

# Segurança e perigos na cadeia produtiva de pescados

Mirla Dayanny Pinto Farias  
Georgia Maciel Dias de Moraes  
Francisca Joyce Elmiro Timbó Andrade  
Leiliane Teles César  
Daniele Maria Alves Teixeira Sá  
Filipe Fontenele Oliveira  
Maria Eduarda Rodrigues Moreno

# Cadeia Produtiva



**Presidente da República**

Luiz Inácio Lula da Silva

**Ministro da Educação**

Camilo Sobreira de Santana

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ – IFCE**

**Reitor**

Jose Wally Mendonça Menezes

**Pró-Reitora de Pesquisa, Pós-graduação e Inovação**

Joélia Marques de Carvalho

**Pró-Reitora de Ensino**

Cristiane Borges Braga

**Pró-Reitora de Extensão**

Ana Claudia Uchôa Araújo

**Pró-Reitor de Administração e Planejamento**

Reuber Saraiva de Santiago

**Pró-Reitor de Gestão de Pessoas**

Marcel Ribeiro Mendonça

**EDITORA IFCE**

**Editor Executivo**

Tiago Estevam Gonçalves

**CONSELHEIROS NATOS**

Ana Cláudia Uchoa Araújo

Cristiane Borges Braga

Joélia Marques de Carvalho

Sara Maria Peres de Moraes

Tiago Estevam Gonçalves

**CONSELHEIROS TITULARES**

Alisandra Cavalcante Fernandes de Almeida

David Moreno Montenegro

Paula Patricia Barbosa Ventura

Josefranci Moraes de Farias Fonteles

Marcilio Costa Teixeira

Marieta Maria Martins Lauer

Barbara Suellen Ferreira Rodrigues

Sebastiao Junior Teixeira Vasconcelos

Nadia Ferreira de Andrade Esmeraldo

Auzuir Ripardo de Alexandria

Francisco Jose Alves de Aquino

Sandro Cesar Silveira Juca

Antonio Cavalcante de Almeida

Beatriz Helena Peixoto Brandao

Joao Eudes Portela de Sousa

Juliana Zani de Almeida

Glauber Carvalho Nobre

Rommulo Celly Lima Siqueira

Harine Matos Maciel

Maria Do Socorro de Assis Braun

Sarah Mesquita Lima

Jose Eranildo Teles do Nascimento

Igor De Moraes Paim

Nara Lidia Mendes Alencar

Meire Celedonio da Silva

Marilene Barbosa Pinheiro

Wendel Alves de Medeiros

# Segurança e perigos na cadeia produtiva de pescados

Mirla Dayanny Pinto Farias  
Georgia Maciel Dias de Moraes  
Francisca Joyce Elmiro Timbó Andrade  
Leiliane Teles César  
Daniele Maria Alves Teixeira Sá  
Filipe Fontenele Oliveira  
Maria Eduarda Rodrigues Moreno

## Cadeia Produtiva

Fortaleza - CE, 2025

Segurança e perigos na cadeia produtiva de pescados.  
Autores: Mirla Dayanny Pinto Farias; Georgia Maciel Dias de Moraes;  
Francisca Joyce Elmiro Timbó Andrade; Leiliane Teles César; Daniele Maria Alves Teixeira Sá;  
Filipe Fontenele Oliveira; Maria Eduarda Rodrigues Moreno.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE  
Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação – PRPI Editora IFCE – EDIFCE

As informações contidas no livro são de inteira responsabilidade dos seus autores.

#### **EDITORA IFCE**

##### **Editor Executivo**

Tiago Estevam Gonçalves

##### **Editora Adjunta e Normalização**

Sara Maria Peres de Moraes

##### **Revisão**

Marilene Pinheiro

##### **Projeto Gráfico e Diagramação**

Phabrica de Produções:

Alecsander Coelho, Daniela Bissiguini, Érsio Ribeiro, Kauê Rodrigues,  
Paulo Ciola, Rebeca Tonello e Thiago Cordeiro

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação**  
**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará**  
**Editora IFCE - EDIFCE**

---

E24 Segurança e perigos na cadeia produtiva de pescados / Mirla Dayanny Pinto Farias ... [et. al.]  
--. Fortaleza: EDIFCE, 2025.  
52 p. il. (Coleção Vozes)  
E-book no formato PDF 5.851 KB  
ISBN: 978-65-84792-43-2 (e-book)  
ISBN: 978-65-84792-41-8 (impresso)  
DOI: 10.21439/EDIFCE.110

1. Peixes. 2. Camarões. 3. Boas práticas de manipulação. I. Moraes, Georgia Maciel Dias de. II. Andrade, Francisca Joyce Elmiro Timbó. III. César, Leiliane Teles. IV. Sá, Daniele Maria Alves Teixeira. V. Oliveira, Filipe Fontenele. VI. Moreno, Maria Eduarda Rodrigues. VII. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará. VIII. EDIFCE. IX. Título.

CDD 664.94

---

**Bibliotecária responsável: Sara Maria Peres de Moraes CRB N° 3/901**



Contato

Rua Jorge Dumar, 1703 - Jardim América, Fortaleza - CE, 60410-426. Fone: (85)34012263 /  
E-mail: edifce@ifce.edu.br / Site: editora.ifce.edu.br.



# Sumário

<b>APRESENTAÇÃO</b>	<b>9</b>
<b>1. SEGURANÇA NA CADEIA PRODUTIVA DOS PESCADOS: DESPESCA</b>	<b>10</b>
INTRODUÇÃO	10
BOAS PRÁTICAS NAS EMBARCAÇÕES	11
CONDIÇÕES NA DESPESCA E NO ABATE	14
ARMAZENAMENTO ATÉ O DESCARREGAMENTO	15
CONSIDERAÇÕES FINAIS	16
REFERÊNCIAS	17
<b>2. SEGURANÇA NA CADEIA PRODUTIVA DOS PESCADOS: CONSERVAÇÃO DESDE O RECEBIMENTO ATÉ A VENDA</b>	<b>18</b>
INTRODUÇÃO	18
SEGURANÇA NAS ETAPAS DE MANEJO DESDE O RECEBIMENTO ATÉ A VENDA	19
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
REFERÊNCIAS	27
<b>3. PERIGOS NA CADEIA PRODUTIVA DE PESCADOS: BACTÉRIAS</b>	<b>30</b>
INTRODUÇÃO	30
ASPECTOS DE QUALIDADE E SEGURANÇA DO PESCADO	31
CONTAMINAÇÃO EM PESCADOS	32
MÉTODOS PARA DETERMINAÇÃO DE BACTÉRIAS EM PESCADOS	34
CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
REFERÊNCIAS	36

<b>4. PERIGOS NA CADEIA PRODUTIVA DE PESCADOS: PARASITAS</b>	<b>38</b>
INTRODUÇÃO	38
PANORÂMA ATUAL DE PESQUISAS NA ÁREA DE PARASITAS EM PESCADOS	39
CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
REFERÊNCIAS	43
<b>5. PERIGOS NA CADEIA PRODUTIVA DE PESCADOS: CONTAMINAÇÃO POR METAIS PESADOS</b>	<b>45</b>
INTRODUÇÃO	45
PESQUISAS SOBRE CONTAMINAÇÃO DE MÉRCURIO ATRAVÉS DOS PESCADOS	46
CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
REFERÊNCIAS	48
<b>GLOSSÁRIO</b>	<b>49</b>
<b>SINOPSE NA LÍNGUA VERNÁCULA</b>	<b>49</b>



# APRESENTAÇÃO

**A** cadeia produtiva de pescados é um sistema altamente complexo que envolve várias etapas, desde a captura ou criação de peixes até a comercialização por pequenos comerciantes ou por indústrias que os beneficiam e os transformam em produtos de pescados.

A legislação brasileira atualizou várias informações relativas aos pescados, com publicações sobre as Boas Práticas de Manejo nas Embarcações e sobre os Padrões de Qualidade de Produtos de Pescados.

Sob esse prisma, a pesca envolve a captura dos peixes em ambientes naturais, como oceanos, rios e lagos, e a aquicultura refere-se à criação de peixes em cativeiro, em tanques ou viveiros.

Após a captura ou criação, os pescados são beneficiados para a venda no varejo, como feiras livres e peixarias, ou podem ser direcionados para indústrias pesqueiras. Estas realizam tanto etapas obrigatórias, entre as quais, a remoção de escamas, vísceras e outras partes indesejadas, como beneficiam esses itens, da filetagem ao desenvolvimento de produtos. De acordo com a legislação brasileira, acima de 50%, são produtos de pescados e, abaixo de 50%, produtos à base de pescados (Brasil, 2017).

Em todo o percurso do pescado por essa cadeia até a chegada ao consumidor, as temperaturas baixas são cruciais para manutenção da qualidade e, juntamente com outros pontos, são essenciais para evitar os perigos e garantir a segurança dos alimentos.

Reconhecendo essas questões, este livro traz revisões sistemáticas sobre cada um dos temas que permeiam a cadeia produtiva dos pescados, desde a despesca até a comercialização, e descreve também os perigos que podem afetar esses produtos durante a comercialização por pequenos empreendedores ou por indústrias.

Ao todo são 5 capítulos que fazem um panorama atual sobre legislações e pesquisas recentes para que o leitor possa se atualizar sobre cada um dos temas. Nos capítulos 1 e 2, os assuntos estão direcionados para os cuidados com a segurança dos pescados no processo de despesca, transporte e comercialização, sendo apontados os requisitos higiênico-sanitários e as Boas Práticas de Manipulação em todas essas etapas, além das características que o consumidor deverá ter ao adquirir os pescados. Nos capítulos 3, 4 e 5, destacam-se os perigos da cadeia produtiva dos pescados, dando destaque à contaminação por bactérias, parasitas e metais pesados como o mercúrio. Ressalta-se que esta obra pretende dar suporte a estudantes, docentes e pesquisadores da área de pescados.

# 1

## SEGURANÇA NA CADEIA PRODUTIVA DOS PESCADOS: DESPESCA

Andressa Mota Siqueira<sup>1</sup>

Iara Pereira da Silva<sup>1</sup>

Maria Eduarda Rodrigues Moreno<sup>2</sup>

Francisca Joyce Elmiro Timbó Andrade<sup>3</sup>

Georgia Maciel Dias de Moraes<sup>3</sup>

### INTRODUÇÃO

**A** pesca é uma atividade de captura de pescados e de outros animais aquáticos de seus ambientes naturais ou de área de cultivo. É uma prática milenar que serve a diversos propósitos, da alimentação ao lazer, passando pela ornamentação e fins industriais, como produção de ração para animais e de substâncias benéficas à saúde, como óleo de peixe.

Nesse contexto, está o conceito de pesca extrativa e de aquicultura. A diferença fundamental entre as duas reside na origem e no método de obtenção dos organismos aquáticos, pois a extrativa é o processo de retirada de recursos pesqueiros do ambiente natural, como rios, lagos ou oceanos, significando que os pescados são capturados em seu habitat selvagem.

A pesca pode ser realizada de forma industrial, com grandes embarcações e infraestrutura portuária para captura em massa e distribuição dos pescados, ou de maneira artesanal, utilizando técnicas tradicionais, muitas vezes, destinadas ao autoconsumo, embora uma parte possa ser comercializada.

Devido à natureza extrativista, a pesca tem o menor nível de controle sobre os volumes produzidos e é sujeita à imprevisibilidade dos ambientes naturais.

Na aquicultura, o cultivo controlado de organismos aquáticos, realizado geralmente em um espaço confinado e controlado, como tanques ou viveiros, permite um maior controle no que se refere ao planejamento e à regularidade da produção. Isso é importante, pois contribui para a segurança dos alimentos, oferecendo produtos mais homogêneos e com rastreabilidade durante toda a cadeia produtiva.

O ato da captura ou despesca envolve a coleta ou extração de pescados, sejam eles oriundos da pesca extrativa ou da aquicultura. Se for pela aquicultura, há duas categorias principais: i) captura ou despesca segmentada, na qual somente uma fração dos organismos é extraída, deixando o restante dos reservatórios para prosseguir seu desenvolvimento; e ii) captura integral, na qual todos os pescados são removidos, resultando no esvaziamento total do reservatório.

1. Discente do Curso Técnico em Agroindústria do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE, Campus Sobral.
2. Discente do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE, Campus Sobral.
3. Docente do Eixo Produção Alimentícia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE, Campus Sobral.

Independentemente do tipo de pesca, é crucial adotar precauções específicas para assegurar a integridade e garantir a segurança e qualidade dos pescados. Isso engloba o planejamento, o emprego de boas práticas de manejo e a conservação em

temperatura adequada até o momento do processamento. Portanto, este capítulo aponta as diretrizes para se realizar uma pesca adequada de acordo com a legislação que regulamenta essa etapa na cadeia de pescados.

## BOAS PRÁTICAS NAS EMBARCAÇÕES

As Boas Práticas nas Embarcações dependem de uma certificação fornecida pelo Ministério da Agricultura, em conformidade com as normas regidas pela Portaria SAP/MAPA nº 310, de 24 de dezembro de 2020, que estabelece os critérios e requisitos higiênico-sanitários de embarcações pesqueiras de produção primária, que fornecem matéria-prima para o processamento industrial de produtos da pesca destinados ao mercado nacional e internacional.

Para obtenção da certificação, os pescadores precisam solicitar uma emissão oficial de Boas Práticas Higiênico-Sanitárias, via Secretaria de Aquicultura e Pesca (SAP) e Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) para certificar a qualidade dos seus pescados.

Dessa forma, pescadores, armadores e empresas proprietárias de embarcações pesqueiras de produção primária deveriam adequar-se aos critérios e requisitos da norma para obter a certificação da embarcação pela SAP/MAPA até o dia 29/12/2023 (Portaria SAP/MAPA nº 508, de 27 de dezembro de 2021). As embarcações pesqueiras (exceto barcos-fábrica) que fornecem matéria-prima para o processamento industrial deverão obter o Certificado Oficial de Boas Práticas Higiênico-Sanitárias a Bordo.

Após esta data, somente embarcações pesqueiras certificadas e identificadas em Lista Oficial da SAP/MAPA poderão fornecer matéria-prima para os estabelecimentos sob serviço oficial de inspeção.

### Procedimento para solicitação de certificado

Os passos que os pescadores e o

responsável técnico pela embarcação devem seguir para solicitar a certificação estão descritos a seguir:

- 1) acessar a plataforma digital <https://www.gov.br/pt-br/servicos/solicitar-emissao-de-certificado-oficial-de-boas-praticas-higienico-sanitarias-a-bordo-via-sap-mapa>.
- 2) clicar no serviço “*Solicitar Emissão de Certificado Oficial de Boas Práticas Higiênico-Sanitárias a Bordo, via SAP/MAPA*”;
- 3) preencher as informações referentes ao técnico responsável, logo após a abertura da solicitação, assim como as características da embarcação pesqueira; depois de confirmados os dados, gera-se um protocolo, que é encaminhado para a área técnica da SAP/MAPA, órgão responsável pela análise inicial; pode haver, nessa etapa, devoluções do documento para esclarecimentos e ajustes, gerando deferimento ou indeferimento.
- 4) preencher a lista de verificação on-line em caso de deferimento, marcar os itens de conformidade e encaminhar as comprovações por meio de registros digitais, como fotos, planilhas e procedimentos, que possam evidenciar a verificação da conformidade da embarcação. Todos os documentos comprobatórios passarão por avaliação da SAP/MAPA, que emitirá o atestado da embarcação pesqueira ou apontará a ocorrência de não conformidades. Caso haja uma ou mais não conformidades, a SAP/MAPA emitirá um plano de

ação, constando alguns itens já preenchidos que apontem as não conformidades; o responsável técnico contará com um prazo de 30 dias para redigir esse documento, definindo as ações corretivas e os prazos para a implementação, e remeter o documento à SAP/MAPA, que deverá realizar uma avaliação para atestar um deferimento final.

