first, affecting several organs of the fish and the second, reported in a greater diversity of host fish species. This survey allowed new reports of parasitism that were identified in commercially important fish. This is a pioneering study on this topic in the municipality, which is important for the fish chain, as it is a critical hazard that still has many gaps to be studied. The importance of knowing the parasite-host relationship opens up vast possibilities for studies in scientific research. Therefore, it is suggested that new studies be carried out, mainly in relation to the allergenic potential and conservation methods to minimize the action and incidence of these organisms.

**Keywords:** Fishmongers, Fish safety, marine parasites, good handling practices.

## 1. Introdução

O pescado é um alimento que apresenta muitos benefícios, sendo rico em nutrientes como proteínas, vitaminas e ácidos graxos, além das propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e cardioprotetoras (CHEN et al., 2022). Segundo a FAO (2020), em 2018, a pesca marinha foi responsável pelo aumento do registro na pesca global. Deste modo, a crescente produtividade junto com fatores tecnológicos tem contribuído para o aumento significativo do consumo de pescado. O pescado pode ser um veículo de transmissão de organismos patogênicos. As condições de manipulação, equipamentos e armazenamento inadequados, ausência de conservação, sujidades no ambiente de trabalho e na comercialização, são alguns fatores que contribuem para sua contaminação e aumento de riscos relacionado ao pescado. Assim, programas de inspeção devem ser implementados para melhoria da qualidade e segurança do pescado.

O Espírito Santo é um estado relevante na produção nacional de pescado, sendo a região sul, a maior produtora de pescado marinho oriundo da pesca extrativista, com grande potencial produtivo. As peixarias e indústrias estão entre os principais estabelecimentos de manipulação, beneficiamento, distribuição e comercialização deste alimento nesta região. No município de Piúma, a atividade pesqueira possui grande importância econômica, sendo realizada há mais de 70 anos, em baixa escala e de forma artesanal, segundo Bodart et al. (2014).

A legislação regulamentadora para a cadeia do pescado é considerada complexa e, muitos municípios não possuem serviço de inspeção (SIM) regulamentado, e com isso o pescado vem sendo comercializado de forma inadequada há anos no estado, não sendo cumpridos os requisitos higiênico-sanitários, conforme a legislação vigente. Assim, existem produções e cadeias de abastecimento de pescado que se caracterizaram por um fraco apoio estrutural e sanitário às medidas de segurança e higiene de alimentos (BARROSO, 2017).

Um outro parâmetro importante na qualidade e segurança do pescado é a ocorrência de parasitos. Sendo que este grupo de patógenos não recebe a devida atenção quando comparado com outros agentes biológicos (FAO/WHO, 2014; ROBERTSON, 2016). Além de comprometerem a qualidade e segurança do pescado comercializado, os parasitos podem apresentar um risco potencial

aos consumidores (RAMOS, 2020), principalmente as espécies sabidamente zoonóticas, como por exemplo as famílias Anisakidae e Diphyllbothriidae que compreendem importantes parasitos de origem alimentar veiculados por peixes marinhos (FAO/WHO, 2016). Espécies de pescado onde a ocorrência de determinados parasitos, como nematóides (Anisakidae) ou cestóides (Trypanorhyncha) são mais comuns, e conforme o hábito de consumo, podem estar associadas a um maior risco de causar injúrias ao consumidor e conferir aspecto repugnante no pescado (BRASIL, 2018).

Apesar de ser um assunto complexo e que existem muitas lacunas a serem elucidadas, a literatura científica aborda relevantes trabalhos, a exemplo do Caldeira, Alves, Santos (2021), Fioravanti et al. (2021), FDA (2020), Ramos (2020), Cipriani et al. (2016), Levsen e Maage (2016), Llarena-Reino et al. (2012), Pascual et al. (2010), Audicana et al. (2002), que oferecem subsídios para o conhecimento da carga parasitária em diferentes espécies de pescados e dos possíveis perigos e riscos associados.

As infecções parasitárias no pescado, frequentemente, são negligenciadas nos sistemas de controle de segurança dos alimentos, fato que pode refletir na falta de detecção pelos agentes de manipulação do pescado (FAO, 2021). É importante que profissionais que atuam na qualidade e segurança do pescado tenham conhecimento sobre esses organismos indesejados, para que consigam implementar técnicas de controle adequadas (RAMOS, 2020). Deste modo, produtores, processadores e autoridades compartilham uma corresponsabilidade para que ocorra esse controle de parasitos em peixes comercializados (ROBERTSON; LALLE; PAULSEN, 2020).

Neste contexto, o estudo visa realizar um inquérito acerca das medidas higiênico-sanitárias adotadas por peixarias e indústrias, que manipulam e comercializam pescado, bem como por manipuladores destas, e sobre a ocorrência e identificação de parasitos no pescado em Piúma, município localizado em uma região importante para a cadeia pesqueira no estado do Espírito Santo.

## **2. Material e métodos**

### **2.1. Local da pesquisa**

A pesquisa foi realizada nas peixarias e indústrias de processamento do pescado localizadas na região central, do município de Piúma-ES, sendo estes os principais estabelecimentos que manipulam e comercializam o pescado fresco, resfriado e congelado. A caracterização das peixarias existentes no município foi feita através dos registros nos órgãos públicos locais (Secretaria Municipal de Agricultura e Pesca) e indústrias de processamento de pescado, devidamente certificadas pelos órgãos oficiais e que sofrem fiscalização pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF). A definição do número de estabelecimentos que foram avaliados, baseou-se nas informações obtidas na etapa de caracterização das peixarias. Após essa definição, foram agendadas visitas para apresentação da pesquisa e obtenção da autorização para a execução da mesma.

### **2.2. Tipo de pesquisa e amostragem**

Trata-se uma proposta composta por etapas de abordagem qualitativa e quantitativa. A abordagem qualitativa compreendeu a descrição e a coleta de dados sobre as informações das condições higiênico-sanitárias dos estabelecimentos e da atividade desenvolvida por eles, realizada em nível exploratório, com a aplicação dos questionários. A abordagem quantitativa, compreendeu o levantamento parasitário presente no pescado comercializado pelos estabelecimentos participantes. Quanto à técnica de amostragem em relação aos estabelecimentos, foram avaliadas e incluídas as peixarias e indústrias de Piúma-ES que concordaram em participar da pesquisa.

O projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, da Universidade Federal do Espírito Santo, Campus de Alegre (parecer 4.780.926).

A pesquisa foi realizada em 11 semanas no período de outubro a dezembro de 2021, sendo realizadas as coletas de dados, aplicação dos questionários, coleta e análises de parasitos.

### 2.3. Inquérito sobre as condições higiênico-sanitárias das peixarias

Após a obtenção da autorização para a realização da pesquisa, foram agendadas visitas aos estabelecimentos. Para obter informações sobre os mesmos, aplicou-se questionário estruturado, tendo como base a Resolução - RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002 (BRASIL, 2002), o Memorando Circular nº 2/2018/CGI/DIPOA/MAPA/SDA/MAPA (BRASIL, 2018), e os Roteiros de Inspeção de Peixarias dos municípios de Florianópolis/SC, São José/SC e São Paulo/SP.

O questionário (APÊNDICE A) foi estruturado em duas seções, a primeira, caracterizada para obter informações sobre a atividade desenvolvida, cadeia produtiva e condições higiênico-sanitárias dos estabelecimentos que comercializam pescado. A segunda, com o intuito de obter informações quanto as características e conhecimentos dos manipuladores sobre boas práticas de manipulação e incidência parasitária em peixes comercializados no município.

### 2.4. Coleta e análise de parasitos

A coleta de parasitos em peixes marinhos de importância comercial seguiu as instruções, com alguns ajustes, descritas por Jerônimo et al. (2012) e por Guimarães et al. (2018), relacionando a espécie de parasito acometido com o sítio anatômico de infestação e se o mesmo possui potencial zoonótico. Para isso, operações manuais e visuais foram adotadas nas operações, de forma a analisar todos os órgãos dos peixes, com o auxílio de uma pinça anatômica. Os espécimes de parasitos coletados foram acondicionados em tubos de *ependorf*, onde a amostra ficou coberta por solução fixadora de álcool 70 (álcool etílico hidratado 70º INPM) entre 5 a 10 vezes, a depender do tamanho da amostra. Para cada amostra, informações complementares foram identificadas (nome e espécie do pescado associado ao parasito, sítio de infecção, tipo de parasito observado, local de coleta). Foram registradas as frequências e o tipo de parasitismo, com base nos sítios anatômicos. Também foi calculada a prevalência dos parasitos coletados em seus respectivos hospedeiros, segundo metodologia proposta por Bush et al. (1997):

$$\text{Prevalência (P)} = \frac{\text{número de animais positivos}}{\text{número de animais examinados}} \times 100$$

As análises e identificação parasitológica ocorreram a nível de espécie, realizadas no laboratório de Microscopia do Instituto Federal do Espírito Santo – Ifes Campus Piúma, com base em critérios da morfologia, chaves de identificação, literatura científica e com o auxílio do repositório “World Register of Marine Species” - Worms (2022).

As características morfológicas e morfométricas foram identificadas para comparação, com o auxílio de lupa estereoscópica modelo Leica EZ4HD, com ampliação de 8x para designar as especificações do corpo do parasito e de 20x para detalhes, como cabeça, cauda, vista dorsal e vista ventral dos parasitos.

### **3. Resultados e discussão**

#### **3.1. Mapeamento e identificação dos estabelecimentos**

O município conta com 26 estabelecimentos de comercialização de pescado registrados, porém devido a pandemia da Covid-19 (SARS-CoV2), alguns encerraram as atividades, enquanto outros atuam com a atividade na sua própria residência. Desses, 11 são estabelecimentos situados na região central de Piúma – ES. Dentre as 11 peixarias contatadas, sete concordaram em participar da pesquisa. O município também conta com a atuação de três indústrias de processamento de pescado, sendo que duas forneceram dados para esta pesquisa.

#### **3.2. Qualidade higiênico-sanitária e distribuição dos pescados nos estabelecimentos**

As indústrias passam por inspeção higiênico-sanitária pelo SIF, possuem suporte técnico por meio de Engenheiros de Pesca, Engenheiros de Aquicultura e Médicos Veterinários. Nenhuma das peixarias possuem esse suporte técnico e nenhuma delas possui alvará sanitário, somente alvará de funcionamento, não passando por fiscalização pelo Serviço de Inspeção Municipal. São apresentadas, na Tabela 1, as características de comercialização do pescado nos estabelecimentos estudados, no município de Piúma. É notório que a produção da indústria tende a ser maior que das peixarias, devido ao maior aporte estrutural de mão de obra e maior quantidade de recebimento do pescado. Algumas peixarias dependem da disponibilidade do pescado, oriundo

do desembarque que ocorre no porto, localizado nas proximidades. Não se tem dias certos de recebimento nesses estabelecimentos, e fatores como tempo, período de defeso, podem afetar na oferta de algumas espécies para comercialização. Enquanto nas indústrias, recebe-se semanalmente o desembarque. Do mesmo modo, ocorre com os agentes de produção, nas peixarias, a quantidade de agentes envolvidos no processo varia conforme a sazonalidade e disponibilidade de pescado.