- 5) após o preenchimento e encaminhamento do plano de ação, o responsável técnico deverá enviar as comprovações evidenciando a implementação das ações corretivas que foram propostas;
- 6) por fim, a SAP/MAPA fará uma nova avaliação em que constará o deferimento ou indeferimento. Em caso de indeferimento, uma nova solicitação deverá ser realizada, e, no caso de deferimento, a SAP/MAPA emitirá o Certificado Oficial de Boas Práticas Higiênico-Sanitárias a Bordo, que será disponibilizado em formato digital.

Esses passos representam uma evolução na avaliação dessas embarcações, pois, devido à facilidade, é possível, portanto, atingir de fato os pescadores e demais interessados em todo o território brasileiro e em áreas que até então não eram monitoradas.

## Condições das embarcações segundo a legislação

### Estruturais

Dentro do solicitado pela legislação (Portaria SAP/MAPA nº 310, de 24 de dezembro de 2020), as embarcações pesqueiras de produção primária devem ser mantidas principalmente com condições higiênico-sanitárias de forma a não provocar a contaminação da matéria-prima com água residual, fumaça, combustível, óleo lubrificante ou qualquer outra substância contaminante.

Dessa maneira, as superfícies das estruturas da embarcação, dos

equipamentos e utensílios que entram em contato com a matéria-prima devem ser constituídas de materiais resistentes à corrosão, lisas, de fácil limpeza e desinfecção, revestidas com materiais atóxicos. O intuito é que essas estruturas não provoquem contaminação aos pescados.

O local de armazenamento da matéria-prima deve ser separado do compartimento dos motores, dos locais reservados à tripulação e de qualquer equipamento ou material que não seja a matéria-prima armazenada.

As embarcações pesqueiras de produção primária estruturadas e equipadas devem seguir requisitos diferentes de acordo com o tipo de conservação e o estado do pescado, conforme apresentado na Figura 1.

**Figura 1** – Conservação do pescado conforme esteja vivo ou após o abate, de acordo com a temperatura (fresco, refrigerado e congelado em salmoura).



Fonte: Brasil, 2020.

É permitida ainda a aplicação de novos métodos de conservação do pescado a bordo, sem constituir uma fonte de contaminação, após consulta e pedido de orientação aos órgãos

reguladores competentes.

Os sanitários, quando presentes nas embarcações pesqueiras de produção primária, devem ser mantidos limpos e organizados durante toda a atividade de pesca. Todos os apetrechos de pesca, equipamentos e utensílios que entrem em contato com a matéria-prima devem ser mantidos em condições higiênico-sanitárias satisfatórias, de forma que estejam livres de resíduos sólidos e de líquidos que possam contaminá-la.

As embarcações pesqueiras de produção primária deverão utilizar água potável ou água limpa, não utilizar água oriunda diretamente de zonas próximas à região portuária, e o local destinado ao armazenamento da água potável ou água limpa deve estar disposto, de modo a evitar a sua contaminação, e ser constituído de material de fácil limpeza e desinfecção.

Quando for utilizada água não potável em situações como combate a incêndio, produção de vapor, refrigeração ou com outros objetivos similares, a água deve circular em sistemas separados, devidamente identificados. A água não potável não poderá ter qualquer ligação com o sistema de água potável.

O pescado recém-capturado deverá ser protegido de qualquer contaminação, dos efeitos do sol ou de qualquer outra fonte de calor. A lavagem do pescado, quando pertinente, deverá ser realizada utilizando água potável ou água limpa. É permitida a aplicação de novas tecnologias em sua lavagem a bordo, sem constituir uma fonte de contaminação, após consulta e orientação dos órgãos reguladores competentes. Ele deve ser resfriado e acondicionado, logo após a sua captura. O pescado submetido à retirada de partes, sangria, descabeçamento e evisceração a bordo, com finalidade de conservação, deverá ser resfriado e acondicionado imediatamente após concluída a operação. A sangria, o descabeçamento e a evisceração a bordo, com finalidade de conservação, e a retirada de partes do pescado deverão ser efetuadas de modo higiênico, imediatamente após a captura, utilizando água potável ou água limpa, em superfície reservada para esta atividade. Os tripulantes

de embarcações pesqueiras de produção primária que realizam as atividades deverão possuir comprovação médica válida, emitida por médico habilitado ou autoridade sanitária competente, de que não apresentam doenças que os incompatibilizam com a manipulação de alimentos. O pescado conservado por congelamento via salmoura não poderá ser eviscerado e descabeçado a bordo.

A cavidade visceral do pescado de médio e grande porte deverá ser preenchida com gelo em quantidade suficiente para uma rápida redução da temperatura interna da musculatura, não sendo aplicado o preenchimento com gelo de embarcações pesqueiras de produção primária que possuam sistema de conservação em água refrigerada.

Os resíduos obtidos da evisceração, do descabeçamento a bordo e da retirada de partes do pescado deverão ser dispostos em compartimentos separados, de modo a não contaminar a matéria-prima. A destinação dos resíduos deverá observar a legislação do órgão ambiental competente (Brasil, 2010).

O gelo utilizado no acondicionamento do pescado deve estar em quantidade e disposição adequada, ser fabricado com água potável ou com água limpa e armazenado em condições que o protejam de qualquer contaminação. O local destinado ao armazenamento do gelo deve ser constituído de material de fácil limpeza e desinfecção e revestido com material atóxico.

O desembarque do pescado deve ser realizado de modo que evite sua contaminação e preserve suas características sensoriais. Somente embarcações pesqueiras de produção primária certificadas e identificadas em lista oficial da SAP/MAPA poderão fornecer matéria-prima para o processamento industrial em estabelecimentos sob serviço oficial de inspeção.

## CONDIÇÕES NA DESPESCA E NO ABATE

A despesca consiste no processo de retirada tanto do peixe como do camarão do seu local de cultivo, ao atingir o tamanho comercial desejado. De modo geral, esse procedimento em viveiros e tanques no Brasil ainda é precário, principalmente para pequenos e médios produtores. Portanto, vários fatores devem ser considerados e moldados de acordo com a realidade do piscicultor, de modo que essa etapa seja realizada de forma técnica, sem o comprometimento do bem-estar animal e da qualidade do pescado.

A despesca destaca o fim do cultivo ao passo que inicia uma das fases fundamentais que são o beneficiamento e a comercialização, pois é nela que o produtor obterá seu retorno econômico. Diante disso, se a etapa não for realizada com êxito, poderá acarretar o insucesso da atividade. Assim, para não comprometer o beneficiamento e a comercialização, a despesca deve priorizar a preservação da qualidade do pescado, considerando alguns aspectos primordiais, tais como: jejum prévio dos animais; preparo dos equipamentos e maquinário; horário; transporte; quantidade e qualidade de gelo; e características da indústria processadora. Caso haja algum problema em uma dessas etapas, o pescado terá sua qualidade comprometida e, por consequência, menor valor de mercado.

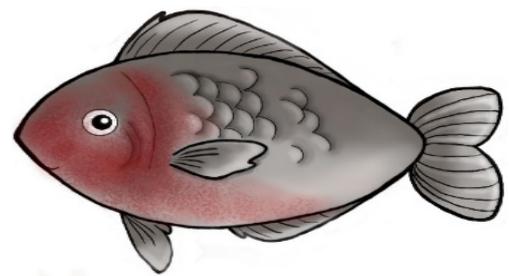
O abate do pescado, etapa que requer maior atenção, deve ser realizado, seguindo recomendações técnicas e sanitárias, uma vez que está diretamente relacionado à preservação da sua qualidade e à redução de contaminação do produto final e de perdas por injúrias ou lesões.

Desse modo, é necessário os produtores adotarem práticas que promovam o bem-estar animal, pois o estresse provocado pelo manejo inadequado no pré-abate e abate propriamente dito poderá ocasionar perdas na qualidade e redução no tempo de prateleira do pescado.

O estresse provocado no momento do abate e, até mesmo, nas etapas anteriores provoca alterações de ordem física (aumento da frequência cardíaca e respiratória), bioquímica (alterações hormonais e do ATP - adenosina trifosfato) e comportamental (modificação das atividades normais). Tais alterações resultam na redução de vida de prateleira da carne do pescado. O manejo inadequado no momento de retirada dos peixes da água submete esses animais a um longo processo de asfixia, comprometendo, assim, a qualidade, o sabor e a conservação da carne. Além disso, há situações em que são eviscerados, descamados ou até descabeçados ainda vivos, debatendo-se, o que gera um sofrimento exacerbado durante o procedimento.

Peixes mortos por asfixia geralmente apresentam a cabeça avermelhada (figura 2) ou amarronzada (cianóticos) e, ao serem abertos, liberam sangue e apresentam pontos avermelhados na musculatura.

**Figura 2** – Peixe com aparência de cabeça avermelhada.



Fonte: Autores, 2024.

Para os camarões, é importante a realização da despesca durante a noite, uma vez que evita a influência da alta temperatura no estresse dos animais, além de ser observado, durante o dia, o comportamento de enterramento. É importante que o momento da despesca seja feito em menor tempo possível, não permitindo que haja depleção de oxigênio na água do viveiro, evitando o camarão boiar. O abate dos camarões deve

ocorrer em água gelada, lembrando que quem efetiva o choque térmico é a água gelada, e não o gelo em si. Tudo isso de forma rápida, chamando atenção para o momento do arrasto, para não levantar o sedimento depositado no fundo do viveiro (detritos e/ou matéria orgânica) e não “suja” as brânquias e a cabeça do camarão. Camarões despescados em altas temperaturas apresentam cabeça caída, com cefalotórax “separado” do abdômen, melanose, caracterizada pela coloração escura na carapaça e na carne.

**Figura 3** – Camarões com melanose.



Fonte: Autores, 2024.

## ARMAZENAMENTO ATÉ O DESCARREGAMENTO

Uma vez que o peixe capturado chega ao local de desembarque, esse processo deve ser organizado de forma que o desembarque seja rápido e eficiente e evitadas, conseqüentemente, perdas de qualidade. É recomendado também o abate logo após a pesca, pois evita que o peixe se canse e perca as reservas de energia, importantes para mantê-lo em boa qualidade.

### Descarga do produto

A descarga deve ser rápida e com o equipamento necessário. Os condutores devem estar devidamente paramentados (roupas limpas e impermeáveis, luvas, botas, touca/boné). Todos os envolvidos nas atividades devem conhecer os procedimentos adequados de manuseio para não colocar em risco o pescado e a saúde do consumidor.

As caixas utilizadas devem ser feitas de plástico rígido, se possível, e fáceis de lavar. Uma atividade muito relevante e indispensável são anotações importantes de data e local de captura ou embarque e desembarque, condições de armazenamento (frequência de limpeza, produtos utilizados, reposição de gelo, tempo e temperatura de armazenamento).

Além disso, é recomendado que o manuseio do peixe seja feito com luvas e com roupas adequadas. Em áreas abertas ou descobertas, as caixas de peixes não devem

ter contato com o solo, e o material delas, bem como o de outros utensílios, não pode ser de madeira. Além disso, não se pode fumar durante o manuseio dos peixes.

É importante manter o peixe completamente coberto com gelo desde a captura, ou colheita, até o processamento. O ideal é trabalhar com camadas de peixe e gelo, finalizando com uma camada de gelo. O uso de gelo em escamas ou flocos é o mais recomendado.

Caso o armazenamento seja feito durante o desembarque ou após a captura, a área deve ser limpa, coberta e protegida com material adequado (equipamentos de aço inox e tanques de lavagem de peixes). Não se deve arrastar as caixas, sobrecarregá-las, criando grandes pilhas, pois isso favorece o esmagamento do produto e posterior decomposição. Além disso, o produto não pode ser posto no chão, em superfície suja ou em local que fique exposto ao sol, sendo necessário um gelo de boa qualidade. Por fim, não se deve armazenar produtos de limpeza, equipamentos, combustíveis e equipamentos de pesca ou aquicultura com peixes.

### Armazenamento

O pescado deve ser conservado completamente envolto em gelo de boa qualidade ou em câmaras frigoríficas. O produto deve ser armazenado em caixas plásticas limpas, etiquetadas e colocadas

em paletes. Espécies diferentes devem ser separadas em caixas e pilhas diferentes. O produto deve estar bem espaçado para evitar efeitos de empilhamento. As câmaras ou áreas de armazenamento devem estar sempre fechadas, limpas e desinfetadas.

O manipulador deve ter boa higiene, usar roupas adequadas, separar os

produtos por tipo, escolher locais apropriados para que o consumidor não tenha contato direto com o produto, manter os peixes em câmaras de armazenamento, com gelo de qualidade suficiente e água potável para limpeza de equipamentos de manuseio.

No Quadro 1, há algumas dicas do que não fazer no armazenamento do pescado.

**Quadro 1** – Dicas do que não fazer no armazenamento do pescado.

O QUE NÃO FAZER?
Não deixe o produto na área de descarga por muito tempo.
Não armazene produto de má qualidade, pois contaminará o restante.
Não quebre a cadeia de frio em nenhum momento.
Não permita o acesso de animais em embarcações, em áreas de desembarque ou de manuseio de pescado.

Fonte: Autores, 2024.

## Transporte

O deslocamento do produto até o caminhão de transporte deve ser feito com cuidado, sem arrastar as caixas. O caminhão deve estar limpo e destinado exclusivamente a produtos pesqueiros. Precisa estar isotérmico (refrigerado),

mas, caso não esteja, o produto deve estar completamente acondicionado em gelo. O carregamento ou descarregamento do peixe deve ser feito com o caminhão desligado. O peixe não deve ser transportado com outros produtos alimentares. Não se pode deixar resíduos de lixo na área de embarque.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os cuidados adequados em cada uma das etapas, desde a captura até o armazenamento do pescado, são primordiais para um produto de qualidade e com tempo de prateleira ideal. Tais prudências aplicadas beneficiam não somente os consumidores, mas também os

produtores e comerciantes que, além de disponibilizarem, no mercado, um alimento seguro, promovendo confiabilidade, também apresentarão menos perdas por proliferação de microrganismos devido às práticas de conservação.

## REFERÊNCIAS

BRASIL, **Portaria SAP/MAPA nº 310, de 24 de dezembro de 2020**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/Secretaria de Aquicultura e Pesca. Estabelece os critérios e requisitos higiênico-sanitários de embarcações pesqueiras de produção primária, que fornecem matéria-prima para o processamento industrial de produtos da pesca destinados ao mercado nacional e internacional. Edição: 248 | Seção: 1 | Página: 8. Publicado em: 29/12/2020. Último Acesso: 25. Mar. 2023.

BRASIL. **Lei n. 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato20072010/2010/lei/l12305.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20072010/2010/lei/l12305.htm). Acesso em: 29 março 2024.

GONÇALVES, A. A. **Tecnologia do Pescado: Ciência, Tecnologia, Inovação e Legislação**. São Paulo: Editora Atheneu, 2011. 608 p.

# 2

## SEGURANÇA NA CADEIA PRODUTIVA DOS PESCADOS: CONSERVAÇÃO DESDE O RECEBIMENTO ATÉ A VENDA

Deise Pimenta de Sousa<sup>1</sup>  
Leonardo Viana dos Santos<sup>1</sup>  
Maria Keyciane Liberato Mendes<sup>1</sup>  
Mariester Frota da Silva<sup>1</sup>  
Maria Eduarda Rodrigues Moreno<sup>1</sup>  
Mirla Dayanny Pinto Farias<sup>2</sup>  
Francisca Joyce Elmiro Timbó Andrade<sup>2</sup>

### INTRODUÇÃO

**O** Brasil se destaca como um dos 15 maiores produtores globais de pescados. Nas últimas décadas, a produção de peixes cultivados emergiu como a principal atividade zootécnica do País, atingindo 860.355 mil toneladas em 2022, segundo a FAO, constituindo assim um movimento no mercado que gera, consequentemente, emprego e renda para diversas famílias.

Um dos principais pontos favoráveis é que o pescado faz parte de uma alimentação saudável, que fornece nutrientes, como ácidos graxos poli-insaturados, vitaminas, proteínas e aminoácidos essenciais.

Existem, por outro lado, vários desafios na cadeia produtiva dos pescados, em vista dos riscos associados à contaminação microbiológica, física e química. Os comerciantes que operam nesse segmento enfrentam desafios relacionados à preservação da qualidade e da integridade dos pescados desde o momento da captura até a chegada ao consumidor final. Cada etapa desempenha um papel fundamental na garantia da qualidade e segurança dos pescados, como métodos de captura, transporte, armazenamento, processamento e manipulação dos produtos.

Uma vez capturados, os pescados devem ser adequadamente manipulados e armazenados para evitar a proliferação de microrganismos e a deterioração do produto. A manutenção da cadeia de frio é fundamental para preservar a qualidade dos pescados, desde o momento da captura até a comercialização. Isso requer investimentos em infraestrutura de refrigeração e transporte, bem como monitoramento constante das temperaturas.

O processo de vendas tem início com o desembarque do produto, o qual é distribuído para comercialização local, regional e/ou nacional. Esse comércio é, na maioria das vezes, familiar e passa de geração para geração, baseando-se em conhecimentos

1. Discente do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE, Campus Sobral.
2. Docente do Eixo Produção Alimentícia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE, Campus Sobral.

adquiridos, através do senso comum e da prática do dia a dia.

Dessa forma, é necessário que todas as atividades na cadeia produtiva, desde a despesca até o momento da comercialização, sejam realizadas de forma a garantir higiene e segurança durante a manipulação. Isso inclui instalações limpas e sanitizadas, equipamentos adequados, treinamento de pessoal em boas práticas de higiene e manipulação de alimentos, além do controle de qualidade rigoroso para identificar e descartar produtos contaminados ou deteriorados.

Todo esse cuidado deve ser considerado para que o pescado esteja apto ao consumo humano, em conformidade com as legislações atuais, como o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) e os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade, demandados tanto pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) quanto pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Assim, a cooperação de todos, pescadores, fornecedores, comerciantes e consumidores, faz-se necessária e efetiva.

## SEGURANÇA NAS ETAPAS DE MANEJO DESDE O RECEBIMENTO ATÉ A VENDA

### Recebimento do pescado

O pescado é um produto de rápida deterioração, dessa forma, ao longo da pesca e depois da captura, é necessário assegurar as boas práticas de manipulação, adaptando sempre ao tipo de arte usada na pescaria. Após a captura e a chegada do pescado às embarcações, ele deve ser adequadamente manuseado e conservado. Na etapa de seleção, deve-se retirar o pescado que apresentar qualidade inferior e separar o restante por espécies e tamanhos, para serem acondicionados em caixas com gelo (Lopes, 2022).

Alguns cuidados devem ser tomados durante o recebimento dos pescados:

- temperatura sempre abaixo de 5°C;
- eliminação de parasitas na cavidade abdominal, carne e guelras, no caso de peixes;
- evitação de odor impróprio;
- evitação de matéria-prima com defeitos (como cabeça vermelha, caída e pigmentos escuros que indicam atividade enzimática por consequência de altas temperaturas, em caso de mariscos,).

Segundo a Instrução Normativa nº 15, de 21 de dezembro de 2020, os estabelecimentos que recebem o pescado diretamente da produção primária,

respeitadas as particularidades tecnológicas cabíveis, devem dispor de câmara de espera de pescados (Brasil, 2020). Essas câmaras devem ser dispostas apenas para guardarem os pescados, garantindo a qualidade dos produtos da pesca e aquicultura, visto que a maioria é determinada pelo grau de frescor. Portanto, o armazenamento adequado é de fundamental importância, e essa etapa pode ser realizada em câmaras de resfriamento ou com utilização de gelo em caixas térmicas (Leite, 2022).

Ainda que essa etapa seja indispensável durante o manejo do pescado, na maioria das vezes, é despercebida por alguns motivos, como falta de conhecimento dos comerciantes, orçamento reduzido e ausência de fiscalização desta lei.

As práticas artesanais e/ou industriais, quando são realizadas de modo inadequado, resultam na perda da qualidade e deterioração dos produtos. Fatores diversos, como condições erradas de transporte, armazenamento, comercialização e distribuição, também contribuem para o aumento das perdas pós-captura. O uso do frio é primordial após a captura, visto que o processo de decomposição começa rapidamente. Portanto, para o peixe resfriado ter uma boa conservação, recomenda-se como temperatura ideal entre -0°C e -2°C; e para os congelados, temperatura entre -18°C e -25°C (Brasil, 2017).

O emprego de baixas temperaturas é de fundamental importância para retardar e impedir o crescimento de micro-organismos, contribuir com a qualidade e ampliar a vida útil de alimentos frescos e processados. A aplicação do resfriamento na manipulação do pescado a bordo é a operação mais crítica na cadeia produtiva. Sendo assim, é importante que o resfriamento ocorra logo após a captura e se mantenha até a venda ou industrialização, a fim de evitar o desenvolvimento de alterações indesejáveis (Lahnkel, 2022).

## Conservação

O pescado tem características diferentes em relação às outras carnes, devido a sua vida útil curta, fazendo com que a conservação usando gelo durante a despesca, manipulação, transporte até o mercado e durante a venda seja muito importante.

Devido às suas características químicas, o pescado pertence ao grupo dos alimentos altamente perecíveis e, por isso, é de fundamental importância manter cuidados especiais, como a conservação pelo frio, visto que está sujeito à contaminação por microrganismos, adquiridos no ambiente aquático ou durante as etapas de captura e transporte. Logo, a aplicação de boas práticas deve ser adotada para que o pescado chegue à mesa do consumidor em boas condições (Giampietro *et al.*, 2009).

### Tipos de conservação utilizados no pescado:

#### Frio (fresco, resfriado e congelado)

O principal produto para a conservação do pescado durante o armazenamento é o uso do gelo, porque tem a função de manter o pescado fresco em temperaturas próximas a 0°C. No entanto, os cuidados com a água utilizada para produção do gelo devem estar de acordo com os padrões de potabilidade recomendados pela Portaria MG/MS nº 888/2021, que incluem ausência de coliformes termotolerantes em 100mL e contagem de microrganismos heterotróficos mesófilos de até  $5 \times 10^2$  UFC/mL.

Utilizar água de qualidade inferior e manipular de maneira incorreta o produto favorece a ocorrência de contaminações, ocasionando impactos de forma negativa na qualidade do produto.

A conservação pelo uso do frio evita a deterioração do pescado, isso porque retarda algumas reações químicas. Sabendo disso, é fundamental seguir as seguintes recomendações:

- O pescado fresco não utiliza nenhum tipo de conservação, apenas o uso de gelo, que é a garantia para manter o produto fresco.
- O pescado resfriado deve ser acondicionado no gelo e preservado em temperaturas de 0,5 a - 2 °C.
- O pescado congelado deve ser mantido em temperatura inferior a -25°C.

## Secagem

Processo utilizado para remover a água presente nos alimentos. Com a redução da atividade de água, ocorre a inibição do crescimento bacteriano, e, conseqüentemente, da decomposição.

Esse processo ocorre nas seguintes etapas:

- 1) Evaporação da água da superfície do pescado.
- 2) Migração da água do interior para o exterior da musculatura do pescado.

Por outro lado, alguns fatores favorecem a evaporação da água, como superfícies maiores e mais finas, maior velocidade e temperatura do ar, menor umidade relativa do ar (%UR), bem como menor conteúdo de gordura do pescado (Raimundo, Machado e Machado Filho, 2017).

A secagem pode acontecer de forma natural, ao ar livre, ou artificial, com suas vantagens e desvantagens:

### Secagem natural ao ar livre:

- fácil construção e instalação;
- baixo custo;
- falta de controle da porcentagem de umidade e temperatura;

- tempo de secagem variável;
- pescado exposto às condições climáticas do meio ambiente;
- processos de oxidação em maior intensidade pela exposição ao ar;
- risco de contaminação por insetos e animais;
- mais mão-de-obra (durante a noite é preciso recolher o produto).

### Secagem artificial:

- o pescado é armazenado dentro do equipamento que possui controladores das variáveis pretendidas, como temperatura, velocidade do ar e umidade;
- há um melhor controle da qualidade do alimento, visto que as condições sanitárias são mais controladas e o tempo da secagem é menor;
- o espaço físico é menor;
- custo é muito mais elevado por causa da aquisição dos equipamentos;

### Salga

De acordo com Gonçalves e Silva (2019), o sal exerce essencialmente algumas funções específicas na prática da salga, como:

- preservar e inibir o crescimento microbiano;
- modificar o sabor, aumentando a palatabilidade e acentuando a percepção do *flavour* do pescado;
- gelificar produtos derivados de surimi.

Um pré-requisito importante para realizar esse processo de forma adequada é garantir que a superfície do pescado fique em contato com a salmoura e manter a concentração de sal ideal. O teor de água do músculo do peixe salgado deve variar em torno de 53-58% (Brasil, 2019). O sal a ser utilizado deve ser de boa qualidade para não causar brancura, rigidez ou sabor indesejável no pescado. Os tipos de salga estão descritos no Quadro 1.

**Quadro 1** – Tipos de salga realizada em pescados

<b>Salga seca</b>	Indicada para o pescado magro. Necessário agrupar camadas de sal e de pescado de forma alternativa. Ideal, no alto de cada pilha, colocar um peso para comprimir as camadas, facilitando a eliminação da água intramuscular, que deve ser drenada. Proporção de sal de 25-30% em relação ao peso do filé.
<b>Salga úmida</b>	Semelhante à salga seca. A pilha é colocada dentro de um recipiente, no qual a água que exsuda da musculatura é mantida e não drenada, de modo que a salmoura natural cubra a pilha de pescado em um período relativamente curto. Indicada para peixes gordos, como a sardinha, pois, com o pescado submerso em salmoura, evita-se que o oxigênio atmosférico alcance as gorduras, deteriorando o pescado pela rancidez oxidativa da sua gordura. Deve-se utilizar um peso sobre a pilha de pescado, para evitar que os filés flutuem. Proporção de sal de 25-30% em relação ao peso do filé.
<b>Salga mista</b>	Em um recipiente, colocar os filés em camadas alternadas com sal seco e salmoura saturada (36 kg de sal em 100 L de água). O pescado fica imediatamente envolvido em salmoura, e o processo de salga inicia-se mais rapidamente. Indicado principalmente para pescado de grande porte cujo processo de formação de salmoura natural é lento.

Fonte: Autores, 2024.

## Defumação

Esse processo se baseia na junção das técnicas de secagem + cocção + atuação da fumaça. O sabor depende exclusivamente do sal e das substâncias da fumaça. A defumação é aplicada através da combustão incompleta da madeira ou de outros materiais, sendo a fumaça produzida nessa queima adicionada ao alimento, incorporando, assim, *flavour* e prologando a vida útil do produto (Ferreira, 2018).

A defumação tornou-se um dos métodos de conservação mais importante na conferência de atributos sensoriais em pescados. Sua atuação ocorre por meio da diminuição da atividade de água e dos efeitos antimicrobianos e antioxidantes dos compostos da fumaça, como fenóis, aldeídos, cetonas, hidrocarbonetos e ésteres, durante o período de 12 a 16 horas a 70 °C (Raimundo; Machado, 2017).

A composição da fumaça é complexa. Dependendo do tipo de madeira e de seus compostos, ela dá aromas específicos aos produtos defumados, evitando a oxidação dos lipídeos e a rancificação das gorduras. Juntamente com os ácidos orgânicos, é a principal responsável pela inibição do desenvolvimento dos microrganismos, prolongando assim a vida do produto na prateleira (Ogawa; Maia, 1999).

Existem dois tipos de defumação: a quente e a frio, que são caracterizadas pela temperatura agregada durante o processo. A defumação a frio é a mais indicada para alimentos com maior percentual de gordura, visto que a gordura ajuda a reter compostos aromáticos da fumaça, além de exercer a função de conferir sabor e aromas agradáveis e estender a durabilidade do produto. Ela acontece a temperaturas entre 40°C e 55°C, e os produtos permanecem de duas a vinte e quatro horas. Já, na defumação a quente, a temperatura inicial é de 60°C, passando para 100°C -120°C durante quatro ou seis horas. Os produtos devem ser dispostos no defumador e deve haver certa distância entre eles e uma distância

entre eles e a parede, a fim de garantir a circulação de fumaça e calor (El-Obeid *et al.*, 2018).

## Boas práticas de manipulação na comercialização dos pescados

As boas práticas de manipulação e de infraestrutura devem sempre seguir as normas de Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Peixe Fresco e as demais normas implantadas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA ).

A comercialização de pescados em feira livre e em mercado público é uma atividade que merece atenção, visto que esses produtos integram o grupo dos alimentos altamente perecíveis, portanto a atuação da vigilância sanitária é de extrema importância para garantir aos consumidores produtos com boa qualidade higiênico-sanitária.

A higiene dos alimentos é dada como uma ciência que tem como função a produção de alimentos seguros para os consumidores, garantindo a qualidade microbiológica das refeições. Portanto, é fundamental que haja um controle dos procedimentos e das técnicas para verificar alimentos armazenados, produzidos e distribuídos.

A exigência por alimentos com qualidade higiênico-sanitária tem se destacado de forma contínua, tendo em vista os surtos de doenças veiculadas por alimentos com relatos em todo o mundo.