Os peixes podem permanecer por até um ano sob congelamento na indústria. Oetterer, Savay-da-Silva e Galvão (2012) ressaltam que, a estocagem a -18 °C mantém a qualidade do pescado entre 10 a 12 meses, para produto magro e “in natura”, enquanto para peixe gordo ou pré-cozido, esse tempo é reduzido, ficando estocado entre 6 a 8 meses.

A venda do peixe inteiro fresco e em posta são as formas de preferência pelo mercado consumidor e são comercializadas por todos os estabelecimentos. Nas indústrias, os peixes são acondicionados em câmaras frias, túneis de estocagem para melhor conservação e características sensoriais. Enquanto as peixarias conservam sob gelo e no caso de peixes congelados, em freezer.

O Quadro 1 apresenta a relação das principais espécies de peixes marinhos comercializadas nos estabelecimentos, peixarias e indústrias, localizados no município de Piúma – ES. A atividade pesqueira é de grande importância socioeconômica na cidade. Isso é observado pela grande diversidade de espécies de peixes, desde peixes pequenos a peixes de grande porte, provenientes da pesca artesanal, e que estão disponíveis no processo produtivo. Peroá branca (*Balistes capriscus*) e dourado (*Coryphaena hippurus*) são as espécies comerciais de importância disponíveis em todos os estabelecimentos. Em sua maioria, encontra-se também atum, meca, pescada, pescadinha e cação.

A indústria é uma grande fornecedora de pescados. Sua rede de comercialização abrange maiores distanciamentos e estabelecimentos, enquanto das peixarias concentram-se, em sua maioria, no próprio município, a varejo, destinando também aos quiosques e restaurantes.

Conforme a higiene dos estabelecimentos e as áreas em análise, observou-se várias inadequações em peixarias, diferente das indústrias que tendem a seguir o que é imposto pelas leis vigentes. Não havendo área

adequadas para fumantes, área de manipulação próximas a residências, deposição de sujidades, revestimentos sem cuidados e áreas danificadas nos pisos, parede e tetos dos estabelecimentos. As condições gerais de conservação e higiene dos utensílios, em sua maioria, encontraram-se em não conformidade. Normalmente são estabelecimentos localizados próximos a residências.

As indústrias possuem uma área específica de acondicionamento de resíduos e coprodutos. São salas refrigeradas, separadas da produção, onde os coprodutos são acondicionados em gelo nos monoblocos. No entanto, em algumas peixarias, verificou-se a presença de resíduos em suas imediações. No município não existe uma área que seja adequada para estoque dos resíduos que são descartados. As indústrias, e uma pequena parcela de peixarias, encaminham os resíduos todos os dias para a empresa Farinha de Peixe Anchieta (FAPESA), enquanto a maioria das peixarias descartam no rio, localizado próximo a região central que estão os estabelecimentos. Campos et al. (2016) apontam esse fator como um agravante na possibilidade de contaminantes entrarem em contato com o alimento.

Mesmo com muita variedade de espécies disponíveis para comercialização, condições higiênico-sanitárias de estabelecimentos de pescado como peixarias, feiras, mercados municipais de peixes, ainda apresentam muitas falhas de falta de higiene operacional e prática. Sendo uma realidade registrada em vários locais do país (YAMAMOTO; BRANCO; SANTOS, 2012; MACHADO et al., 2010).

Atender os requisitos higiênicos-sanitários da legislação vigente ainda é um empecilho para os estabelecimentos. Os agentes da cadeia de comercialização do pescado têm muitas dificuldades para regularizar as unidades de beneficiamento, tanto em termos legais quanto voltados a parte operacional. Deste modo, há uma grande demanda do setor para implementar pontos de comercialização que assegurem a qualidade do pescado (BARROSO et al., 2017).

Tabela 1 – Características dos estabelecimentos que comercializam pescado marinho no município de Piúma-ES.

	<b>Indústria 1</b>	<b>Indústria 2</b>	<b>Peixaria 1</b>	<b>Peixaria 2</b>	<b>Peixaria 3</b>	<b>Peixaria 4</b>	<b>Peixaria 5</b>	<b>Peixaria 6</b>	<b>Peixaria 7</b>
Produção mensal (toneladas)	6		3	1	-	2,5	2	5	1,7
Sazonalidade de recebimento	Semanal	Semanal	Semanal	Diariamente	Conforme a oferta	Semanal	3 em 3 dias	Conforme oferta	2x por semana
Tempo de armazenamento	1 ano	1 ano	-	-	-	-	-	-	2 dias
Forma de beneficiamento/processamento	Inteiro, posta, cubo, filé, espalmado, salmoura, hg*	Posta, eviscerado, filé, inteiro	Inteiro, filé, posta	Inteiro, posta	Inteiro, salgado, posta	Inteiro, posta, filé	Inteiro, posta, espalmado	Inteiro, posta	Preferência do cliente
Forma de armazenamento	Câmaras frias, congelado, resfriado	Túnel de congelamento, câmara de estocagem	Gelo e freezer	Gelo e congelado	Gelo e freezer	Gelo e freezer	Gelo e freezer	Embalado, congelado	Gelo e freezer
Destino (comercialização)	Mercados, outras indústrias, restaurantes	Comércio	Quiosque, varejo	Quiosque, varejo, restaurante	Quiosque, restaurante e varejo	Quiosque e varejo	Quiosques, restaurantes, varejo	Quiosques, restaurantes, varejo	Quiosques e varejo
Possui assistência técnica	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não

\*hg: abreviação do termo em inglês “guttled headless” que remete ao pescado sem cabeça e eviscerado.

Quadro 1. Relação das principais espécies de peixes marinhos comercializadas em indústrias e peixarias do município de Piúma-ES.

<b>Peixes comerciais</b>	<b>I1</b>	<b>I2</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P5</b>	<b>P6</b>	<b>P7</b>
Peroá branca	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Dourado	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Atum	x	x		x	x	x	x	x	x
Meca	x	x		x		x	x	x	x
Pescadinha	x			x		x	x	x	
Pescada	x	x	x	x	x	x	x		x
Garoupa				x		x			x
Bonito	x			x		x			
Badejo				x		x			x
Cação	x			x	x	x	x	x	x
Robalo				x	x		x		x
Sardinha	x	X			x		x		
Tainha	x	X			x		x		x
Namorado	x								x
Anchova									x
Sarda		X		x					x
Sirioba									x
Cavala	x	X							
Xaréu		X							
Agulhão		X							
Salmão	x								
Pargo		X							
Cavalinha falsa		X							

I: refere-se a indústria;

P: refere-se a peixaria.

### 3.3. Condição dos pescados comercializados

A Tabela 2 apresenta o levantamento das condições do pescado que é comercializado nos estabelecimentos de manipulação (indústria e peixaria). Mediante aos fatores analisados, percebe-se que indústria segue os cuidados higiênico-sanitários para manter a qualidade do pescado desde o seu acondicionamento até a sua manipulação, seguindo todo processo produtivo do pescado em sua área específica, juntamente com a cadeia do frio ativa para conservação. Peixarias, no entanto, apresentam algumas lacunas quanto a esse cuidado, principalmente quanto a parte higiênica dos equipamentos utilizados para acondicionamento e armazenamento.

Tabela 2. Condições do pescado e das ferramentas utilizadas em sua comercialização nos estabelecimentos de Piúma – ES durante a realização da pesquisa.

	Peixaria		Indústria	
	Sim	Não	Sim	Não
<b>Ausência de sujidades</b>	28,57%	71,43%	100%	0%
<b>Ausência de descongelamento</b>	42,86%	57,14%	100%	0%
<b>Armazenamento adequado</b>	42,86%	57,14%	100%	0%
<b>Acondicionamento em veículos limpos, fechados, refrigerados ou isotérmicos</b>	28,57%	71,43%	100%	0%
<b>Manipulação em área limpa, sem cruzamento de atividade</b>	42,86%	57,14%	100%	0%
<b>Gelo com procedência</b>	100%	0,00%	100%	0%

Diferente de indústrias, as peixarias possuem espaço e manipuladores um pouco mais restrito e reduzido para suas atividades. É importante ressaltar que as peixarias, por se enquadrarem como serviços de alimentação, estão no âmbito de fiscalização da vigilância sanitária, sendo restrita apenas ao beneficiamento do pescado. Enquanto a indústria está sujeita ao serviço de inspeção que é da responsabilidade do MAPA e por isso a sua atuação é mais ampla, como o processamento e armazenagem dos produtos processados.

Em resumo, em alguns momentos, acabam tendo um acúmulo de sujidades no espaço em que ocorre a manipulação. Da mesma forma em que se

pode observar, em algumas ocasiões, presença de insetos, circulando o ambiente de manipulação e nas bancadas, onde ficam expostos os peixes frescos inteiros e eviscerados. Isso gera preocupação, considerando-se que, são vetores mecânicos de patógenos, ademais, estando sujeitos a várias fontes contaminantes, colocando o pescado comercializado em desqualificação.

A manipulação, por vezes, ocorre sem a devida higienização das mãos, com cruzamento de atividade e evisceração de pescado em locais próximos. Tan, Lee e Mahyudin (2014) expõe que a manipulação tem relação direta com a possível contaminação cruzada, entre as mãos dos manipuladores e o alimento. Devendo ser mantidas em boas condições, devido à preocupação existente em relação a multirresistência antimicrobiana.

Há peixarias que possuem estrutura para comercializar peixes congelados e refrigerados. No entanto, o que chama a atenção são os acondicionamentos em caixas de isopor, expostas ao ambiente, sem higienização adequada. Apresentam odor desagradável e por vezes, alguns resíduos. Nestas, os peixes são mantidos no gelo, mas muitas vezes acaba não sendo suficiente. Um outro fator é a exposição dos peixes frescos inteiros e/ou eviscerados em ambiente aberto, sem devida proteção e acondicionamento adequado. Por vezes, estes não estão cobertos por camadas de gelo. O tegumento e a área branquial de alguns pescados apresentaram-se visivelmente mucoso, fator não característico da qualidade do pescado.