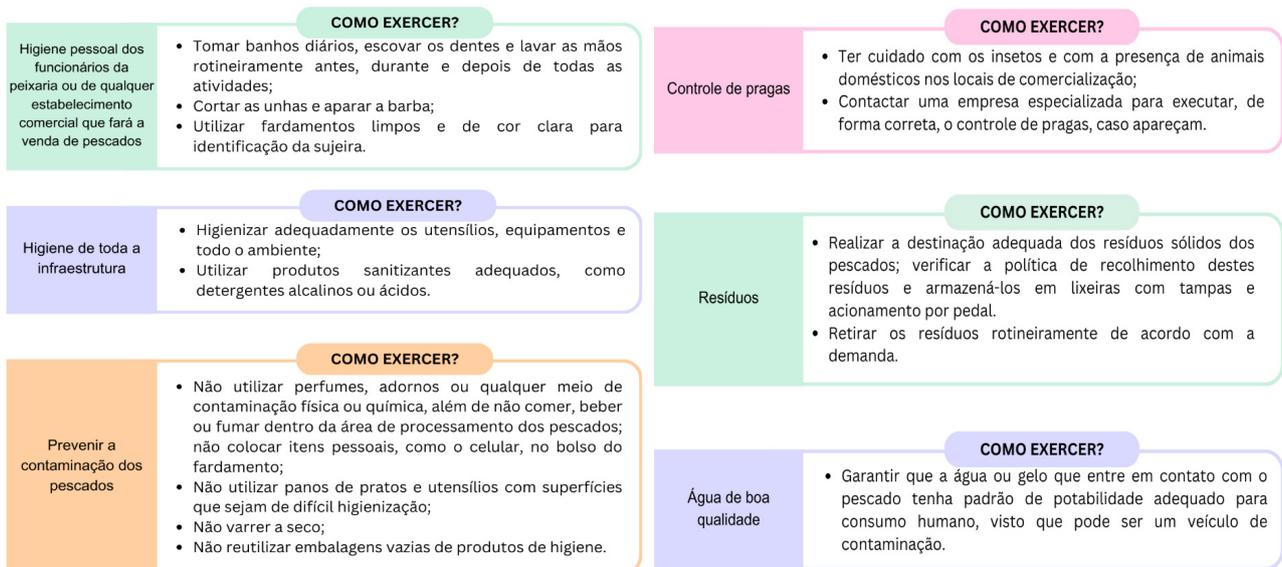
Um dos alimentos com elevados riscos de contaminação é o pescado, não só pelas características inerentes ao produto, como por apresentar um maior teor de proteína, no caso de peixes, ou uma liposidade existente em sua superfície no ambiente marinho, e também pela forma inadequada de manipulação durante o acondicionamento no momento de pesca, transporte, distribuição e comercialização. Sendo assim, se os procedimentos forem incorretos, passam a ser agravantes para o pescado, pois aumentam o risco de contaminação.

Durante a produção e o armazenamento do pescado e de seus subprodutos, a rancificação e a contaminação por micro-organismos diminuem o tempo de prateleira do produto e podem causar efeitos indesejáveis ao alimento e,

consequentemente, à saúde.

Dessa forma, a ANVISA apresenta algumas dicas a serem seguidas (Brasil, 2014) as quais estão descritas na Figura 1.

**Figura 1** – Itens importantes para exercer as boas práticas de manipulação para comercialização dos pescados



Fonte: Autores, 2024.

Em relação aos cuidados com a exposição dos pescados em diferentes tipos de conservação, pode-se observar os itens na Figura 2.

**Figura 2** – Tipos de pescados em relação à conservação e suas características principais

Tipo de Pescado	Conservação	Características Importantes
<b>Pescado Fresco</b>	- Com gelo ou em balcões refrigerados a 0°C a -2°C	- <b>Corpo:</b> Pele limpa, úmida e com brilho metálico, escamas firmes e aderidas; - <b>Olhos:</b> brilhantes e convexos; - <b>Abdômen:</b> firme e sem marcas à pressão dos dedos do manipulador; - <b>Odores:</b> característico da espécie; - <b>Guelras:</b> de rosa a vermelho intenso, úmidas e brilhantes e sem viscosidade.
<b>Pescado Congelado</b>	- Submetido a temperaturas inferiores a -25°C e mantido a temperaturas inferiores a -18°C	- Exposição em balcões frigoríficos/freezers limpos e organizados; - Rotulagem obrigatória com informações detalhadas.
<b>Pescado Seco, Salgado ou Desidratado</b>	- Armazenamento em local limpo e protegido	- Ausência de mofo, ovos ou larvas de moscas; - Sem manchas escuras ou avermelhadas, limosidade ou odor desagradável.
<b>Pescado Enlatado ou em Conserva</b>	- Embalagem íntegra e recipientes esterilizados	- Embalagens sem partes amassadas, estufadas ou enferrujadas; - Ausência de espuma ou líquido turvo/opaco nos frascos; - Tampas não enferrujadas nem amassadas.

Fonte: Autores, 2024.

## 2.4 Armazenamento

Devido a sua alta suscetibilidade, os pescados são um meio propício para o desenvolvimento de alterações microbiológicas e outras. Assim, é crucial a adoção de cuidados rigorosos em todas as etapas da cadeia produtiva, em especial a de armazenamento.

Uma das questões mais importantes que deve ser considerada no armazenamento é a manutenção da temperatura adequada. Por meio da refrigeração ou do congelamento, haverá retardo dos processos de deterioração e melhora na manutenção das características sensoriais por mais tempo.

As atividades metabólicas do pescado, quando submetido às temperaturas corretas, são diminuídas. Consequentemente, o crescimento bacteriano e a ação das enzimas são também afetadas.

Quando o pescado é congelado, há uma influência nas características sensoriais, como textura e sabor. Além disso, existem técnicas distintas de congelamento.

Esse método pode ser realizado de maneira **rápida ou lenta**, diferenciando-se pela velocidade de congelamento e pelos efeitos sensoriais mais expressivos ou não.

O **congelamento rápido** envolve a redução da temperatura do pescado para valores abaixo de zero em um curto período. Geralmente são utilizados equipamentos de congelamento rápido, como túneis de congelamento ou congeladores de placas. Essa técnica resulta na formação de cristais de gelo menores e mais uniformes dentro do tecido do pescado. Esses cristais diminutos têm menos chance de danificar as células e estruturas do peixe, preservando assim sua textura e suculência.

Por outro lado, o **congelamento lento** é um processo mais gradual. O pescado é submetido a temperaturas de

congelamento ao longo de um período mais prolongado, geralmente em *freezers* convencionais de temperatura constante. Durante esse processo, os cristais de gelo têm mais tempo para se formar e crescer dentro das células do pescado. Isso pode levar à ruptura das estruturas celulares e à perda de suculência, resultando em um produto com textura menos satisfatória.

A técnica de conservação dos pescados pelo frio através da **intercalação de camadas de gelo e de pescado** é ideal quando se deseja preservar a frescura e a qualidade dos produtos sem congelá-los. Isso é especialmente útil em situações em que o transporte ou armazenamento prolongado é necessário, e o congelamento comprometeria a textura e o sabor dos pescados. Essa técnica é frequentemente empregada em mercados locais, restaurantes e em embarcações pesqueiras, garantindo que os pescados permaneçam frescos e apetitosos até chegarem ao consumidor final.

O **congelamento de placa de contato** é uma técnica que envolve a utilização de superfícies extremamente frias para congelar rapidamente o pescado em contato direto. Nesse processo, os pescados são colocados em contato com placas metálicas ou com outras superfícies resfriadas. Dessa forma, a transferência de calor ocorre de forma rápida e eficiente, resultando em um congelamento rápido, que preserva a textura e a qualidade do pescado, minimizando a formação de cristais de gelo grandes.

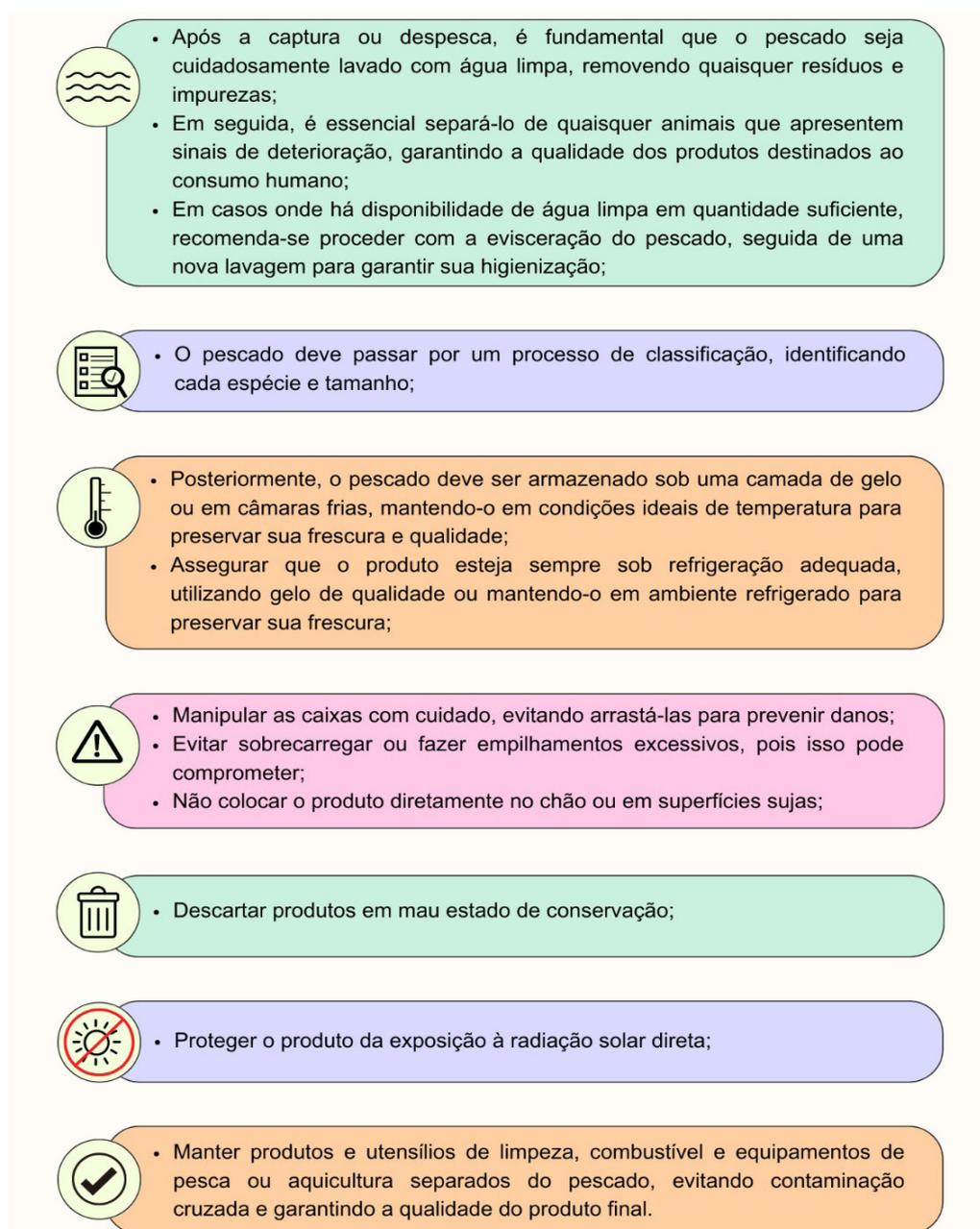
Já o **congelamento por imersão** é realizado submergindo os pescados em um líquido refrigerante, como água gelada ou soluções salinas resfriadas. Nesse método, os pescados são rapidamente resfriados pela transferência de calor para o líquido refrigerante, o que promove um congelamento uniforme e eficaz. O congelamento por imersão é especialmente útil para grandes volumes de pescado e pode ser combinado com aditivos para melhorar a qualidade e prolongar a vida útil do produto congelado.

Por fim, o **congelamento por ar frio** é uma técnica que utiliza ar frio circulante para congelar os pescados em um ambiente controlado. Nesse processo, os pescados são colocados em câmaras de congelamento nas quais o ar frio é soprado sobre eles, removendo o calor e promovendo o congelamento gradual. Esse tipo de congelamento é amplamente

utilizado na indústria alimentícia devido à sua eficiência e capacidade de processar grandes volumes de pescado de forma rápida e uniforme.

Diversas recomendações devem ser cuidadosamente consideradas para garantir a integridade dos produtos, principalmente no armazenamento e exposição à venda (Figura 3).

**Figura 3** – Recomendações para armazenamento e exposição do pescado à venda



-  • Após a captura ou despesca, é fundamental que o pescado seja cuidadosamente lavado com água limpa, removendo quaisquer resíduos e impurezas;
-  • Em seguida, é essencial separá-lo de quaisquer animais que apresentem sinais de deterioração, garantindo a qualidade dos produtos destinados ao consumo humano;
-  • Em casos onde há disponibilidade de água limpa em quantidade suficiente, recomenda-se proceder com a evisceração do pescado, seguida de uma nova lavagem para garantir sua higienização;
-  • O pescado deve passar por um processo de classificação, identificando cada espécie e tamanho;
-  • Posteriormente, o pescado deve ser armazenado sob uma camada de gelo ou em câmaras frias, mantendo-o em condições ideais de temperatura para preservar sua frescura e qualidade;
-  • Assegurar que o produto esteja sempre sob refrigeração adequada, utilizando gelo de qualidade ou mantendo-o em ambiente refrigerado para preservar sua frescura;
-  • Manipular as caixas com cuidado, evitando arrastá-las para prevenir danos;
-  • Evitar sobrecarregar ou fazer empilhamentos excessivos, pois isso pode comprometer;
-  • Não colocar o produto diretamente no chão ou em superfícies sujas;
-  • Descartar produtos em mau estado de conservação;
-  • Proteger o produto da exposição à radiação solar direta;
-  • Manter produtos e utensílios de limpeza, combustível e equipamentos de pesca ou aquicultura separados do pescado, evitando contaminação cruzada e garantindo a qualidade do produto final.

Fonte: Autores, 2024.

## 2.5 Embalagem

As embalagens para pescados desempenham um papel crucial na preservação da qualidade e da segurança dos produtos, garantindo que cheguem aos consumidores finais em condições ideais.

Elas devem ser adequadas ao tipo de produto e ao método de conservação utilizado. Os materiais como plástico, poliestireno expandido, polipropileno e latas de folhas de flandres (metais) são comumente utilizados para acondicionar pescados frescos, congelados e processados, garantindo sua integridade durante o transporte e armazenamento.

Além da escolha do material da embalagem, a legislação brasileira estabelece requisitos específicos para a rotulagem de pescados a fim de garantir a segurança e a transparência ao consumidor. Entre os dados exigidos estão nome do produto, lista de ingredientes, peso, local de fabricação, nome e endereço do estabelecimento, além de selos de inspeção oficial (SIF, SIE, SIM, SISBI e Selo Arte) e informações sobre conservação e armazenamento. Também são obrigatórios o registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), data de validade, número de lote e informações sobre alergênicos, quando aplicáveis. Além das informações obrigatórias, as embalagens para pescados podem conter informações sobre sustentabilidade e práticas de pesca responsável, agregando valor ao produto e fornecendo aos consumidores garantias adicionais sobre sua procedência e qualidade.

Para produtos de pescado, há requisitos adicionais conforme a espécie e o processo de fabricação. Por exemplo, no caso de peixe congelado, é necessário incluir a forma de apresentação (como filés) e o nome comum da espécie. Se a embalagem contiver múltiplas espécies, deve-se especificar isso como “mistura de espécies”. Em relação a filés e lombos, é crucial indicar se estão com ou sem pele. Além disso, se aditivos forem utilizados na água do glaciamento, isso deve ser claramente declarado no rótulo.

Tais exigências garantem informações precisas aos consumidores em conformidade com os padrões regulatórios, embora seja importante consultar a legislação específica para cada tipo de produto de pescado, dada sua complexidade e particularidades.

A rotulagem de pescados também deve seguir padrões de legibilidade e de clareza, garantindo que os consumidores possam entender facilmente as informações contidas na embalagem. As letras devem ter tamanho e contraste adequados, facilitando a leitura mesmo em condições adversas, como baixa luminosidade.

As embalagens destinadas ao transporte de pescados devem atender a requisitos específicos para garantir a preservação da qualidade e segurança do produto durante todo o trajeto. Uma das considerações mais importantes é a capacidade de manter a temperatura adequada, seja para pescados frescos ou congelados, a fim de evitar a deterioração, por isso é essencial que as embalagens sejam resistentes e impermeáveis para proteger os pescados contra danos físicos e contaminação durante o transporte, garantindo assim a chegada dos produtos ao destino em condições ótimas de qualidade.

As suas funções são essenciais ao longo da cadeia de produção, distribuição e consumo de produtos, sendo categorizadas em primária, secundária e terciária, cada uma com propósitos específicos.

- *Embalagem primária* é aquela que está diretamente em contato com o produto, sendo responsável por protegê-lo contra contaminações, danos físicos e ambientais. Além disso, ela serve como veículo de comunicação da marca e das informações necessárias ao consumidor, como ingredientes, data de validade e instruções de uso. No contexto dos pescados, a embalagem primária pode ser um saco plástico ou uma bandeja termoformada, por exemplo, que protege o produto individualmente e facilita sua identificação.

- *Embalagem secundária* tem a função de agrupar e proteger unidades individuais de produtos embalados primariamente, facilitando o transporte, armazenamento e manuseio. Ela oferece uma camada adicional de proteção e traz identificação do produto, informações sobre lotes ou códigos de barras para rastreamento logístico. No caso dos pescados, a embalagem secundária pode ser uma caixa de papelão que acomode várias embalagens primárias, garantindo sua integridade durante o transporte.
- *Embalagem terciária*, também conhecida como embalagem de transporte ou unitização, é projetada para agrupar e proteger

múltiplas unidades de produtos embalados secundariamente, facilitando o transporte em grandes volumes. Geralmente, são pallets ou contêineres que comportam diversas embalagens secundárias, reduzindo o manuseio e os riscos de danos durante o transporte. No contexto dos pescados, a embalagem terciária pode ser uma paleteira que transporta várias caixas de papelão, contendo embalagens secundárias de pescados congelados.

Essas três categorias de embalagens desempenham papéis complementares e fundamentais para garantir a integridade, segurança e eficiência na distribuição e no consumo de produtos em diversos setores.

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Aos comerciantes da cadeia produtiva de pescados, a segurança é uma constante preocupação, a fim de que os produtos atendam a um alto padrão de qualidade e segurança. Essa preocupação deve vir já na cadeia primária (despesca), ou seja, na escolha de fornecedores confiáveis que sigam as boas práticas de manejo nas embarcações.

A manutenção da cadeia de frio por todas as etapas é essencial, por isso deve-se investir em infraestrutura adequada no armazenamento e transporte.

Os comerciantes também devem priorizar a capacitação de todos os seus funcionários quanto às boas práticas de manipulação, pois através destas práticas, consegue-se garantir que todos os pescados comercializados estejam alinhados com as normas sanitárias estabelecidas pelas autoridades competentes. A manutenção da segurança na cadeia produtiva de pescados não apenas protege os consumidores, mas também fortalece a reputação e a credibilidade do negócio, promovendo relações comerciais sustentáveis e duradouras.

### REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 52, de 29 de setembro de 2014. Altera a Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004, que dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas para os Serviços de Alimentação. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 01 out. 2014.

BARBOSA, Caio Magalhães et al. Salga e secagem de pescado. **Ciência e tecnologia do pescado: uma análise pluralista**. v. 4, n. 1, p. 91-107, 2022.

BRASIL. Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **Diário Oficial da União**, 30/3/2017, ed. 62, seção 01, p. 3.

BRASIL. Instrução Normativa nº 15, de 21 de dezembro de 2020. Estabelece normas suplementares para o registro, a inspeção e a fiscalização das agroindústrias de pequeno porte de pescado e derivados, no âmbito do Serviço de Inspeção Agroindustrial de Pequeno Porte - Siapp. Espírito. Publicado por Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo – IDAF em 21/12/2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 1, de 15 de janeiro de 2019. Aprova o Regulamento Técnico que fixa a identidade e as características de qualidade que deve apresentar o peixe salgado e o peixe salgado seco, Brasília. **Diário Oficial da União** em 18 de janeiro de 2019, edição 13, seção 1, p. 2.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 22, de 11 de julho de 2011. Aprova o Regulamento Técnico que fixa a identidade e as características mínimas de qualidade que deve apresentar o produto conservas de sardinhas para a sua comercialização, Brasília. **Diário Oficial da União** em 12 de julho de 2011, edição 132, seção 1, p. 23.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 10.468: Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. **Diário Oficial da União**. Brasília, (DF). 18 ago. 2020.

BRASIL. MINISTERIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 21, de 31 de maio de 2017. Regulamento Técnico que fixa a identidade e as características de qualidade que deve apresentar o peixe congelado. **Diário Oficial da União**, seção 1, nº108, 7 de junho de 2017.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 22, de 24 de novembro de 2005. Regulamento Técnico para rotulagem de produto de origem animal embalado. **Diário Oficial da União**. 25 de novembro de 2005.

BRASIL. Ministerio da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 185, de 13 de maio de 1997 - Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Peixe Fresco (Inteiro e Eviscerado). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 19 de maio de 1997.

CONDE, M. B. M. et al. Aspectos sanitários na comercialização de peixes nas microrregiões do Salgado e Bragantina, Nordeste Paraense. **Engenharia de Pesca: aspectos teóricos e práticos** - ISBN 978-65-5360-136-9 - Editora Científica Digital - Vol. 4 Ano 2022.

COSTA, M. G. A.; JÚNIOR, R. A. S.; DO VALE SOUZA, A. O. Tecnologias de embalagens no pescado: aplicações e tendências. **Pubvet**, v. 13, p. 166, 2019.

CRIBB, A. Y.; SEIXAS FILHO, J. T.; MELLO, S. C. R. P. **Manual técnico de manipulação e conservação de pescado**. Brasília (DF): Embrapa, 2018.

DUARTE, A. P. A et al. Análise Microbiológica E Físico-Química Do Gelo Utilizado Na Conservação De Pescado Em Supermercados De Rio Branco-Ac. **Ars Veterinaria**, v. 38, n. 2, p. 36-42, 2022.

EL-OBEID, T. et al. Shelf-life of smoked eel fillets treated with chitosan or thyme oil. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 114, p. 578-583, 2018.

FERREIRA, A. S. F. **Aspectos físico-químico, microbiológico e sensoriais do queijo de coalho defumado com borra de café. 2018. (Dissertação)** Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará - Ciência e Tecnologia de Alimentos. 2018.

GIAMPIETRO, A.; REZENDE-LAGO, N.C.M. Qualidade do gelo utilizado na conservação de pescado fresco. **Arquivos do Instituto Biológico [online]**. 2009, v. 76, n. 3, pp. 505-508.

GONÇALVES, A. A.; SILVA, E. L. B. **Pescado salgado ou levemente salgado: uma preocupação nutricional?** Centro de Ciências Agrárias (CCA), Departamento de Ciência Animal (DCA) Universidade Federal Rural do Semi Árido (UFERSA) Mossoró, RN, Brasil, 2019.

LEITE, A. C. N. S. **Rastreabilidade como ferramenta do controle de**

**qualidade de pescados no estabelecimento varejista: um relato de caso.** 2022. 19f. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos, Faculdade de Medicina Veterinária, 2022.

LOPES, G. A. **Ferramentas úteis para o controle da qualidade e segurança alimentar do pescado.** 2022. Mestrado Integrado em Medicina Veterinária. Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar. 2022.

NEIVA, C.R.P.; FURLAN, E.F.; NETO, M. J. L.; TOMITA, R.Y.; PEREZ, A.C.A. **Manual de Controle da Qualidade do Pescado.** 2ª edição. Instituto de Pesca. Santos. 20p. 2007.

NUNES, M. L.; PEDRO, S. Tecnologias tradicionais: Salga do pescado. In: GONÇALVES et al. **Tecnologia do pescado: Ciência, tecnologia, inovação e legislação.** São Paulo: Atheneu, p. 156- 165, 2011.

OETTERER, Marília; SILVA ; Kimie e GALVÃO, Juliana Antunes. Uso do gelo é peça chave na conservação do pescado. **Visão Agrícola**, v. 8, n. 11, p. 134-136, 2012.

OGAWA, M., MAIA, E.L. **Manual de pesca: ciência e tecnologia do pescado.** Universidade Federal do Paraná. Rede e Tec Brasil: Processamento e conservação de pescado; Instituto Federal do Paraná, Curitiba-Paraná. São Paulo - SP. VARELA, 430p. 1999.

OLIVEIRA, A; IAHNKE, S. Principais aspectos de deterioração da qualidade de pescado e relação com a Legislação Brasileira: uma breve revisão. **Editora Científica Digital e Books**, p. 62-77, 2022.

PARK, K. J.; HUBINGER, M. D.; RIBEIRO, C. F. A.; ARAUJO, E. A. F.; TOBINAGA, S. **Análise Sensorial de Músculo de Mapará Com e Sem Tratamento Osmótico.** Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 30(Supl.1): 24- 32, maio 2010.

PAULA, J. T., et. al. **Condições Higiênico-Sanitárias da Venda de Pescado em Mercados Públicos do Recife.** In: X Jornada De Ensino, Pesquisa e Extensão, UFRPE: Recife, 18 a 22 de outubro de 2010.

RAIMUNDO, M. G. M.; MACHADO, T. M.; MACHADO FILHO, J. V. Pescado é Saúde: salga, secagem e defumação. **São Paulo: Coordenadoria de Desenvolvimento dos Agronegócios**, 2017.

RIBEIRO, S. C. A.; PARK, K. J.; HUBINGER, M. D.; RIBEIRO, C. F. A.; ARAUJO, E. A. F.; TOBINAGA, S. Análise Sensorial de Músculo de Mapará Com e Sem Tratamento Osmótico. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 30(Supl.1): 24-32, maio 2010

SOUZA, Lethicia Oliveira de. **Efeito do tipo de embalagem sobre a qualidade do pescado de peixes do rio Uruguai.** (Graduação) Curso de Tecnologia em Aquicultura - Universidade Federal do Pampa, 2022.

XAVIER, A. Z. P. et al. **Condições higiênico-sanitárias das feiras-livres do município de Governador Valadares, MG.** 2009. 94 f. Dissertação (Bacharel em Nutrição). Faculdade de Ciência da Saúde – FACS, Universidade Vale do Rio Doce, Governador Valadares, MG, 2009.

## 3

## PERIGOS NA CADEIA PRODUTIVA DE PESCADOS: BACTÉRIAS

Marcia Ferreira Alves<sup>1</sup>

Rosanna Maria Araújo Cisne<sup>1</sup>

Leane Ribeiro Barros<sup>1</sup>

Georgia Maciel Dias de Moraes<sup>2</sup>

Leiliane Teles César<sup>2</sup>

### INTRODUÇÃO

O peixe é considerado a fonte mais acessível de proteínas, sendo uma das mais baratas desse nutriente. No setor pesqueiro, a produção de peixe e de produtos relacionados como crustáceos, moluscos, entre outros, aumentou mundialmente.

Apesar dos benefícios do peixe na alimentação humana, ele é também um alimento altamente propenso à degradação, devido às suas características intrínsecas, o que pode prejudicar sua qualidade. Por isso, é necessário implementar processos de conservação em toda a cadeia produtiva, como já citado nos capítulos anteriores dessa obra.

O rápido crescimento de bactérias deteriorantes específicas e o metabolismo acelerado são as razões dominantes para a redução da vida útil dos pescados. Além disso, a desidratação na superfície de alimentos refrigerados, como o filé de peixe, é inevitável durante o pré-resfriamento e armazenamento, o que pode agravar a descoloração e oxidação lipídica da carne. Dessa maneira, o metabolismo microbiano e a oxidação causam perda de água ou odor desagradável e algumas alterações tanto nutricionais como deteriorantes. Assim, são necessários métodos eficazes para minimizar as alterações bioquímicas também já descritas em capítulos anteriores.

A qualidade e segurança do peixe estão diretamente ligadas às condições e aos cuidados que deve haver, desde a criação até a chegada do produto ao consumidor. O peixe de ótima qualidade mantém características físicas, químicas, sensoriais e microbiológicas próprias do peixe fresco, e, para isso ocorrer, é necessário que, na captura ou na despesca, sejam realizados procedimentos apropriados de abate e acondicionamento em gelo (Bernades *et al.*, 2021).

O Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) estipula critérios de qualidade para peixes que serão destinados ao consumo humano, definindo parâmetros físico-químicos e microbiológicos que permitam

1. Discente da Especialização em Gestão da Qualidade e Segurança dos Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE, Campus Sobral.
2. Docente do Eixo Produção Alimentícia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE, Campus Sobral.

identificar o pescado em processo de deterioração e putrefação, de forma que o produto seja servido ao consumidor com total segurança (Brasil, 2017).

A ausência de práticas sanitárias pode levar à contaminação do pescado durante a captura, manipulação, embalagem, processamento e distribuição por uma variedade de microrganismos, provenientes de diversas fontes e agentes: ambiente, ar, equipamentos e superfícies, água de lavagem, gelo, caixas, veículos, insetos, pássaros, morcegos, colaboradores, entre outros (Parlapani, 2021).

Quanto aos contaminantes, sejam eles deteriorantes e patógenos, estão descritos como frequentes e de ordem microbiológica em pescados: *Pseudomonas spp.*, *Alteromonas spp.*, *Shewanella putrefaciens*, *Acinetobacter spp.*, *Moraxella spp.*, *Clostridium botulinum*, *Vibrio spp.*, *V. cholerae*, *V. parahaemolyticus*,

*Aeromonas hydrophila*, *Plesiomonas shigelloides* e *Listeria monocytogenes* e aqueles oriundos da contaminação pelo homem ou por animais, como *Salmonella sp.*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium botulinum*, *V. cholerae*, *V. parahaemolyticus*, *Aeromonas hydrophila*, *Plesiomonas shigelloides*, *Listeria monocytogenes*, *Shigella* e *E. coli* (Oliveira, 2019).