A Portaria nº 185, de 13 de maio de 1997, do MAPA, aborda como requisito o acondicionamento do pescado fresco mantido com uma quantidade de gelo finamente triturado e que seja suficiente para assegurar temperatura próxima ao ponto de fusão do gelo na parte mais interna do músculo (BRASIL, 1997). Fator nem sempre presenciado nos estabelecimentos (peixarias), conforme relatado.

Em outros trabalhos, a qualidade higiênico-sanitária dos pescados comercializados em algumas peixarias também apresenta questionamentos. Campos et al. (2016) avaliaram as condições higiênico-sanitárias de pescado comercializado em mercado de peixes no litoral do Espírito Santo, caracterizado com várias irregularidades, não atendendo aos padrões satisfatórios para comercialização. Feitosa et al. (2017) relatam a preocupação quanto à qualidade sanitária dos pescados comercializados em feiras e mercados de Santarém.

Grema et al. (2020) apontam que a falta de medidas de biossegurança, a falta de rede de frio, más práticas de higiene dos manipuladores, falta de inspeção de peixes são fatores de risco na segurança e qualidade do pescado. É possível identificar essas condições incorretas no presente estudo.

Presença de patógenos, condições de manipulação e acondicionamento inadequados do pescado podem ser evitados se o sistema de gestão de controle de qualidade estiver devidamente aplicado pelos manipuladores no estabelecimento.

As indústrias possuem fabricação de gelo para uso, assim como toda estrutura de câmaras frias para acondicionamento e conservação do pescado. As peixarias relatam que o gelo utilizado para acondicionamento do pescado é oriundo da indústria. Lucindo et al. (2016) avaliaram a qualidade microbiológica do gelo utilizado em conservação de pescados no litoral sul do Espírito Santo. A maioria das amostras apresentaram-se impróprias para uso.

A qualidade do gelo utilizado na conservação do alimento deve ser um fator de atenção. É fundamental se ter um gelo de qualidade e procedência, para que não ocorra contaminação, uma vez que seu uso permanece em contato direto com o pescado fresco durante várias etapas da atividade.

#### 3.4. Conhecimento dos manipuladores acerca da qualidade higiênico-sanitária

A indústria conta com a atuação de engenheiros de pesca e monitores de qualidade atuando na cadeia produtiva do pescado, assim como todos os aparatos necessários na manipulação e carga técnica de conhecimento. Enquanto nas peixarias, os manipuladores, que atuam a mais de 30 anos, não possuem capacitação técnica e nem assistência técnica. Essa informação, mostra a carência na capacitação profissional em práticas higiênico-sanitárias desses manipuladores. Ações e políticas educativas devem ser realizadas, pois afeta diretamente na melhoria da qualidade do pescado comercializado, na economia pesqueira do município, na diminuição de perdas na produção e na saúde do consumidor.

O uso de uniformes e toucas não é uma realidade nas peixarias. Alguns manipuladores utilizam apenas avental e chinelos como vestimenta. Estes, em algumas ocasiões, apresentaram-se em mau estado de conservação, sujos e

com odor não característico. No entanto, uso de adornos não é observado no processo.

Feiras livres abdicam do uso de uniformes e práticas adequadas de manipulação que sigam as Boas Práticas de Fabricação (BPF). Sendo uma realidade da cadeia produtiva artesanal de pescado, relatado em muitas redes de distribuição, inclusive já registrado no litoral do Espírito Santo, por Campos et al. (2016). A Agência de Vigilância Sanitária (ANVISA) estabelece na RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004 procedimentos de boas práticas para serviços de alimentação, como forma de garantir as condições higiênico-sanitárias do alimento na manipulação, preparo e comercialização, de forma segura, onde a fiscalização da Vigilância Sanitária se baseia para atuar. Do mesmo modo, indústrias de processamento se baseiam na RDC nº 275, de 21 de outubro da ANVISA, que estabelece os Procedimentos Operacionais Padronizados e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação para garantir as condições higiênico-sanitárias do produto em estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos.

Nas peixarias, há o manuseio simultâneo entre a manipulação do pescado e o recebimento do dinheiro na compra. Por vezes, o próprio manipulador realiza os dois processos. Uma preocupação, já que o pescado é um alimento altamente perecível e suscetível a deterioração.

Manipuladores são componentes importantes na cadeia de abastecimento do pescado. Porém sem uma estrutura de manuseio e proteção dentro das condições sanitárias, eles se tornam grandes agentes nos processos de contaminação cruzada dos pescados. Grema et al. (2020) discorrem que a falta do uso de roupas de proteção e inspeção sanitária limitada de manipuladores são condições de risco a qualidade do pescado.

Nenhum dos manipuladores das peixarias possuem conhecimento acerca de ictiozoonoses parasitárias. Isso mostra a negligência que a cadeia do pescado possui sobre esse possível risco nestas redes de distribuição. Contudo, observam com frequência o aparecimento de ectoparasitos associados ao pescado comercial. A indústria pesqueira também relata a associação de endo e ectoparasitos em pescados como cação, peroá, cavala, bonito, salmão, raia, xaréu, olhudo, por exemplo, associados a sítios anatômicos como músculo, brânquias, vísceras e tegumento.

Em grande maioria, as peixarias (85,71%) já relataram observar a ocorrência de parasitos nos pescados, sendo esses em sua maior parte, ectoparasitos (62,5%), seguido dos endoparasitos (37,5%). Corvina é o pescado com maior relato de observação, seguido da sarda, cação, baiacu, cavala, garoupa e pescada (Figura 1). As brânquias (55,56%), maior incidência, barriga (33,33%) e tegumento (11,11%) são os órgãos relatados que já foram encontrados parasitos nos pescados voltados a comercialização no município.

Os manipuladores relatam que a sazonalidade de maior observação de carga parasitária acometida nos pescados comercializados nas peixarias ocorre na temporada do verão (57,14%), posteriormente no inverno, durante o ano todo e ocasionalmente (14,29%). A maior disponibilidade de pescados nessa época pode ser um fator relevante de maior associação. O período de defeso de algumas espécies, que ocorre em outras épocas, também pode ser um outro fator relativo que afeta na disponibilidade do pescado e conseguinte na incidência de relatos parasitários em pescado. O procedimento tomado mediante a infecção de parasitos no pescado é somente a remoção e posterior descarte.

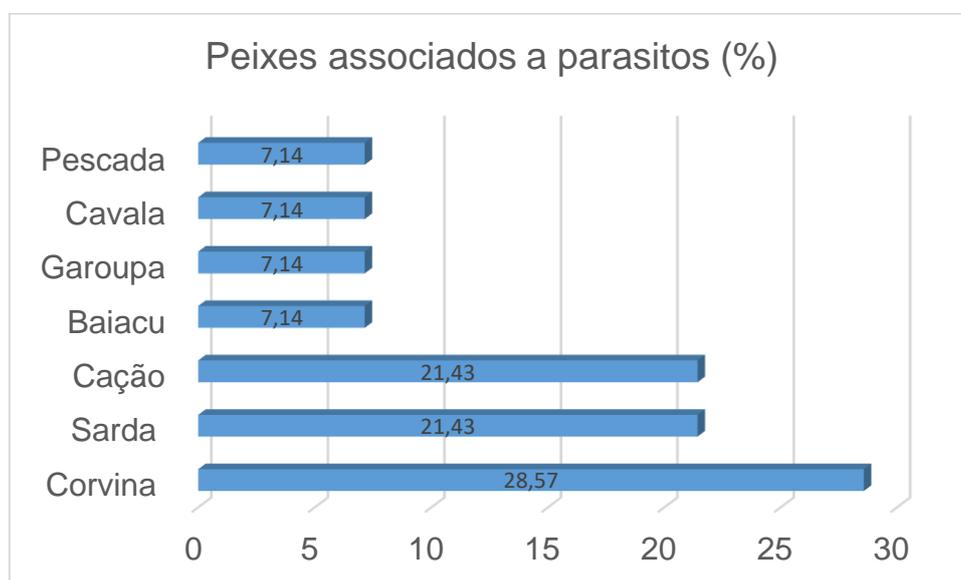


Figura 1: Peixes comerciais com relatos de estarem associados a parasitos no município de Piúma-ES.

### 3.5. Relação dos parasitos presentes em espécies de peixes marinhos

A Tabela 3 apresenta a relação dos parasitos coletados nos estabelecimentos de manipulação que foram identificados. Correlacionando o tipo de parasito, sua classificação taxonômica, o número da espécime hospedeira, o percentual da espécime hospedeira e a espécie do pescado parasitado.

Endoparasitos e ectoparasitos foram coletados e identificados, totalizando 9 espécies distintas de ictioparasitos, distribuídos em cinco classes, sendo os ectoparasitos com maior frequência de exemplares de parasitismo (Tabela 3, 4; Figura 2). Os organismos estavam associados a 42 espécimes de peixes hospedeiros de importância comercial. A taxa de prevalência do parasitismo por ectoparasitos e endoparasitos foram, respectivamente, P= 66,7% e P= 33,3%. Peroá, garoupa, pargo, cação e sarda foram as espécies com maior relato de parasitos. Espécies distintas parasitam diversas espécies de peixes, distribuídos diferentemente nos sítios anatômicos desses hospedeiros. Assim como a mesma espécie de parasito pode ser encontrada em peixes de espécies distintas. Mostrando as possíveis estratégias de dispersão que esses organismos podem apresentar (Tabela 3).

Tabela 3. Relação dos parasitos incidentes em peixes marinhos coletados nos estabelecimentos de Piúma-ES.

<b>Tipo do parasito</b>	<b>Classificação</b>	<b>Nº de espécime hospedeira</b>	<b>Percentual de espécime hospedeira</b>	<b>Espécie de pescado</b>
<b><i>Eurydice</i> sp.</b>	Ordem Isopoda	13	30,23%	cação ( <i>Rhizoprionodon</i> sp.); robalo ( <i>Centropomus</i> sp.); bonito listrado ( <i>Katsuwonus pelamis</i> ); badejo ( <i>Mycteroperca</i> sp.); sarda ( <i>Scomberomorus brasiliensis</i> ); garoupa ( <i>Epinephelus marginatus</i> )
<b>Ordem Trypanorhyncha (Larvas)</b>	Classe Cestoda	13	30,23%	peroá ( <i>Balistes capriscus</i> )
<b>Anelideo</b>	Classe Clitellata - Subclasse Hirudinea	05	11,63%	peroá ( <i>Balistes capriscus</i> )
<b><i>Rocinela signata</i></b>	Ordem Isopoda	05	11,63%	pargo ( <i>Pagrus pagrus</i> )

<b><i>Caligus</i> sp.</b>	Classe Copepoda - Família Caligidae	02	4,65%	cação azul ( <i>Prionace glauca</i> )
<b>Nematoide adulto</b>	Classe Nematoda	01	2,33%	peroá ( <i>Balistes capriscus</i> )
<b><i>Rhadinorhynchus</i> sp.</b>	Acanthocephala (Ordem Echinorhynchida)	01	2,33%	cavalinha falsa
<b><i>Lernaeenicus</i> sp.</b>	Classe Copepoda - Família Pennellidae	01	2,33%	sarda cavala
<b><i>Pennella sagitta</i></b>	Classe Copepoda - Família Pennellidae	01	2,33%	dourado ( <i>Coryphaena hippurus</i> )
<b>Não identificado</b>	-	01	2,33%	“Xaréu”



Figura 2: Relação do quantitativo de espécimes de peixes parasitados.

Ordem Trypanorrhyncha (Larvas) e *Eurydice* sp. compreendem a maioria das amostras coletadas nos peixes marinhos (Tabela 4). É perceptível que o nível de infecção de Trypanorrhyncha é frequente em peroá branca (*Balistes capriscus*), assim como de *Eurydice* sp. em garoupa, sarda e bonito listrado (Tabela 3). Deste modo, deve ser melhor analisado, principalmente em relação a presença intensa e constante de Trypanorrhyncha na peroá, que acomete vários órgãos internos do pescado. *Eurydice* sp. aparenta possuir baixa especificidade de peixes hospedeiros, haja vista que, foi encontrado associado a espécies distintas como cação, robalo, bonito listrado, badejo, sarda e garoupa. É perceptível que essa espécie tem preferência pelo órgão branquial.

Peroá é um pescado comercial de grande importância no município, assim como no litoral sul do estado, comercializado em todas as redes de distribuição da cidade. Foi o pescado destaque em maior carga parasitária coletada e identificada, tanto em intensidade quanto em diversidade. Esse levantamento parasitológico permitiu identificar a peroá como hospedeira de 3 espécies de parasitos, dentre eles 1 nematoide adulto, 5 anelídeos e 13 larvas da Ordem Trypanorrhyncha. Das 43 espécimes de parasitos identificados, 19 estavam associados a esse pescado importante na região.

Peixaria e indústria foram os estabelecimentos de onde se obteve as espécimes de parasitos, sendo o maior número de exemplares coletados em peixes oriundos da indústria. Esse quantitativo pode ser explicado pela maior

carga produtiva da indústria, devido a maiores alcances de comercialização e distribuição, já que a produção da mesma é superior à da peixaria. Outro fator é que o período de coleta foi uma época de muita chuva, onde a disponibilidade de peixes acaba sendo um pouco inferior comparando com a alta temporada, juntamente com o receio de participação dos estabelecimentos. Deste modo, a sazonalidade de recebimento de pescado pode ser um fator a contribuir com o aumento de incidência de ictioparasitos.

A Tabela 5 traz a relação da incidência de ictioparasitismo nos sítios anatômicos conforme cada espécie de parasito. Percebe-se que, foi possível coletar amostras de sete órgãos distintos do pescado. As brânquias é o órgão com maior relato de isópodes parasitos e anelídeos aderidos. Essa preferência por esse órgão pode estar associada a região que acumula detritos e fluxo sanguíneo, que servem de alimento. Embora seja o sítio com maior relato de incidência, em pescados provenientes da indústria, as brânquias apresentaram-se com aspecto íntegro e colorações normais, com ausência de células mucosas observadas macroscopicamente. Já em amostras provenientes de peixarias, o parasito neste local ocasionou efeito lesivo nos peixes, apresentando pequenas falhas nos filamentos branquiais. Apesar da literatura científica não correlacionar ectoparasitos de peixes a patógenos humanos, a presença de parasitos nos órgãos externos além de ser prejudicial ao peixe, pois pode servir como porta de entrada para infecções secundárias, ocasionar lesões hemorrágicas ou necroses, pode ser uma preocupação quanto à qualidade do pescado. Por ser uma região que depende economicamente da atividade pesqueira, possivelmente, também pode trazer prejuízos econômicos, já que a presença dos mesmos é repugnante aos consumidores.

*Caligus* sp., *Lernaeenicus* sp., *Rhadinorhynchus* sp. e *Pennella sagitta* são ectoparasitos associados a superfície corporal/tegumento dos pescados. Larvas de Cestoda são os parasitos com maior diversidade de infecção nos órgãos, contudo, a musculatura ocupa a maior frequência de parasitismo deste grupo (Tabela 5).

Tabela 4. Percentual de Parasitismo.

<b>Classificação dos Parasitos</b>	<b>%</b>
<i>Rocinela signata</i>	12,00%
<i>Eurydice</i> sp.	31,00%
<i>Caligus</i> sp.	4,80%
<i>Lernaeenicus</i> sp.	2,40%
<i>Pennella sagitta</i>	2,40%
<i>Rhadinorhynchus</i> sp.	2,40%
Anelídeo	12,00%
Larvas de Cestoda	31,00%
Nematoide	2,40%

Tabela 5. Frequência de parasitismo em órgãos de peixes de importância comercial no município de Piúma – ES.

<b>Parasito/Sítio</b>							<b>Superfície do</b>
<b>Parasitismo</b>	<b>Boca</b>	<b>Brânquia</b>	<b>Cabeça</b>	<b>Intestino</b>	<b>Fígado</b>	<b>Musculatura</b>	<b>corpo/Tegumento</b>
<i>Rocinela signata</i>		100%					
<i>Eurydice</i> sp.	20,00%	73,30%					6,70%
<i>Caligus</i> sp.							100%
<i>Lernaeenicus</i> sp.							100%
<i>Pennella sagitta</i>							100%
<i>Rhadinorhynchus</i> sp.							100%
Anelídeo		100%					
Larvas de Cestoda			6,25%	18,75%	12,50%	50,00%	12,50%
Nematoide			100%				

A Portaria nº 185, de 13 de maio de 1997, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, aborda que o peixe fresco deve estar isento de microrganismos patogênicos e parasitos que possam representar perigo para a saúde do consumidor. Para tanto, os manipuladores, principalmente os da peixaria, devem ter o conhecimento sobre o risco potencial que esses organismos podem estar associados. Essa é uma realidade negligenciada no Estado, o desconhecimento é existente e não correlatado, medidas de controle não são adotadas.

Uma outra preocupação é que nem sempre o pescado parasitado vai apresentar aspecto repugnante, pois podem manifestar um aspecto íntegro e qualidade sensorial satisfatória. Característica relatada por Guimarães et al. (2018), que identificaram 25 larvas com potencial zoonótico em peixes comercializados com características sensoriais aptas para consumo no litoral do Espírito Santo.

A presença de parasitos no pescado implica na qualidade do produto comercializado, na saúde do consumidor e no seu valor comercial. Diferente de peixes de cultivo, peixes marinhos provenientes da pesca extrativista são passíveis de terem em sua biota a presença de parasitos devido à dificuldade de controle de parâmetros de criação e acompanhamento de seu desenvolvimento. Ainda que em seu meio exista a seleção natural, a atenção e o cuidado sobre patógenos parasitos, ao dano no pescado e em perdas produtivas, está desde o momento da captura, nos processos de beneficiamento e processamento, comercialização e consumo. Fioravanti et al. (2021) salienta e chama a atenção sobre a ocorrência das ictiozoonoses parasitárias, podendo estar mais associadas a peixes selvagens do que em produtos provenientes da aquicultura. Os autores ainda abordam que, mais estudos devem ser realizados para corroborar esse relato.

Além disso, o pescado parasitado pode não atender como um produto nutricionalmente satisfatório. Segundo Taufik (2014), o consumo de pescado parasitado não é seguro, havendo a necessidade também do cuidado associado ao risco das infecções secundárias que estes podem causar.

Llarena-Reino et al. (2012) relatam que inspeções visuais de parasitos em intestino geralmente são usados para prever parasitos na carne do pescado. Dessa forma, a principal medida de prevenção e primeiro método profilático para ter o controle, minimizar a quantidade de ocorrências parasitárias e assim assegurar o pescado em termos de qualidade são as inspeções visuais e recorrentes e, como

primeira ação, congelar o pescado dentro das recomendações das leis vigentes, condições de higiene da produção, dos manipuladores e monitoramento constante.

Ainda são inconsistentes as medidas específicas de controle dos parasitos na produção e processamento do pescado (FDA, 2021; EFSA, 2018). Contudo, de forma geral, a remoção dos parasitos aliada a métodos convencionais de conservação, como congelamento e o uso do calor, são medidas que podem contribuir para minimizar a sua atividade fisiológica e presença nos pescados.

Cipriani et al. (2016) sugerem que a temperatura desempenha um papel importante na motilidade *post-mortem* de larvas parasitárias, sendo importante a adoção do ultracongelamento (-20°/24h) como medida preventiva em filés recém capturados. Porém existem muitos fatores que podem questionar a eficácia dos métodos convencionais para esse devido fim.

Audicana et al. (2002) e Audicana (2000) no entanto, trazem o levantamento sobre o perigo potencial de se ingerir o ictioparasito mesmo se este estiver morto, as condições de produção dos alérgenos e sua termoestabilidade quando submetidas as medidas de controle são fatores que colocam em risco de infecção.

Dos parasitos identificados, pouco se tem na literatura sobre seu potencial zoonótico e alergênico, apesar dos mesmos lesionarem os pescados de diversas formas, a depender do sítio de infecção e, causarem possíveis perdas econômicas. Contudo, foi identificado uma espécie dentro do filo dos nematóides, que possui espécies potencialmente importantes em termos de saúde pública, patogenicidade humana e qualidade e segurança do pescado. Necessita-se de mais estudos quanto a isso, devido as condições que o parasito estava aderido.

O estudo sobre a relação parasito-hospedeiro em peixes de importância comercial é muito vasto. Os peixes são suscetíveis a uma grande quantidade de gêneros de parasitos que podem afetar a cadeia de abastecimento do pescado. A literatura científica aborda trabalhos relevantes sobre essa relação, sobre a questão de patologia, saúde pública, riscos potenciais, métodos profiláticos e características morfológicas destes organismos. Contudo, ainda são incipientes estudos que correlacionem parasitos patógenos a peixes, principalmente no município de Piúma-ES, que carece de dados oficiais relacionados a essa temática. Existem espécies de parasitos que frequentemente são relatadas na costa do Brasil, porém há poucas informações sobre a especificidade destes organismos e sua relação com o

hospedeiro. A literatura também apresenta muitas divergências na identificação e características destes parasitos. Deste modo, sem dados oficiais e sem o conhecimento a fundo dessa carga parasitária, dificulta a implementação de ações para controle, assim como também dificulta a abrangência de estudos mais aprofundados.