Devido à importância dessa fonte de proteína para a alimentação humana e ao impacto que ela é capaz de gerar na saúde pública quando contaminada, objetivou-se neste capítulo abordar a qualidade e a segurança do pescado e evidenciar casos de contaminação desse item e de seus derivados por bactérias, as quais podem ocasionar riscos à saúde humana. Essa pesquisa foi realizada por meio de consulta a artigos científicos, legislações e livros.

## ASPECTOS DE QUALIDADE E SEGURANÇA DO PESCADO

O significado de qualidade está ligado a todas as características que o consumidor ou comprador espera que um determinado produto possua. Cada produto traz em si um conjunto de atributos específicos de qualidade ligados à sua finalidade de uso. Um produto de pesca de qualidade é aquele capaz de satisfazer as necessidades dos consumidores e não oferecer risco à saúde deles.

Em pescados, aspectos ligados às condições em que os peixes estão sendo ou foram criados refletem na qualidade final. Ocorrem mudanças microbiológicas e bioquímicas durante a estocagem de gelo e comercialização. Um dos fatores fundamentais para o controle de qualidade em pescados é a temperatura, uma variável crítica para a qualidade de vários produtos alimentícios.

No Brasil, o documento oficial que atualmente dispõe sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem

animal é o Decreto nº 9013 de 29/03/2017 (Brasil, 2017), que regulamenta a Lei nº1283 de 18/12/1950 e a Lei nº7889 de 23/11/1989. A inspeção e a fiscalização são de competência do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal - DIPOA e do Serviço de Inspeção Federal - SIF, vinculado ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, sendo previstas para animais destinados ao abate, carne e derivados, pescados e derivados, ovos e derivados, leite e derivados, produtos de abelha e derivados, comestíveis ou não comestíveis, com a adição ou não de produtos vegetais.

A avaliação da qualidade geral e da vida comercial dos pescados é baseada em métodos combinados que incluem tanto análises sensoriais como métodos físico-químicos e microbiológicos. Esses métodos são essenciais para garantir a segurança e a qualidade do pescado ao longo da cadeia de distribuição (Martins *et al.*, 2023).

A conquista da qualidade é um requisito essencial para um produto permanecer no mercado e é exigida de acordo com especificações previamente estabelecidas, tanto pelas autoridades brasileiras

quanto pelas autoridades sanitárias dos países para os quais o pescado é exportado, por isso ter compreensão dos fatores que geram contaminação para esses produtos é essencial para a indústria.

## CONTAMINAÇÃO EM PESCADOS

A contaminação de pescados é um dos principais problemas que a indústria de processamento enfrenta. Ela poderá ocorrer a partir de várias fontes e formas, como o próprio ambiente aquático, manuseio inadequado, localização e modo de comercialização (feiras livres, mercado público ou peixarias), transporte de longa duração sem temperatura adequada, além da maneira como as etapas de beneficiamento são realizadas. Todos esses fatores juntamente com fatores intrínsecos, ou seja, da própria matéria-prima, como alto teor de umidade, lipídios, proteínas, tornam o ambiente ideal para a deterioração ocorrer (Wahg *et al.*, 2021).

Uma infecção patogênica em humanos é uma doença grave causada por bactérias, vírus, fungos e algas. Dessas causas comuns, os patógenos são os mais importantes para se ressaltar nesse capítulo devido ao impacto na saúde pública, prevalência, resistência aos antibióticos, contágio rápido, pesquisa e tratamento (Kamala; Sivaperumal, 2023).

Como já mencionado em capítulos anteriores, o congelamento é um dos métodos mais apropriados para a conservação do pescado, sendo capaz de manter o seu valor nutritivo bem como suas características sensoriais. Antes do processamento de congelamento, que deve acontecer de maneira rápida, as etapas de beneficiamento devem ser realizadas, a saber, descamação, evisceração e retirada da cabeça (em algumas situações); os locais onde há uma carga microbiana inicial maior são exatamente vísceras, pele e guelras, portanto, a execução dessas etapas reduzirá o quantitativo de bactérias iniciais.

Nos pescados vivos, há uma microbiota própria localizada especificamente na pele, sistema digestório, guelras. Mesmo após a morte do animal, esses microrganismos continuarão com suas atividades metabólicas, sendo assim, são de extrema importância as boas práticas de manejo, pois, ao contrário, a manipulação inadequada no abate e armazenamento, na distribuição e comercialização, pode acarretar ainda mais o desenvolvimento microbiológico, tornando o pescado contaminado e impróprio para consumo (Nie *et al.*, 2022).

A aplicação de medidas higiênico-sanitárias na cadeia produtiva de pescados deve ser indispensável, pois devem ser associadas não apenas às estruturas do barco, mas também a todos os manipuladores que devem executá-las, pois há necessidade de extremo cuidado para que não ocorra contaminação cruzada, ocasionando alterações por microrganismos (Aragão; Trajano, 2022).

Um princípio fundamental das boas práticas de manejo é o treinamento dos manipuladores de alimentos, visto que são um dos principais agentes de contaminação para o produto. Assim, buscando qualidade superior ao pescado, os programas de capacitação devem ser contínuos e planejados, com o objetivo de incorporar, na rotina de beneficiamento, os procedimentos preconizados em legislação. Os treinamentos devem contemplar conteúdos como higiene pessoal, operacional e manipulação higiênica dos alimentos (Sousa *et al.*, 2021).

## Bactérias em pescados e derivados

A microbiota deteriorante detectada em peixes inclui uma mistura de microrganismos que são frequentemente associados às doenças humanas, incluindo *Mycobacterium spp.*, *Streptococcus iniae*, *Photobacterium damsela*, *Vibrio alginolyticus*, *Vibrio vulnificus*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio cholerae*, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Escherichia coli* patogênica, *Aeromonas spp.*, *Salmonella spp.*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringes*, *Campylobacter jejuni*, *Delftia acidovorans*, *Edwardsiella tarda*, *Legionella pneumophila*, *Plesiomonas shigelloides*, etc. (Wang et al., 2021).

De acordo com Iacuc (2021), existem inúmeras doenças transmitidas por alimentos que podem ser veiculadas por espécies de pescados utilizadas na alimentação humana. As infecções bacterianas são consideradas as principais doenças zoonóticas associadas ao consumo de pescados e podem ser desencadeadas por vários gêneros, entre os quais, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas spp.*, *Aeromonas spp.*, *Vibrio spp.*, *Escherichia*, *Salmonella* e *Klebsiella*.

Na maioria das vezes, as infecções dos pescados ocorrem de forma assintomática. A transmissão está associada principalmente à ingestão além da manipulação, dessa maneira os manipuladores se tornam os mais susceptíveis.

Assim, as doenças de origem microbiana são divididas em intoxicações, que envolvem a toxina produzida por esses microrganismos, e infecções que são causadas pela multiplicação de bactérias patogênicas no trato gastrointestinal do hospedeiro, que, nesse caso, são os consumidores de pescados.

A *Salmonella*, bactéria gram-negativa entérica, é um dos principais agentes causadores de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs) no Brasil. Outra

espécie patogênica de importância é o *Staphylococcus aureus*, causador de infecções e intoxicações alimentares, podendo ser encontrado em pescados e em seus derivados, como peixes, camarões, moluscos bivalves, caranguejos, sushi e sashimis (Aragão; Trajano, 2022).

Já as *Aeromonas spp.* são consideradas eficientes formadores de biofilmes no que diz respeito aos sistemas de distribuição de água ou locais de processamento de alimentos, desse modo, podem ser amplamente encontradas em peixes e mariscos. Esses itens já foram alvo de diferentes estudos sobre bactérias, principalmente *A. hydrophila*, *A. salmonicida* e *A. caviae*, as quais foram encontradas com frequência em peixes (Silva; Wickramanauake; Heo, 2021).

Pesquisas recentes buscam investigar a presença de bactérias em preparações alimentícias que possuem a carne de peixe como principal ingrediente.

Proença et al. (2021) avaliaram a ocorrência de *Escherichia coli* em sashimi de salmão comercializado em restaurante em Londrina – PR. Os autores avaliaram 30 amostras de sashimi quanto à presença dessa bactéria. Do total, 15 amostras (50%) apresentaram contaminação. Conclui-se, então, que os peixes, principalmente os consumidos crus, são potencialmente transmissores da *Escherichia coli* para humanos, podendo comprometer a segurança alimentar de tais produtos.

Duarte et al. (2021), ao verificarem a ocorrência de *Salmonella* e *Staphylococcus* em pescados e crustáceos provenientes da região Nordeste, obtiveram, como resultado das 143 amostras de peixes e crustáceos, uma ocorrência baixa desses microrganismos. Essa não ausência de bactérias deixa evidente a necessidade de melhorar a qualidade dos produtos de pesca, investindo em treinamento constante de boas práticas de manipulação, em procedimentos padronizados de higienização e na análise de perigos e de pontos críticos de controle de pessoal que trabalha na pesca

ou nas fazendas de criação de camarão, bem como na indústria.

Rocha, Sousa e Luz (2020) pesquisaram *Staphylococcus aureus* no peixe tilápia de Nilo comercializado em municípios do semiárido piauiense. Constatou-se a presença desse microrganismo em 38 amostras das cinquenta averiguadas, propiciando uma alta probabilidade de intoxicação alimentar, principalmente, por não haver higiene necessária na manipulação desses produtos.

Silva e Brabes (2022) avaliaram a qualidade de filé de tilápia (*Oreochomis niloticus*) comercializado nos municípios de Dourados – MS quanto à qualidade microbiológica, parasitológica e físico-químicas. Em relação à qualidade microbiológica, os resultados obtidos revelaram que algumas das amostras analisadas foram consideradas impróprias para consumo. Entre as amostras frescas e congeladas, os pescados frescos foram os mais afetados principalmente pelo grupo de bactérias coliformes a 45°C. Em nenhuma das amostras se evidenciou a presença de *Salmonella*, mas os resultados de psicotróficos foram positivos,

demonstrando assim que as amostras seriam impróprias para consumo.

Amin *et al.* (2024) avaliaram a qualidade microbiológica dos peixes tilápia e panga cortados e vendidos em mercados varejistas na cidade de Dhaka, Bangladesh. Das 500 amostras avaliadas, 90% testaram positivo para *E. coli*, 24% apresentaram resultados positivos para *Salmonella* spp., e 50% testaram positivo para *E. coli* produtora de  $\beta$ -lactamase. Os autores evidenciaram ainda que as amostras de peixe dos mercados úmidos estavam mais contaminadas do que as dos supermercados. Esse trabalho mostra que as amostras de peixes crus cortados nos mercados retalhistas estão contaminadas por bactérias patogênicas e resistentes a antibióticos, o que pode ser uma preocupação significativa em termos de segurança de alimentos (Amin *et al.*, 2024).

Essas pesquisas confirmam a importância da segurança microbiológica de pescados, pois é evidenciado o alto índice de contaminação desses alimentos.

## MÉTODOS PARA DETERMINAÇÃO DE BACTÉRIAS EM PESCADOS

A avaliação microbiológica de alimentos é usada para indicar a qualidade microbiológica ou para avaliar a segurança presumível dos alimentos. A segurança do pescado quanto ao padrão microbiológico é de suma importância, visto que as doenças transmitidas por alimentos têm sempre ocorrido pela falta de cuidados de controle desde a aquisição da matéria-prima até a manipulação e o processamento (FDA, 2022).

Sendo opção de controle de qualidade do pescado, testes microbiológicos possuem limitações no que se referem ao tempo, já que os resultados ficam disponíveis apenas vários dias após o teste, bem como apresentam dificuldades relacionadas a amostragem, métodos analíticos e uso de microrganismos indicadores.

No Brasil, a Resolução RDC nº724/2022 e a Instrução Normativa 161/2022 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) definem os padrões microbiológicos para alimentos expostos à venda e aqueles voltados à exportação. Para a pesca, a legislação especifica parâmetros para as seguintes bactérias: *Salmonella*, *Estafilococos coagulase positiva* e *Escherichia coli* (Brasil, 2022a e 2022b). As bactérias para as quais a legislação estabelece limites quase sempre não alteram a aparência do pescado, entretanto a limitação decorre da patogenicidade ao homem, e não por deteriorarem o produto (Cortes-Sanches *et al.*, 2020; Fernandes *et al.*, 2018).

Em 2022, o Ministério da Agricultura

Pecuária publicou o manual de métodos oficiais para análises de produtos de origem animal, contemplando métodos oficiais para análises microbiológicas de pescado e de derivados normatizados por outras entidades, como Association of Official Agricultural Chemists - AOAC, International Organization for Standardization - ISO, American Public Health Association- APHA (Brasil, 2022).

As inovações nos métodos de análise microbiológica de alimentos continuam a aparecer em ritmo acelerado. Várias pesquisas estão sendo realizadas na busca de métodos rápidos e precisos (Fenselau *et al.*, 2013; Zhang *et al.*, 2014; Dao *et al.*, Liu *et al.*, 2020; Rodoplu, 2021; Oslan *et al.*, 2024). Dentre essas novas metodologias estão: a reação em cadeia da polimerase (PCR) para detectar e quantificar a contaminação de mariscos pelos vírus da hepatite A (Casas *et al.*, 2007) e a metodologia por colorímetro, que é utilizada para a detecção simultânea de *Vibrio parahaemolyticus* e *Salmonella typhimurium* tem chip microfluídico (He *et al.*, 2021). Outra pesquisa também utilizou o chip microfluídico integrado com esferas magnéticas modificadas por vancomicina, empregando a espectrometria de massa com ionização para enriquecimento e identificação de patógenos em pescados (She *et al.*, 2021).

Chai *et al.* (2022) desenvolveram um método rápido para identificação de bactérias em alimentos, um sensor microfluídico (microchip), considerado uma maneira confiável de rastrear a contaminação por bactérias patogênicas em alimentos à base de peixe, tendo em vista o grande potencial para o controle

microbiano na indústria alimentícia. Esse método baseia-se na análise de sashimi de salmão, o qual foi estudado como modelo de produtos de origem animal. Nesse processo, esferas imunomagnéticas (MBs) revestidas com IgG anti-humano foram empregadas para capturar bactérias do músculo do peixe, com potencial detecção simultânea. Foram utilizadas no chip três bactérias como modelos: *Escherichia coli*; *Staphylococcus aureus*; e *Klebsiella pneumoniae*. Esses três patógenos foram enriquecidos nas amostras de salmão para validar o método, e o microchip foi capaz de isolar esses microrganismos a partir de 5 µL de amostra de proteína sarcoplasmática de salmão.

O uso de embalagens ativas na tecnologia de pescados também é algo promissor. Ibrahim *et al.* (2021) aplicaram embalagens inteligentes com indicador de vermelho de metila encapsulado em nanopolímero para monitorar o crescimento microbiano em filés de peixe fresco. Porém, existem poucos relatos sobre a investigação da contaminação bacteriana superficial em produtos musculares de espécies animais.