*Rhadinorhynchus* sp. está inclusa no gênero *Rhadinorhynchus* que possui mais de 50 espécies registradas. A dificuldade de identificação entre elas está na similaridade de características (GIBSON e WAYLAND, 2022). Na literatura, foi relatada parasitando espécies de cavala (*S. japonicus*, *S. scombrus*) (REGO, 1987), dourado (*Coryphaena hippurus*) (CARBONELL et al., 1999), cavala azul (*Scomber australasicus*) (SHIH; CHEN; LEE, 2010), espadarte (*Xiphias gladius*) (GARCIA et al., 2011; MATTIUCCI et al., 2014), *Alosa alosa* (BAO et al., 2015), *Euthynnus affinis* (ARIZONA; ADIBRATA; GUSTOMI, 2020) em regiões distintas. Peixes marinhos atuam como hospedeiros definitivos de espécies desse gênero no Atlântico Noroeste (GREGORI et al., 2013). Bao et al. (2015) relatam como endoparasitos de peixes que são encontrados no estômago e vísceras, enquanto Arizona, Adibrata e Gustomi (2020) relacionam o parasito infectando estômago e intestino. No presente estudo, coletou-se o parasito que estava penetrado entre o filé e o tegumento.

O parasito *Rhadinorhynchus pristis* é frequentemente encontrado em peixes da família Scombridae (ARIZONA; ADIBRATA; GUSTOMI, 2020). Isso foi possível observar no presente estudo, haja vista que o hospedeiro do parasito é a cavala do rabo preto.

Acantocéfalos requerem atenção, apesar de raro, são parasitos que podem ser patógenos (ADAMS; MURRELL; CROSS, 1997). No entanto, são escassas as informações da literatura científica sobre as características parasitárias e patogênicas de *R. pristis* em peixes marinhos, não havendo informações sobre esse registro em peixes comercializados no Espírito Santo até o presente momento, representando novo registro de parasito e hospedeiro no litoral do estado.

*Pennella sagitta* é um parasito que possui pouco relato de parasitismo em peixes marinhos assim como, também são escassas as informações sobre sua patogenicidade. Sendo já associado a *Antennarius* sp. e *Histrio histrio* (HOGANS, 2017). Hogans (2017) aponta que seja uma provável sinônimo de *P. bocconii* e *P. brachiata*. Caracteriza-se por possuir tamanho entre 20 a 25mm, papilas cobertas

totalmente, clavadas e tubiformes, ramificações simples. Possui duas antenas, a primeira com três segmentos, enquanto a segunda possui dois. Suas plumas são simples, individual ou duplas.

No presente estudo, a espécie *Pennella sagitta* encontrava-se penetrada na região ventral do peixe hospedeiro. Trata-se do segundo relato deste parasito associado ao dourado (*Coryphaena hippurus*), que é uma espécie altamente comercial, no litoral do Espírito Santo. O primeiro relato desta espécie no estado foi registrado por Cavalline, Azevedo e Carvalho (2020) fixada ao tegumento. Os autores associam as estratégias de dispersão de ictioparasitos marinhos em larga escala ao registro de novo hospedeiro.

*Rocinela signata* é um isópode de fácil identificação, devido ao “w” invertido pigmentado, localizado na região dorsal do pleotelson do parasito. Lima et al. (2005) relatam que o ictioparasito tem preferência de parasitismo nas brânquias, corroborando com os registros de parasitismo no presente trabalho. Todas as cinco amostras de *R. signata* foram coletadas parasitando especificamente o pargo rosa (*Pagrus pagrus*), peixe de importância comercial. Moreira (1977) aborda a ocorrência deste parasito na costa do estado. Porém não há registros de incidência parasitária de *Rocinela signata* em pargo rosa (*Pagrus pagrus*) comercializados no Espírito Santo, sendo o primeiro registro dessa espécie parasitando esse hospedeiro.

*Caligus* trata-se de um gênero de parasitos comumente conhecido como piolho do mar. Já foi relatado parasitando peixes selvagens como rabo amarelo (*Seriola quinqueradiata*) (KHOA e SHAHAROM-HARRISON, 2021), bagre marinho (*Genidens barbatus*), peixe gato (*Aspistor luniscutis*) (SOARES; DOMINGUES; ADRIANO, 2021), salmonídeos (ARRIAGADA et al., 2019; MORALES-RIVERA et al., 2022). Porém, esta análise parasitológica permitiu identificar a ocorrência do primeiro registro deste parasito e novo registro de hospedeiro (cação azul - *Prionace glauca*) para este caligídeo no litoral do Espírito Santo.

A literatura científica é escassa em trabalhos sobre espécies do gênero *Caligus* que evidenciem a patogenicidade em humanos. Contudo, é um grupo de parasitos que requer atenção, por ser vetor de uma grande diversidade de patógenos bacterianos que estão em sua microbiota, por causarem infecções secundárias no pescado (MORALES-RIVERA et al., 2022) e ser carreador de epibionte (SOARES; DOMINGUES; ADRIANO, 2021). Devido a isso, esses piolhos apresentam-se como

um reservatório de doenças de peixe, uma preocupação na indústria do pescado (MORALES-RIVERA et al., 2022).

O gênero *Lernaeenicus* possui mais de 40 espécies de parasitos identificadas (WALTER e BOXSHALL, 2022). Já foi registrado em várias localidades do mundo, parasitando superfície do corpo no peixe-galo (*Selene setapinnis*) (CORDEIRO e LUQUE, 2004), *Hemiramphus far* (RAMESHKUMAR e RAVICHANDRAN, 2012), *Megalaspis cordyla* (ANEESH et al., 2021). No litoral do Espírito Santo o primeiro registro foi realizado por Cavatine, Azevedo e Carvalho (2020) parasitando tegumento da Tainha (*Mugil* sp.), entretando, no presente trabalho, a sarda cavala é um novo registro de peixe hospedeiro. São rasas as informações sobre a patogenicidade em humanos deste parasito, todavia, trata-se de um gênero que pode ocasionar graves lesões em peixes marinhos e, desta forma, causar perdas econômicas.

*Eurydice* sp. já foi identificada em por Azevedo, Cavatine e Carvalho (2020) em conformidade com as mesmas espécies do trabalho, com exceção da garoupa, sendo o primeiro relato de parasitismo da *Eurydice* sp. neste pescado. Os autores ainda apontam que são escassos os trabalhos no Brasil sobre o gênero que descreva as diferenciações entre características das espécies e relatos parasitológicos. Essa falta de trabalhos dificulta a identificação e distinção de espécies. Assim como também é raso as informações sobre sua patogenicidade humana. São poucos estudos sobre a relação parasito-hospedeiro deste gênero, mesmo existindo mais de 40 espécies registradas, todavia, segundo Miller (1968) e Bruce (1986) pertence a um grupo de parasitos agressivo, que parasita desde peixes grandes a humanos.

Parasitos da Ordem Trypanorhyncha estão entre os mais observados em peixes comercialmente importantes, podendo desenvolver nas vísceras e musculatura de peixes teleósteos marinhos (MATTOS et al., 2013; MENEZES et al., 2018). No trabalho, foram identificadas parasitando em alta intensidade diversos sítios anatômicos da peroá (*Balistes capriscus*) (Tabela 5), também já foram identificadas por São Clemente et al. (2007) parasitando peixe sapo-pescador (*Lophius gastrophysus*). Congro-rosa (*Genypterus brasiliensis*) (SÃO CLEMENTE et al., 2004), sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*) (MENEZES et al., 2018) e tainha (*Mugil liza*) (OLIVEIRA et al., 2019) também são espécies de registro a esse grupo de parasitos.

São Clemente et al. (2007) e São Clemente et al. (2004) salientam que, apesar de larvas de Trypanorrhyncha não apresentarem risco patogênico, as lesões hemorrágicas na musculatura, aspecto repugnante no pescado, compromete seu valor comercial, além da comercialização podendo ser inviabilizada pela fiscalização sanitária. No entanto, estudos apontam sobre a possível alergenicidade associada a algumas espécies (GOMEZ-MORALES et al., 2008; MATTOS et al., 2015).

Os hirudíneos são anelídeos clitelados, dentro deste grupo possui cerca de 650 espécies registradas. Uma vasta quantidade de espécies de peixes marinhos estão associados a estes parasitos. Mesmo que raros, há a ocorrência de epizootias (EIRAS e Christoffersen, 2017). *Micropogonias furnieri* (VELLOSO e PEREIRA JR, 2010), *Squatina argentina*, *S. guggenheim*, *S. punctata* e *Carcharias taurus* (SOTO, 2003) estão entre os hospedeiros identificados no Brasil desses ictioparasitos. A peroá, no litoral sul do Espírito Santo, entra como novo registro de associação deste organismo.

Nematoides com potencial zoonótico já foram registrado parasitando peixes do litoral do Espírito Santo (Guimarães et al., 2018) e agora como primeiro registro de hospedeiro coletado no município, a peroá branca (*Balistes Capriscus*). Isto gera grande preocupação pois os possíveis riscos associados a esse grupo inclui espécies importantes de parasitos patogênicos, por isso é importante que a vigilância sanitária seja eficaz e ativa. Pescada branca (*Cynoscion leiarchus*) (GUIMARÃES et al., 2018), pescada (*Merluccius merluccius*) (SÁNCHEZ-ALONSO et al., 2020; SÁNCHEZ-ALONSO, 2021), atum (*Katsuwonus pelamis*) (MURATA et al., 2021), carapau (*Trachurus trachurus*) (MENCONI et al., 2022) estão entre os hospedeiros associados a este grupo.

## CONCLUSÃO

A atividade pesqueira é um importante setor econômico do município de Piúma – ES. Contudo, algumas peixarias apresentam algumas falhas em termos da condição higiênico-sanitária, que não são condizentes com a legislação. É importante que os manipuladores tenham orientação e conhecimento técnico, assim como órgãos fiscalizadores estejam ativos, de forma que a cadeia produtiva do pescado não continue fragilizada, já que são condições essenciais para manter a qualidade e segurança do produto comercializado.