Ainda há necessidade de pesquisas e desenvolvimento contínuo de novas tecnologias para a detecção de bactérias. A integração de múltiplas técnicas, como biossensores e metodologias de testes rápidos, podem melhorar a precisão e a eficiência da detecção de bactérias. Além disso, a implantação dessas metodologias não só melhorará a qualidade e a segurança dos alimentos, mas também reduzirá custos do setor agroalimentar (Oslan *et al.*, 2024).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os pescados fazem parte da alimentação de grande parte da população, e o consumo desses itens tem aumentado nos últimos anos. Assim, o controle desse alimento deve ser mais rigoroso por ser altamente propenso à degradação, a qual pode favorecer uma rápida multiplicação bacteriana capaz de ser

transmitida ao homem, ocasionado doenças. As práticas higiênico-sanitárias são indispensáveis em todos os processos com alimentos, e, na cadeia de processamento dos pescados, são cruciais, como uma das principais formas de se obter um alimento seguro e de qualidade para o consumidor.

## REFERÊNCIAS

- AMIN, MOHAMMED BADRUL; TALUKDAR, PRABHAT KUMAR; SRABONI, AJRIN SULTANA; ISLAM, MD. RAYHANUL, MAHMUD, ZAHID HAYAT; BERENDES, DAVID; NARROD, CLARE; PARVEEN, SALINA; ISLAM, MOHAMMAD AMINUL. Prevalence and antimicrobial resistance of major foodborne pathogens isolated from pangas and tilapia fish sold in retail markets of Dhaka city, Bangladesh. **International Journal of Food Microbiology**, n. 418. 2024. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2024.110717>
- ARAGÃO, B. B e TRAJANO, S. D. Principais bactérias patogênicas veiculadas por pescado e derivados. *Ciência e Tecnologia de Alimentos: pesquisa e práticas contemporâneas*, **Editora Científica Digital**, v. 3, p. 209-225, 2022.
- BERNARDES. L. C et al. A relevância dos processos de acondicionamento e armazenamento de pescados, **ANALECTA**-Centro Universitário Academia, v. 6, n. 3, 2021.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Métodos Oficiais para Análise de Produtos de Origem Animal** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: MAPA, 2022.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa n. 161, de 30 de junho de 2022. **Diário Oficial da União**: Seção 1, p. 235. Brasília, 01 de julho de 2022a.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução n. 724, de 30 de junho de 2022. **Diário Oficial da União**: Seção 1, p. 205. Brasília, 07 de julho de 2022b.
- BRASIL. Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **Brasília: SIPA, DICAR**, Ministério da agricultura; 2017.
- CASAS, NEREA; AMARITA, FÉLIX; DE MARAÑÓN; IÑIGO MARTÍNEZ. Evaluation of an extracting method for the detection of Hepatitis A virus in shellfish by SYBR-Green real-time RT-PCR. **International Journal of Food Microbiology** n.120 2007.
- CHAI, ZHAOLIANG; SOKO, WINNIE C.; XIE, JING; BI HONGYAN. Microchip coupled with MALDI-TOF MS for the investigation of bacterial contamination of fish muscle products. **Food Chemistry**, n.396. 2022. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.133658>
- CORTES-SANCHES A. J, RAMIRES M. D., SALGADO-CRUZ P. M., HERNANDEZ-NAVA R. G. Food safety and fish production the case of *Staphylococcus aureus*: a review. *Online Journal of Biological Sciences*, v.20, n.4, p.291-306, 2020.
- DAO, T. N. T., YOON, J., JIN, C. E., KOO, B., HAN, K., SHIN, Y., & LEE, T. Y. Rapid and sensitive detection of Salmonella based on microfluidic enrichment with a label-free nanobiosensing platform. **Sensors and Actuators B: Chemical**, n. 262, p.588–594, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.snb.2017.12.190>
- DUARTE, D. A. M. et al. Ocorrência de *Salmonella* spp. e *Staphylococcus* coagulase positiva em pescado no nordeste, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 77, p. 711-713, 2021.
- FDA - Food and Drug Administration, Center for Food Safety and Applied Nutrition - **Fish and fishery products hazards and controls guidance** (SGR 129), June 2022 Edition. Florida Sea Grant. 2022.
- FENSELAU, C. C. Rapid characterization of microorganisms by mass spectrometry–what can be learned and how? **J Am Soc Mass Spectrom**, v. 24, n.8, 2013. <https://doi.org/10.1007/s13361-013-0660-7>
- FERNANDES D. V. G. S., CUNHA NETO A. D., FIGUEIREDO E. E. D. S. *Salmonella* spp. in the fish production chain: a review. *Ciência Rural*, v. 48, 2018.
- HE, L. Y., YU, J. L., LI, T. H., CHEN, R. H., LIN, J. Y., & GAN, N. Simultaneous Detection of *Vibrio Parahaemolyticus* and *Salmonella Typhimurium* Based on Dual Mode Analysis Using Microfluidic Chip and Colorimetric Method. *Chinese Journal of Analytical Chemistry*, 49(1), 50–59. 2021. <https://doi.org/10.19756/j.issn.0253-3820.201354>

- IACUC - Institutional Animal Care and Use Committee. **Zoonoses Associated with Fish**. Washington State University, 2021. Disponível em: <https://iacuc.wsu.edu/zoonoses-associated-with-fish/>. Acesso em: 23 de maio de 2023.
- IBRAHIM, S., FAHMY, H., & SALAH, S. Application of Interactive and Intelligent Packaging for Fresh Fish Shelf-Life Monitoring. **Front Nutr**, n. 8, Article 677884. 2021. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.677884>
- KAMALA, Kannan; SIVAPERUMAL Pitchiah Prevalence of enterotoxin genes of *Staphylococcus sp.* isolated from marine fish to reveal seafood contamination, **Marine Pollution Bulletin**, v.195, 2023.
- LI, Yan; ZHANG, Longteng; ZHUANG Shuai , LI Dapeng , HONG Hui; LAMETSCH, René; TAN Yuqing; LUO Yongkang. Shelf- life extension of chilled blunt snout bream fillets using coating based on chia seed gum and *Oleum ocimi gratissimi*. **Food Bioscience**, v. 54. 2024. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2023.102853>
- LIU, D. C., ZHU, Y. Z., LI, N., LU, Y., CHENG, J., & XU, Y. C. A portable microfluidic analyzer for integrated bacterial detection using visible loop-mediated amplification. **Sensors and Actuators B-Chemical**, n. 310, v.8, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.snb.2020.127834>
- MARTINS, LETÍCIA TAVARES *et al.* Qualidade e segurança do pescado: revisão. Capítulo 29. In **Ciência e Tecnologia de Alimentos** – Pesquisas e avanços. Agron food academy, v. 4, 4<sup>a</sup> ed. 2023. [Doi. org/10.53934/9786585062060-29](https://doi.org/10.53934/9786585062060-29)
- NIE, X. *et al.* Mechanisms underlying the deterioration of fish quality after harvest and methods of preservation. **Food Control**, v. 135, 2022.
- OLIVEIRA, M. O. S *et al.* Aspectos de qualidade e segurança do tambaqui (*colossoma macropomum*) e pintado da amazônia (*pseudoplatystoma reticulatum x leiarius marmoratus*). DESAFIOS- **Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins**, v. 6, n. Especial, p. 10-16, 2019.
- OSLAN, SITI NUR HAZWANI; YUSOF, NIK YUSNORAINI; LIM, SI JIE; AHMAD, NURUL HAWA. Rapid and sensitive detection of Salmonella in agro-Food and environmental samples: A review of advances in rapid tests and biosensors. **Journal of Microbiological Methods**, n. 219. 2024. <https://doi.org/10.1016/j.mimet.2024.106897>
- PARLAPANI, F. F. Microbial diversity of seafood. **Current Opinion in Food Science**, v. 37, p. 45-51, 2021.
- PROENÇA, M. F *et al.* Ocorrência de *Escherichia coli* em sashimis de salmão comercializados em restaurantes de Londrina - PR. **Semin. Cienc. Biol. Saúde**, n. 42, v.1, p.29-36, 2021. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/seminabio/article/view/40316>. Acesso em: 25 de maio de 2023.
- RODOPLU, D., CHANG, C. S., KAO, C. Y., & HSU, C. H. (2021). A simple magnetic-assisted microfluidic method for rapid detection and phenotypic characterization of ultralow concentrations of bacteria. **Talanta**, n. 230, v.148, Article 122291, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2021.122291>
- ROCHA, R. E da.; SOUSA, R. dos S. de.; LUZ, L. E da. Pesquisa de *Staphylococcus aureus* em Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) comercializada no semi-árido piauiense. **Investigação, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 9, n. 7, pág. e222974034, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/4034>. Acesso em: 25 de maio de 2023.
- SILVA, M. J. D. S.; BRABES, K. C. D. S. Determinação da qualidade microbiológica, parasitológica e composição proximal de filés de tilápia *Oreochromis niloticus* comercializados no município de Dourados. **NBC-Periódico Científico do Núcleo de Bociências**, v. 12, n. 23, 2022.
- SOUSA, C. L.; LOURENÇO, L. F. H.; LEHALLE, A. L. C.; MOREIRA, L. A. C. Boas Práticas de Fabricação no beneficiamento de pescado. **Revista Desafios**, v. 8, n. 1, p. 18-27, 2021.
- WANG, H.; FUYUAN, D.; LIANG, MA.; YUHAO, Z. Edible films from chitosan-gelatin: Physical properties and food packaging application, **Food Bioscience**, V. 40, 2021.
- ZHANG, D. F., ZHANG, Q. Q., & LI, A. H. 2014. Development of a multiplex PCR assay for rapid and simultaneous detection of four genera of fish pathogenic bacteria. **Lett Appl Microbiol**, v.59 n.5, p.471–478, 2014. <https://doi.org/10.1111/lam.12303>

## 4

## PERIGOS NA CADEIA PRODUTIVA DE PESCADOS: PARASITAS

Antonio Willian de Oliveira Araújo<sup>1</sup>  
 Tiago Célio de Sousa Leite<sup>1</sup>  
 Mateus Jonas Barbosa de Sousa<sup>1</sup>  
 Daniele Maria Alves Texeira Sá<sup>2</sup>  
 Mirla Dayanny Pinto Farias<sup>2</sup>

### INTRODUÇÃO

A piscicultura e a pesca são atividades primárias muito importantes, já que mais de 156 milhões de toneladas de peixe são consumidas em todo o mundo a cada ano. Seu peso econômico é ainda maior nos países em desenvolvimento, especialmente nas áreas costeiras, onde as populações costumam obter mais de 50% da proteína animal consumida dessa fonte (Fao, 2020).

O crescimento dos peixes está relacionado a vários fatores, incluindo condições ambientais razoáveis, disponibilidade de componentes alimentares, sistemas promotores de crescimento e manejo (Moon; Atique; An, 2020).

A aquicultura tornou-se o setor de produção de alimentos que mais cresce e oferece uma alternativa confiável para a produção de proteínas de alta qualidade (Jewel *et al.*, 2020). No entanto, continua a enfrentar vários perigos emergentes que ameaçam a produção aquícola sustentável (Iqbal *et al.*, 2020; Ray *et al.*, 2021), como as infecções parasitárias. A disseminação de ectoparasitas é um grande perigo para a indústria da aquicultura em rápida expansão e sua subsequente intensificação em densidades de estocagem mais altas. Os métodos de cultivo intensivo e semi-intensivo aumentam o risco de infestação de ectoparasitas, danificam diretamente o corpo do peixe, expõem-no a patógenos secundários, causam grandes perdas econômicas, levam à diminuição da preferência do consumidor e, portanto, aumentam as perdas de mercado (Iqbal *et al.*, 2020).

Os parasitas são muitas vezes negligenciados em muitos estudos. Apesar do fato de poderem alterar variáveis rotineiramente usadas na ecologia e pesca de peixes, podem antagonizar ou sinergizar com parâmetros do hospedeiro comumente usados como indicadores de estado fisiológico ou reprodutivo.

Mudanças no comportamento do hospedeiro causadas por parasitas também podem alterar os padrões de distribuição do hospedeiro, seleção de habitat, composição da dieta, e de comportamento sexual, trazendo impactos na ecologia de peixes, de seus predadores e presas (Timi; Poulin, 2020).

1. Discente da Especialização em Gestão da Qualidade e Segurança dos Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE, Campus Sobral.
2. Docente do Eixo Produção Alimentícia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE, Campus Sobral.

Compreender as infecções parasitárias pode ajudar a minimizar as perdas econômicas e facilitar o desenvolvimento e crescimento das operações de aquicultura. Fazendas destinadas à produção de pescado para consumo humano têm recebido atenção de pesquisadores brasileiros nos últimos anos, e os aquicultores que enfrentam esses problemas devem ser encorajados a adotar práticas adequadas de manejo de peixes, incluindo o diagnóstico de parasitas de peixes cultivados, para minimizar as perdas econômicas (Relvas *et al.*, 2020).

Com o desenvolvimento da aquicultura brasileira, descrição e notificação de novas doenças, bem como de suas áreas de ocorrência, é fundamental ampliar o

estudo das características epidemiológicas das doenças e a compilação de informações científicas sobre o tratamento dessas doenças. Estes fatores contribuirão para uma melhor compreensão das pesquisas realizadas neste campo e fornecerão as orientações necessárias quanto aos meios corretos de tratamento e prevenção (Maciel-Honda *et al.*, 2023).

Com isso, este trabalho objetiva elencar as principais zoonoses parasitárias em pescados, os efeitos maléficos derivados do contágio, as principais medidas profiláticas para evitar a disseminação e a importância do comprometimento das autoridades sanitárias na garantia da segurança dos produtos.

## PANORÂMIA ATUAL DE PESQUISAS NA ÁREA DE PARASITAS EM PESCADOS

Para construir este estudo, foi realizada a busca de artigos e trabalhos diversos publicados na área de parasitas em pescados nas bases de dados *ScienceDirect*, *Google Acadêmico*, *Scielo*, *PubMed* e demais fontes que se apresentaram úteis na coleta de dados encontrados e que compõem este trabalho.

Na Tabela 1, pode-se verificar as palavras-chave utilizadas durante a

pesquisa em inglês e sua tradução em português. É importante salientar que estas não foram utilizadas somente de forma isolada, mas, muitas vezes, foram correlacionadas mais de uma palavra-chave para especificar a busca, sempre priorizando trabalhos publicados, entre 2020 e 2023, como critério de inclusão.

**Tabela 1** – Palavras-chave utilizadas durante a pesquisa.

Palavras em inglês	Tradução para português
<i>Parasitism</i>	Parasitismo
<i>Ecosystem Ecology</i>	Ecologia do Ecossistema
<i>Fish Parasites</i>	Parasitas de Peixes
<i>Food Safety</i>	Segurança de Alimentos
<i>Protozoa</i>	Protozoários
<i>Prophylactic Measures</i>	Medidas Profiláticas
<i>Parasite Host</i>	Hospedeiro de Parasita

Fonte: Autores, 2024.

No total, somam-se 18 fontes científicas selecionadas no período de abril a maio de 2023.