A crescente produção dos recursos pesqueiros contribui para o aumento do consumo do pescado. Isso apresenta uma preocupação quanto à questão parasitária, haja vista que, os métodos de conservação do pescado em estabelecimentos como peixarias, podem não ser suficientes para minimizar a ação dos mesmos. Nestes casos, há a necessidade de aplicação de métodos convencionais como congelamento/ultracongelamento. No entanto, larvas mortas podem apresentar potencial alergênico, estando mais susceptível a ocorrência de ictiozoonoses, perigo quanto a saúde pública e perdas produtivas.

Registros oficiais são escassos e o conhecimento acerca dessa temática ainda é muito empírico no Espírito Santo. Deste modo, trata-se de um dos trabalhos pioneiros, quanto a ocorrência e relação ictioparasitária de peixes de importância comercial no município de Piúma – ES.

Foram identificados 43 espécimes de parasitos, dividido em 9 espécies, associados a uma variedade de peixes comerciais. Este levantamento parasitológico permitiu o fornecimento de novos dados sobre a ocorrência de infecção de novos parasitos e novos hospedeiros no litoral do Espírito Santo. Isso mostra que, parasitos de peixes possuem estratégias de dispersão e abre uma grade de preocupação em nível de infecção do pescado e humana.

Peroá (*Balistes capriscus*) é uma espécie bastante consumida no município e que tem destaque na comercialização. Deste modo, merece atenção quanto a carga parasitária, a julgar por se apresentar como a espécie identificada com maior número de relatos, com registros de parasitos acometendo diversos órgãos e por ser uma das espécies de comum comercialização em todos os estabelecimentos.

Apesar do maior número de registros parasitários serem ectoparasitos e os trabalhos que abordem a patogenicidade e questões de alergenidade dessas

espécies serem escassas, isso não diminui a importância de se atentar quanto a sua presença. Trata-se de organismos que podem contribuir para a diminuição da qualidade do pescado e afetar economicamente no processo de comercialização.

Os cuidados quanto a presença de ictioparasitos devem receber mais atenção por serem um grupo de patógenos muito extenso e pouco estudados dentro de suas especificidades. Devem estar dentro de um plano de controle de perigo na cadeia produtiva do pescado. Há necessidade de um sistema de informações que correlacione a espécie do parasito com seus respectivos hospedeiros, ao mesmo tempo que, caracterize-o. É importante que, juntamente, estejam associados os possíveis perigos e medidas profiláticas. Todas essas informações devem chegar e estar disponíveis para todos envolvidos na cadeia produtiva do pescado, assim como para os consumidores.

Identificar os parasitos de comum associação nos pescados abre visão para vários campos de estudos na ciência e tecnologia de alimentos e na área de recursos pesqueiros. Sendo assim, novos estudos devem ser realizados a fim de entender e obter resultados sobre o possível potencial alergênico destes grupos de parasitos, assim como, métodos de controle parasitário na carne de pescado comercialmente importantes no município e no litoral do Espírito Santo. Isso contribuirá ainda mais para a manutenção das comunidades e dos costumes locais, favorecendo as questões de coexistência e geração de renda, além da sustentabilidade e qualidade dos pescados no setor pesqueiro, na região sul do estado do Espírito Santo.

## Referências

ADAMS, A. M.; MURRELL, K. D.; CROSS, J. H. Parasites of fish and risks to public health. **Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)**, v. 16, n. 2, p. 652-660, 1997.

ANEESH, Panakkool Thamban et al. A new species of parasitic copepod of the genus *Lernaeenicus* Lesueur, 1824 (Siphonostomatoida: Pennellidae) from the torpedo scad *Megalaspis cordyla* (Linnaeus) off Kerala coast of Arabian Sea, India. **Marine Biology Research**, v. 17, n. 1, p. 1-11, 2021.

ARIZONA, M. Oka; ADIBRATA, Sudirman; GUSTOMI, Andi. Tingkat prevalensi cacing endoparasit ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) yang didaratkan di pelabuhan perikanan Nusantara (ppn) sungailiat Kabupaten Bangka. **Aquatic Science**, v. 2, n. 2, p. 26-35, 2020.

ARRIAGADA, G. et al. First report of the sea louse *Caligus rogercresseyi* found in farmed Atlantic salmon in the Magallanes region, Chile. **Aquaculture**, v. 512, p. 734386, 2019.

AUDICANA, M. et al. Clinical manifestations of allergy to *Anisakis simplex*. **Allergy**, v. 55, n. Supp59, p. 28-33, 2000.

AUDICANA, María Teresa et al. *Anisakis simplex*: dangerous—dead and alive?. **Trends in parasitology**, v. 18, n. 1, p. 20-25, 2002.

AZEVEDO, Paula Zambe; CAVALINE, Rosali Barboza; CARVALHO, Gabriel Domingos. Capítulo 01: Isópodes (Crustacea, Isopoda) parasitos de peixes do litoral sul do Espírito Santo, Brasil. In: SANTOS et al. Transversalidade da engenharia de pesca - Anais da IV Semana Acadêmica de Engenharia de Pesca Ifes. São José dos Pinhais: **Latin American Publicações**, 2020. 212 p.

BAO, M. et al. Macroparasites of allis shad (*Alosa alosa*) and twaite shad (*Alosa fallax*) of the Western Iberian Peninsula Rivers: ecological, phylogenetic and zoonotic insights. **Parasitology Research**, v. 114, n. 10, p. 3721-3739, 2015.

BARROSO, Marcia Vanacor et al. Produção e processamento de pescados: Sustentabilidade e alimento seguro na cadeia produtiva no Espírito Santo. **Incaper em Revista**, Vitória, v. 8, p. 88-99, 2017.

BODART, C. N. et al. História e Estórias de Piúma. Cachoeiro de Itapemirim: Editora Gracal, 2014. 89p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 216, de 15 de setembro de 2004. Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 15 de setembro de 2004.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 275 de 21 de outubro de 2002. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais

Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Republicada no **DOU**; Poder Executivo, de 06 de novembro de 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Coordenação Geral de Inspeção. **Memorando-Circular** nº 2/2018/CGI/DIPOA/MAPA/SDA/MAPA. Brasília, 08 de fevereiro de 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 185 de 13 de maio de 1997 aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Peixe Fresco (inteiro e eviscerado). **Diário Oficial da República**, 1997.

BRUCE, Niel L. **Cirolanidae** (Crustacea: Isopoda) of Australia. Australia: Australian Museum, 1986.

BUSH, A.O. et al. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. **Journal of Parasitology**, v. 83, p. 575-583, 1997.

CALDEIRA, Andreia Juliana Rodrigues; ALVES, Carla Patricia Pereira; SANTOS, Maria João. *Anisakis* notification in fish: An assessment of the cases reported in the European Union rapid alert system for food and feed (RASFF) database. **Food Control**. v. 124, 2021.

CAMPOS, Isabela Faria et al. Condições higiênico-sanitárias do Peroá (*Balistes Capricus*) comercializado no mercado municipal de Guarapari-ES, antes e após intervenção. **Revista da Associação Brasileira de Nutrição-RASBRAN**, v. 7, n. 2, p. 56-65, 2016.

CARBONELL, Enrique et al. Parasitism of dolphinfishes, *Coryphaena hippurus* and *Coryphaena equiselis*, in the western Mediterranean (Balearic Islands) and central-eastern Atlantic (Canary Islands). **Scientia Marina**, 63 (3-4): 343-354, 1999.

CAVALINE, Rosali Barboza; AZEVEDO, Paula Zambe; CARVALHO, Gabriel Domingos. Capítulo 04: Copépodes (Crustacea, Copepoda) parasitos de peixes do litoral sul do Espírito Santo, Brasil. In: SANTOS et al. Transversalidade da engenharia de pesca - Anais da IV Semana Acadêmica de Engenharia de Pesca Ifes. São José dos Pinhais: **Latin American Publicações**, 2020. 212 p.

CHEN, Jiali; JAYACHANDRANC, Muthukumaran; BAIA, Weibin; XU, Baojun. A critical review on the health benefits of fish consumption and its bioactive constituents. v. 369, **Food Chemistry**, 2022.

CIPRIANI, Paolo et al. Larval migration of the zoonotic parasite *Anisakis pegreffii* (Nematoda: Anisakidae) in European anchovy, *Engraulis encrasicolus*: Implications to seafood safety. **Food Control**, v. 59, p. 148-157, 2016.

CORDEIRO, A. S.; LUQUE, J. L. Community ecology of the metazoan parasites of Atlantic moonfish, *Selene setapinnis* (Osteichthyes: Carangidae) from the coastal zone

of the State of Rio de Janeiro, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 64, n. 3A, p. 399-406, 2004.

EFSA – EFSA PANEL ON BIOLOGICAL HAZARDS (BIOHAZ) et al. Public health risks associated with food-borne parasites. **EFSA journal**, v. 16, n. 12, 2018, 113p.

EIRAS, J. C.; CHRISTOFFERSEN, M. L. **Capítulo X: HIRUDINEA**. In: EIRAS, Jorge C.; VELLOSO, Ana Luiza; PEREIRA JR, Joaber. Parasitos de peixes marinhos da América do Sul. Rio Grande: Ed. da FURG. 2017.

FAO. Parasites in food: An invisible threat. **Food safety technical toolkit for Asia and the Pacific**. nº 7, Bangkok. 2021.

FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture (SOFIA)**. Rome, 2020, 244 p.

FAO/WHO. Guidelines on the application of general principles of food hygiene to the control of foodborne parasites. **Codex alimentarius**. CAC/GL 88-2016 Adopted 2016, 2016.

FAO/WHO. Multicriteria-based ranking for risk management of food-born parasites: report of a Joint FAO/WHO expert meeting, 3-7 September 2012. **Microbiological Risk Assessment Series**, n. 23, Roma, Itália, 2014. 302p.

FDA. **Chapter 5: Parasites**. In: FDA. Fish and Fishery Products Hazards and Controls Guidance. Four Edition. 2021

FEITOSA, Geane Pinto et al. Boas práticas na manipulação de pescado como capacitação da extensão pesqueira para manipuladores de pescado de Santarém, Pará, Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v. 10, n. 2, p. 16-26, 2017.

FIORAVANTI, Maria Letizia et al. Negligible risk of zoonotic anisakid nematodes in farmed fish from European mariculture, 2016 to 2018. **Euro Surveill**, v. 26, n. 2, p. 1900717, 2021.

GARCIA, Alexandra et al. Metazoan parasites of swordfish, *Xiphias gladius* (Pisces: Xiphiidae) from the Atlantic Ocean: implications for host stock identification. **ICES Journal of Marine Science**, v. 68, n. 1, p. 175-182, 2011.

Gibson, D.; Wayland, M. (2022). World List of marine Acanthocephala. **Rhadinorhynchus Lühe, 1911**. Accessed through: World Register of Marine Species at: <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=20399> on 2022-04-26

GÓMEZ-MORALES, Maria Angeles et al. Allergenic activity of *Molicola horridus* (Cestoda, Trypanorhyncha), a cosmopolitan fish parasite, in a mouse model. **Veterinary parasitology**, v. 157, n. 3-4, p. 314-320, 2008.

GREGORI, María et al. *Nyctiphanes couchii* as intermediate host for *Rhadinorhynchus* sp. (Acanthocephala, Echinorhynchidae) from NW Iberian Peninsula waters. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 105, n. 1, p. 9-20, 2013.

GREMA, Hafsat Ali et al. Understanding fish production and marketing systems in North-Western Nigeria and identification of potential food safety risks using value chain framework. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 181, p. 105038, 2020.

KHOA, Tran Nguyen Duy; SHAHAROM-HARRISON, Faizah. *Caligus coryphaenae* infection from the Osumi strait, Southern Japan: A new record on wild yellowtail (*Seriola quinqueradiata*). **Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports**, v. 24, p. 100576, 2021.

LEVSEN, Arne; MAAGE, Amund. Absence of parasitic nematodes in farmed, harvest quality Atlantic salmon (*Salmo salar*) in Norway—Results from a large scale survey. **Food Control**, v. 68, p. 25-29, 2016.

LLARENA-REINO, María et al. The accuracy of visual inspection for preventing risk of *Anisakis* spp. infection in unprocessed fish. **Food Control**, v. 23, n. 1, p. 54-58, 2012.

LUCINDO, Mariane Bazzarella et al. Qualidade microbiológica da pescada branca comercializada na região litorânea do sul do estado do Espírito Santo. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal: RBHSA**, v. 10, n. 2, p. 199-210, 2016.

MACHADO, Thaís Moron et al. Fatores que afetam a qualidade do pescado na pesca artesanal de municípios da costa sul de São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 36, n. 3, p. 213-223, 2010.

MATTIUCCI, Simonetta et al. Metazoan parasite infection in the swordfish, *Xiphias gladius*, from the Mediterranean Sea and comparison with Atlantic populations: implications for its stock characterization. **Parasite**, v. 21, 2014.

MATTOS, D. P. B. G. et al. Immunogenic activity of the fish tapeworm *Pterobothrium heteracanthum* (Trypanorhyncha: Pterobothriidae) in BALB/c mice. **Journal of Helminthology**, v. 89, n. 2, p. 203-207, 2015.

MATTOS, D. P. B. G.; VERÍCIMO, Maurício Afonso; SÃO CLEMENTE, Sérgio Carmona. O pescado e os cestóides Trypanorhyncha—do aspecto higiênico ao potencial alergênico. **Veterinária Notícias**, v. 19, n. 2, p. 127-139, 2013.

MENCONI, Vasco et al. Occurrence and spatial variation of *Anisakis pegreffii* in the Atlantic horse mackerel *Trachurus trachurus* (Carangidae): A three-year monitoring survey in the western Ligurian Sea. **Food Control**, v. 131, p. 108423, 2022.

MENEZES, Priscila Queiroz Faria de et al. *Callitetrarhynchus gracilis* (Rudolphi, 1819) Pintner, 1931 (Cestoda: Trypanorhyncha) parasitizing the musculature of *Sardinella brasiliensis* (Steindachner, 1879) (Actinopterygii) off the coast of the state of Rio de Janeiro, Brazil. **Plos one**, v. 13, n. 11, p. e0206377, 2018.

MILLER, M. A. Isopoda and Tanaidacea from buyois in coastal waters of the continental United States, Hawaii, and the Bahamas (Crustacea). **Proceedings of the United National Museum**, n. 125, p.1-53, 1968

MORALES-RIVERA, María F. et al. Nanopore sequencing evidenced the presence of fish bacterial pathogens in the sea louse (*Caligus rogercresseyi*) microbiota collected from distant salmon farms in Chile. **Aquaculture**, v. 552, p. 738026, 2022.

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

MURATA, Rie et al. Probable association between *Anisakis* infection in the muscle of skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) and human anisakiasis in Tokyo, Japan. **International Journal of Food Microbiology**, v. 337, p. 108930, 2021.

OETTERER, Marília; SAVAY-DA-SILVA, Luciana Kimie; GALVÃO, Juliana Antunes. Congelamento é o melhor método para a conservação do pescado. **Visão Agrícola**, n. 11, p. 137-139, 2012.

OLIVEIRA, João Victor Ferreira de et al. Trypanorhynch cestodes parasitizing *Mugil liza* (Mugiliformes: Mugilidae) commercialized in the state of Rio de Janeiro, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 28, p. 773-778, 2019.

PASCUAL, Santiago et al. Anisakis survival in refrigerated fish products under CO2 modified-atmosphere. **Food Control**, v. 21, n. 9, p. 1254-1256, 2010.

RAMESHKUMAR, Ganapathy; RAVICHANDRAN, Samuthirapandian. *Lernaeenicus sprattae* (Crustacea: Copepoda) on *Hemiramphus far*. **Middle-East Journal of Scientific Research**, v. 11, n. 9, p. 1212-1215, 2012.

RAMOS, Paula. Parasites in fishery products-Laboratorial and educational strategies to control. **Experimental parasitology**, v. 211, 107865, 2020.

RÊGO, A. Arandas. *Rhadinorhynchus pristis* (Rudolphi, 1802) Acanthocephalan parasite of fishes, *Scomber scombrus* and *S. japonicus*: some observations on the scanning electron microscope. **Memorias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 82, n. 2, p. 287-288, 1987.

ROBERTSON, L. J. Parasites in Food: Occurrence and Detection. In: CABALLERO, Benjamin; FINGLAS, Paul M.; TOLDRÁ, Fidel. **Encyclopedia of Food and Health**. Academic Press, v. 4, 2016, p. 219-224.

ROBERTSON, Lucy J.; LALLE, Marco; PAULSEN, Peter. Why we need a European focus on foodborne parasites. **Experimental parasitology**, v. 214, p. 1-5, 107900, 2020.

SÁNCHEZ-ALONSO, Isabel et al. Freezing kinetic parameters influence allergenic and infective potential of *Anisakis simplex* L3 present in fish muscle. **Food Control**, v. 118, p. 107373, 2020.

SÁNCHEZ-ALONSO, Isabel et al. Thermal patterns of heat treated *Anisakis* L3-infected fishery products allow separation into low, intermediate and high risk groups of potential use in risk management. **Food Control**, v. 124, p. 107837, 2021.

SÃO CLEMENTE, S. C. et al. Cestóides Trypanorhyncha parasitos de Congro-rosa, *Genypterus brasiliensis* Regan, 1903 comercializados nos municípios de Niterói e Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 13, n. 3, p. 97-102, 2004.

SÃO CLEMENTE, Sérgio C. et al. Cestóides Trypanorhyncha parasitos de peixe sapo-pescador, *Lophius gastrophysus* Miranda-Ribeiro, 1915 comercializados no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.** v. 16, n. 1, p. 37-42, 2007.

SHIH, Hsiu-Hui; CHEN, Hui-Yu; LEE, Chew-Yuen. Acanthocephalan fauna of marine fish in Taiwan and the differentiation of three species by ribosomal DNA sequences. **Taiwania**, v. 55, n. 2, p. 123-127, 2010.

SOTO, J. M. R. The marine leech *Stibarobdella loricata* (Harding, 1924) (Hirudinea, Piscicolidae), parasitic on the angel shark *Squatina* spp. and sandtiger shark *Carcharias taurus* Rafinesque, 1810 (Chondrichthyes: Squatinidae, Carchariidae) in Southern Brazilian waters. **Brazilian Journal of Biology**. 63(4): 691-694, 2003.

TAN, S. L.; LEE, H. Y.; MAHYUDIN, N. A. Antimicrobial resistance of *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* isolated from food handler's hands. **Food control**, v. 44, p. 203-207, 2014.

TAUFIK, Mulyana MSI. Inventarisasi parasit PADA ikan tongkol (*Auxis thazard*) di Perairan Teluk Muara Baru, Jakarta utara inventarisation of parasites on Auxis Thazard in fish auction place, Muara Baru, North Jakarta. **Jurnal Pertanian**, v. 5, n. 2, p. 73-77, 2014.

VELLOSO, Ana Luiza; PEREIRA JR, Joabe. Influence of ectoparasitism on the welfare of *Micropogonias furnieri*. **Aquaculture**. Volume 310, edição 1–2, p. 43-46, 2010.

WALTER, T.C.; BOXSHALL, G. World of Copepods database. **Lernaenicus Lesueur, 1824**. World Register of Marine Species. 2022. Disponível em: <<http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=135644>>. Acesso em: 27 abril 2022.

WORMS. **World Register of Marine Species**. Flanders Marine Institute, 2022. Disponível em: <<https://www.marinespecies.org/>>. Acesso em: 26 abril 2022.

YAMAMOTO, Nathália Sayuri; BRANCO, Carolina Prats. Avaliação qualitativa de pescado comercializado no município de Santos. SP. **Revista Ceciliana**, v. 4, n. 1, p. 72-77, 2012.

## 5. CONCLUSÃO GERAL

A atividade pesqueira é uma importante atividade econômica do município de Piúma e do litoral do Espírito Santo. Por ser uma atividade desenvolvida de forma artesanal, percebe-se que, ainda existem estabelecimentos que não atuam conforme o prescrito nas boas práticas de fabricação, não possuem profissionais que detêm de conhecimentos técnico-científicos e que desconhecem os perigos veiculados ao pescado se o mesmo estiver fora dos padrões de segurança e qualidade.

A cadeia de comercialização do pescado tende a permanecer fragilizada se serviços de inspeção não forem ativos e se o mesmo não possuir profissionais qualificados. A atuação da vigilância sanitária no município também deve ser ativa e dar suporte aos estabelecimentos quanto a esse quesito.

Um dos fatores que pode estar associado a qualidade do pescado é a questão ictioparasitária. Ter o conhecimento dessa relação é importante, principalmente por se tratar de um grupo de patógenos pouco estudado frente a outros patógenos alimentares.

Parasitas de peixes marinhos compreendem um amplo grupo de experimentos científicos. Identificar espécies que conferem riscos ao pescado e ao ser humano é importante para desenvolver trabalhos futuros. Foi possível identificar 9 espécies de parasitos acometidos em órgãos diversos em uma variedade de espécies de pescado, totalizando 43 espécimes. Apesar, da maioria ser ectoparasitos, a atenção dada a esses organismos não deve ser minimizada.

Por ser um dos trabalhos pioneiros nesta temática desenvolvido na região, foi possível identificar novos registros de parasito-hospedeiro. Peroá, sarda, bonito listrado e garoupa são peixes de importância comercial com maiores relatos de associação de parasitos identificados. As brânquias é o sítio anatômico com maior aderência de parasitos isópodes e anelídeos, apesar de outros órgãos também serem relatados, inclusive parasitos aderidos na musculatura. São escassos os trabalhos sobre a indução e manifestação alérgicas desses grupos de parasitos que estão acometidos nestes pescados e sobre sua patogenicidade humana, porém podem servir de entrada para outros patógenos e ser prejudicial ao pescado, a economia e ao consumo.

Todo esse levantamento é importante pois abre questionamentos e possibilidades para o desenvolvimento de outros trabalhos dentro da ciência e

tecnologia de alimentos, da qualidade do pescado, no desenvolvimento de métodos de controle e embalagens, por exemplo. Mostrando que a ação conjunta da fiscalização sanitária e de profissionais capacitados é importante para o fornecimento de produtos de qualidade.

Em detrimento dos possíveis riscos que ictioparasitos podem ocasionar ao pescado e ao consumo do pescado parasitado na saúde do consumidor, deveria ser um grupo biológico a ser melhor avaliado, dentro de uma tabela de critérios, estando dentro de um plano de boas práticas na produção pesqueira.

Com isso é fundamental que tenham mais estudos que correlacionem a relação parasito-hospedeiro, para que desta forma, facilite as tomadas de decisões e desenvolvimentos de medidas de controle para o fornecimento de pescados mais seguros e com maior qualidade.

**APÊNDICE A** – Questionários higiênico-sanitário e conhecimento dos manipuladores de pescado



**UFES**

**Questionário 01**

**Questionário sanitário – Estabelecimento (peixaria/indústria)**

<input type="checkbox"/> Pescador	<input type="checkbox"/> Peixeiro	<input type="checkbox"/> Dono (a)	<b>Número de funcionários:</b>
<b>1) Tempo de atividade na área:</b>		anos	
<b>2) Possui alvará sanitário:</b> <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não			
<b>3) Certificado de desinsetização e desratização</b>			
<b>4) Produção (kg/mês):</b>			
<b>5) Peixes comercializados</b>			
<input type="checkbox"/> Dourado	<input type="checkbox"/> Peroá branca	<input type="checkbox"/> Atum	<input type="checkbox"/> Robalo <input type="checkbox"/> Sardinha
<input type="checkbox"/> Meca	<input type="checkbox"/> Pescada	<input type="checkbox"/> Tainha	<input type="checkbox"/> Namorado
<input type="checkbox"/> Outros:			
<b>6) Sazonalidade de recebimento:</b>			
<b>7) Tempo de armazenamento:</b>			
<b>8) Forma de beneficiamento:</b>			
<b>9) Forma de armazenamento:</b>			
<b>10) Destino (pescado e desejos após beneficiamento):</b>			
<b>11) Resíduos sólidos acondicionados em embalagens plásticas devidamente fechadas em local limpo e com freqüente manutenção:</b> <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não			
<b>12) Possui assistência técnica</b> <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não			
<input type="checkbox"/> Eng. de Pesca	<input type="checkbox"/> Médico Veterinário	<input type="checkbox"/> Eng. de Aquicultura	
<input type="checkbox"/> Zootecnista	<input type="checkbox"/> Eng. Agrônomo	<input type="checkbox"/> Técnico em Pesca	
<input type="checkbox"/> Técnico em Aquicultura			
<b>13) Tipo de assistência</b>			
<input type="checkbox"/> Particular	<input type="checkbox"/> Cooperativa	<input type="checkbox"/> Municipal	<input type="checkbox"/> Outra:
<b>14) Equipamentos, móveis e utensílios utilizados: condições gerais de conservação e higiene:</b> <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não			
<b>15) Câmaras frias (proteção e conservação dos alimentos): controle da temperatura e umidade adequados:</b> <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não			

16) Acesso controlado e independente: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
17) Limpeza geral e organização: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
18) Área de manipulação sem comunicação com outras áreas de risco (vestiários, sanitários, moradias): <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
19) Saneantes (identificados, com registro no MS e guardados em local reservado para este fim): <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
20) Instalações sanitárias com lavatório provido de sabonete líquido neutro, papel toalha e lixeira acionada sem o uso das mãos: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
21) Verificar se existe área de fumantes e se a mesma está devidamente isolada dos demais ambientes e se é arejada. (Orientar sobre proibição do uso de produtos fumígenos em recinto público ou privado de uso coletivo): <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
22) Pisos, paredes e teto (liso, lavável e íntegro): <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
<b>QUALIDADE DO PESCADO</b>
23) Ausência de sujidades, como areia: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
24) Ausência de descongelamento: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
25) Armazenamento adequado (temperatura, longe de incidência solar): <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
26) Os pescados são acondicionados em veículos limpos, fechados, refrigerados ou isotérmicos: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
27) A manipulação de alimentos ocorre em área limpa, sem cruzamento de atividade: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
28) Gelo com procedência comprovada, mantidos em perfeitas condições de higiene: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não



## Questionário 02

### Questionário sanitário – Manipuladores (peixaria/indústria)

<input type="checkbox"/> Pescador <input type="checkbox"/> Peixeiro
1) Tempo de atividade na área:            anos
2) Possui capacitação técnica: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Qual:
3) Atestado de saúde (aptos para manipuladores de alimentos): <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
4) Uniforme em boas condições de higiene: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
5) Equipamento de proteção individual (luva anticorte, avental impermeável, sapatos antiderrapantes): <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
6) Não faz uso de adornos: brincos, correntes, pulseiras e anéis: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
7) Empregado exclusivo para o caixa: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
8) Já observou algum parasito em peixe: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Qual: <input type="checkbox"/> Endoparasitos <input type="checkbox"/> Ectoparasitos
9) Em qual órgão: <input type="checkbox"/> Olhos <input type="checkbox"/> Brânquias <input type="checkbox"/> Víceras <input type="checkbox"/> Músculo <input type="checkbox"/> Tegumento  <input type="checkbox"/> Outros:
10) Em quais pescados comercializados:  <input type="checkbox"/> Dourado <input type="checkbox"/> Peroá branca <input type="checkbox"/> Atum <input type="checkbox"/> Robalo <input type="checkbox"/> Sardinha  <input type="checkbox"/> Meca <input type="checkbox"/> Pescada <input type="checkbox"/> Tainha <input type="checkbox"/> Namorado  <input type="checkbox"/> Outros:
11) Sazonalidade de maior observação:
12) Procedências tomadas:
13) Tem conhecimento sobre ictiozoonoses parasitárias: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não

**APÊNDICE B** – Tipos de parasitos identificados acometidos em peixes comerciais no município de Piúma – ES.



Figura 3: *Eurydice* sp.



Figura 4: Região dorsal do pleotelson da *Rocinela signata* onde está localizado o “w” invertido pigmentado.



Figura 5: Região posterior da *Pennella sagitta*.



Figura 6: Anelídeo (Classe Clitellata - Subclasse Hirudinea).



Figura 7: *Rhadinorhynchus* sp. (Acanthocephala – Ordem Echinorhynchida).



Figura 8: Região dorsal da *Caligus* sp.

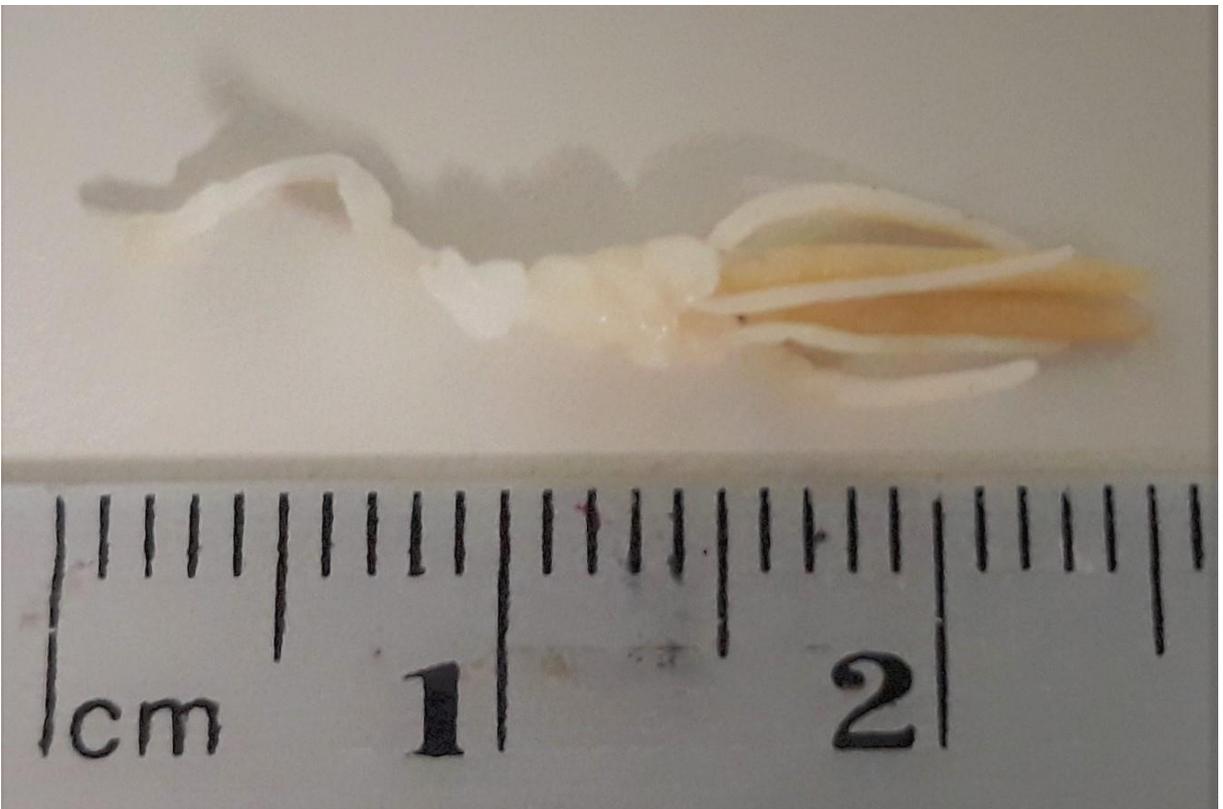


Figura 9: *Lernaeenicus* sp. (Classe Copepoda - Família Pennellidae).



Figura 10: Larvas de Cestoda (Ordem Trypanorhyncha).