Nos países desenvolvidos, as pessoas geralmente entendem as zoonoses carnívoras como triquinelose e cisticercose, mas as doenças parasitárias derivadas de peixes são pouco conhecidas, como opistorquíase, trematodíase intestinal, anisakiíase ou difilobotríase. As alterações nos hábitos e/ou gostos alimentares nos últimos anos resultaram no aumento do consumo de produtos à base de peixe cru, e esta nova tendência aumenta o risco de exposição dos consumidores a perigos parasitários (Hajipour; Valizadeh; Ketzis, 2022).

Destaca-se que muitos casos de contaminações parasitárias advindas de pescados são subnotificados. Vários são os motivos, dentre eles, especialmente, a associação dos sintomas às comuns Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA), viroses e outras infecções. É indiscutível que, em muitos países, as infecções parasitárias já chegam a se tornar casos de saúde pública nacional (Rahmati *et al.*, 2020).

No trabalho realizado por Hajipour, Valizadeh e Ketziz (2022), no Irã, os pesquisadores relatam que alguns dos parasitas zoonóticos transmitidos por peixes são comuns em diferentes espécies de peixes de água doce, principalmente *Barbus* spp., *Capoeta* spp., *Cyprinus* spp. e *Neogobius* spp. em diferentes regiões do país. Os parasitas zoonóticos de peixes identificados incluem nematóides (*Anisakis* spp., *Pseudoterranova* spp., *Raphidascaroides* spp., *Contracaecum* spp., *Eustrongylidesspp.* e *Capillaria* spp.), trematódeos (*Clinostomum complanatum* e *Heterophyes heterophyes*), cestóides (*Ligula intestinalis* e *Diphyllobothrium latum*) e protozoários (*Balantidium* spp. e *Sarcosystis* sp.).

## O pescado como fonte parasitária

A pecuária desempenha um papel vital na produção de alimentos e na economia

global. No entanto, a presença de parasitas em peixes pode causar sérios problemas de saúde e de desempenho nos estoques aquícolas. O entendimento dos principais aspectos relacionados aos parasitas em peixes é fundamental para o desenvolvimento de estratégias eficazes de prevenção e controle (Relvas *et al.*, 2020). A seguir, destacam-se os principais grupos de parasitas em peixes (Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia, 2022):

- 1) protozoários - parasitas microscópicos que podem afetar várias partes do corpo dos peixes, incluindo brânquias, intestinos, pele e sangue. Exemplos comuns incluem *Ichthyophthirius multifiliis* (íctio), *Trichodina* spp. e *Cryptobia* spp.
- 2) monogenéticos - parasitas planos que infectam as brânquias e a pele dos peixes. *Dactylogyrus* spp. e *Gyrodactylus* spp. são exemplos de monogenéticos.
- 3) digenea - também conhecido como trematódeos, são parasitas internos de órgãos como fígado, intestinos e vesícula biliar. Exemplos notáveis são os gêneros *Diplostomum* spp. e *Neascus* spp.
- 4) nematóides - vermes cilíndricos que podem infectar vários órgãos, como intestinos, fígado e músculos. *Anisakis* spp. e *Camallanus* spp. são exemplos comuns de nematóides parasitas em peixes.
- 5) copepoda - pequenos crustáceos parasitas que morrem na pele e nas brânquias dos peixes. *Caligus* spp. e *Lepeophtheirus* spp. são exemplos de copépodes.

Vale destacar os ciclos de vida e os fatores de infecção associados aos parasitas em pescados. Cada grupo de parasitas tem um ciclo de vida específico, que pode envolver o alcance da vida livre na água e atrair parasitários nos peixes. A infecção por parasitas em peixes pode ser influenciada por fatores ambientais,

como temperatura e qualidade da água, e densidade populacional dos peixes. Além disso, fatores relacionados ao manejo dos peixes, como a introdução de peixes infectados em tanques ou lagoas, também podem desempenhar um papel importante na disseminação de parasitas (Timi; Poulin, 2020).

A presença de parasitas em peixes pode causar uma série de efeitos na saúde dos animais e até culminar em impactos irreversíveis, podendo desencadear danos nos tecidos, redução do crescimento, perda de apetite, alterações comportamentais e predisposição (Ramos, 2022).

Os parasitas apresentam diferentes estratégias de infestação (termo utilizado para parasitas externos) e de infecção (termo utilizado para parasitas internos), o que faz com que consigam causar o parasitismo de forma eficiente, culminando em doença e perdas econômicas para os piscicultores. Certamente, a principal forma de interação desses organismos com os animais aquáticos se dá por meio de suas estruturas corporais de adesão (ex.: ventosas), fixação (ex.: ganchos) e penetração (ex.: citóstoma); além disso, alguns parasitas produzem enzimas que causam lise e necrose de tecidos nos animais (Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia, 2022).

No processo de interação de parasitas e hospedeiros, podem ocorrer danos leves e graves, o que dependerá do estado de saúde prévio do hospedeiro e do nível de parasitismo nas fazendas aquícolas. O conhecimento sobre a biologia dos agentes parasitários e sobre a relação parasita e hospedeiro é necessário para entender a relevância dos parasitas na produção de pescados (Efsa, 2020).

## Medidas profiláticas

O monitoramento das populações das espécies de pescado mais prováveis de estarem contaminadas pode representar um excelente controle de proliferação de

doenças parasitárias. Contudo, existem medidas profiláticas que possibilitam a eliminação em peixes contaminados por larvas *Anisakis* spp. No entanto, algumas larvas podem migrar da musculatura do pescado e tornar o processo de evisceração e inspeção visual ineficientes. Para driblar essa via de contaminação, existem possibilidades de desvitalização de larvas, utilizando tratamentos físicos e químicos ou ainda tratamentos térmicos, a saber, aquecimento ou congelamento (Asae, 2023).

Uma temperatura central de 60°C por 1 minuto é suficiente para matar qualquer larva presente em produtos de pesca. No entanto, atingir essa temperatura central depende da espessura e composição do produto. Estima-se que um filete de 3 cm de espessura seja aquecido a 60°C por 10 minutos para garantir que todas as larvas sejam destruídas (Efsa, 2020).

Além disso, o congelamento prévio a -20°C durante pelo menos 24 horas também é eficiente na inativação de parasitas e representa o tratamento mais recomendado para o pescado que será destinado ao consumo cru ou mal cozido (Ramos, 2022).

## O papel dos consumidores na segurança de alimentos e no consumo de pescado de qualidade

Na perspectiva de saúde pública, é importante que a segurança dos alimentos inclua a análise dos potenciais problemas em toda a cadeia alimentar, terminando no ponto de consumo. Os consumidores tomam decisões através do julgamento de valores de diferentes atributos. Os mais identificados e que influenciam as decisões de consumo são valor nutritivo, aparência, sabor, conveniência, embalagem e segurança do alimento (Vila Vert *et al.*, 2020).

Para o consumidor, o valor final percebido é um conjunto de diferentes

aspectos, não só relacionados ao produto e ao ambiente de compra, mas aos valores transmitidos ao longo da cadeia produtiva como origem da produção, aspectos ambientais relacionados a ela, segurança dos alimentos no processamento, colocação do produto na área de venda, forma de utilização e descarte da embalagem. Por isso, estudos focados na avaliação dos conhecimentos, atitudes e comportamento dos consumidores podem fornecer uma base para a formulação de programas de promoção da saúde e para o planejamento de estratégias efetivas que encorajem e fortaleçam os alimentos seguros (Garcia; Albisu, 2020).

Programas voltados à educação em saúde, com o objetivo de informar os consumidores sobre os riscos de

infecção, são fundamentais. Sob essa perspectiva, boas estratégias de comunicação de risco, como campanhas educacionais, são cruciais e necessárias para alcançar um equilíbrio entre i) informar sem assustar o consumidor, uma vez que a percepção de risco difere entre indivíduos e não é de fácil entendimento; e ii) educar a população sem prejudicar o mercado do pescado, uma vez que maior conhecimento gera mais rigor na compra (Fao, 2020).

Somente com o maior comprometimento das autoridades sanitárias e do setor pesqueiro, propiciando fiscalizações mais rigorosas, aliados a uma maior conscientização do consumidor, é que será possível garantir que os produtos de pesca sejam seguros no momento do consumo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O parasitismo, há muitos anos, é considerado um dos estilos de vida mais comuns dentre os organismos vivos do planeta Terra. Sua ocorrência é vital para a sobrevivência de alguns seres, e isso implica uma série de prejuízos a outros. Os pescados, por sua vez, podem abrigar uma diversidade considerável de parasitas e provocar malefícios ao consumidor final - neste caso, o ser humano, que deve ser tratado com a devida atenção e importância que a situação requer.

A ciência, ao longo dos últimos anos, tem se dedicado à realização de estudos que buscam compreender, sob diversas variáveis, como a contaminação de pescados por parasitas afeta comportamentos, hábitos, dieta, e relacionamento deles com presas e predadores, bem como a influência no âmbito econômico, ecológico e até no que diz respeito à segurança de alimentos.

No Brasil, faz-se cada vez mais necessária uma exploração mais aprofundada acerca dos seguintes aspectos: relação entre hospedeiro e parasita, regiões

mais afetadas e levantamento das principais hipóteses para tal, possíveis formas de controle dessas contaminações e quais seriam as práticas mais eficazes para sua redução.

A segurança dos alimentos depende da eficiência dos controles necessários ao longo de toda a cadeia produtiva. Isso posto, a contaminação parasitária em pescados é, sem dúvidas, um assunto de extrema importância à saúde pública, especialmente quando essa problemática vem associada ao não cumprimento dos requisitos básicos higiênico-sanitários de boas práticas de manipulação e quando a temperatura de cocção adequada para estes alimentos não é empregada durante o seu preparo.

Atuar em diversas frentes de identificação e no controle e redução da contaminação parasitária em pescados gera ganhos econômicos sustentáveis, eleva a confiança no momento da comercialização e do conseqüente preparo e apresentação desses alimentos ao consumidor final.

## REFERÊNCIAS

ASAE, 2023. Pratos à base de Peixe Cru. Disponível em <https://bit.ly/39WkSlw>. Acesso em 22 maio de 2023.

CADERNOS TÉCNICOS DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA, 2022. (**Cadernos Técnicos da Escola de Veterinária da UFMG**) N.101 - 2022 - ISSN 1676-6024 - Belo Horizonte. Disponível em <https://vet.ufmg.br/ARQUIVOS/FCK/cteletronico%20101%20-%20eletr%C3%B4nico%20completo.pdf>. (Acesso em 29/05/2023).

EFSA- EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY. Scientific opinion on risk assessment of parasites in fisher products and EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ). **EFSA Journal**, v. 8, n. 4, p. 1543, 2020. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.1543>.

FAO, 2020. Tia State of World Fisheries and Aquaculture 2020. Sustainability in action. **Rome**. 2020. Disponível em <https://bit.ly/2DCjy68>. Acesso em 20 maio de 2023.

FAO, 2020. **The State of World Fisheries and Aquaculture**. <https://www.fao.org/publications/card/en/c/CA9229ES>. Acesso em maio de 2023.

GARCIA, A.; ALBISU, L. M. Food consumption in the European Union: main determinants and country difference. **Agribusiness**, v. 17, n. 4, p. 469-89, 2020. <https://doi.org/10.1002/agr.1030>.

IQBAL, Sonia; ATIQUE, Usman; MAHBOOB, Shahid; HAIDER, Muhammad Sultan; IQBAL, Hafiza Sundas; AL-GHANIM, Khalid A.; AL-MISNED, Fahad; AHMED, Z.; MUGHAL, Muhammad Sharif. Effect of supplemental selenium in fish feed boosts growth and gut enzyme activity in juvenile tilapia (*Oreochromis niloticus*). **Journal Of King Saud University - Science**, [S.L.], v. 32, n. 5, p. 2610-2616, jul. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jksus.2020.05.001>.

HAIPOUR, Nasser; VALIZADEH, Hadi; KETZIS, Jennifer. A review on fish-borne zoonotic parasites in Iran. **Veterinary Medicine And Science**, [S.L.], v. 9, n. 2, p. 748-777, 21 out. 2022. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/vms3.981>.

JEWEL, Md. Abu Sayed; ALI, Sarder M. W.; HAQUE, Md. Ayenuddin; AHMED, Md. Giush U.; IQBAL, Sonia; ATIQUE, Usman; PERVIN, Mst. Eliza; PAUL, Alok K..Growth and Economics of Silver Barb (*Barbonymus gonionotus*) In Rice-fish-vegetable Integrated Culture System at Different Stocking Densities in a Rainfed Arid Zone. **Egyptian Journal Of Aquatic Biology And Fisheries**, [S.L.], v. 24, n. 6, p. 459-476, 1 out. 2020. Egypt's Presidential Specialized Council for Education and Scientific Research. <http://dx.doi.org/10.21608/ejabf.2020.117948>.

MACIEL-HONDA, P. O. et al. First record of *Neoechinorhynchus buttnerae* and *Piscinoodinium pillulare* infection in *Colossoma macropomum* in the state of Tocantins, Brazil. v. 32, n. 1, p. e013622–e013622, 1 jan. 2023. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.** <https://doi.org/10.1590/S1984-29612023001>.

MOON, Won-Ki; ATIQUE, Usman; AN, Kwang-Guk. “Ecological risk assessments and eco-toxicity analyses using chemical, biological, physiological responses, DNA damages and gene-level biomarkers in Zebrafish (*Danio rerio*) in an urban stream”. **Chemosphere**, [S.L.], v. 239, p. 124754, jan. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.124754>.

RAMOS, P. Anisakis e Anisakirose. Autoridade de Segurança Alimentar e Económica [Ed.]. Riscos e Alimentos, n. 4, p. 30-33, 2022. **“Anisakis e anisakirose” Riscos e Alimentos**, 4, Autoridade de Segurança Alimentar e Económica - ESAE, 30-33. Disponível em: [www.asae.pt](http://www.asae.pt) Acesso em: 25 maio 2023.

RAHMATI, Amene Raouf; KIANI, Behzad; AFSHARI, Asma; MOGHADDAS, Elham; WILLIAMS, Michelle; SHAMSI, Shokoofeh. World-wide prevalence of Anisakis larvae in fish and its relationship to human allergic anisakiasis: a systematic review. **Parasitology Research**, [S.L.], v. 119, n. 11, p. 3585-3594, 6 out. 2020. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00436-020-06892-0>.

RAY, Sunuram; MONDAL, Pronab; PAUL, Alok Kumar; IQBAL, Sonia; ATIQUJE, Usman; ISLAM, M. Shahanul; MAHBOOB, Shahid; AL-GHANIM, Khalid A.; AL-MISNED, Fahad; BEGUM, Salma. Role of shrimp farming in socio-economic elevation and professional satisfaction in coastal communities. **Aquaculture Reports**, [S.L.], v. 20, p. 100708, jul. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aqrep.2021.100708>.

RELVAS, RS, BALIAN, SC, SOARES, HS, MARTINS, ML, CARDOSO, PHM. Parasitological diagnosis in food fish produced in a fish farm, in the Zona da Mata, Minas Gerais, southeastern Brazil. **Braz J Vet Parasitol**. 2020; 29(4): e019520. <https://doi.org/10.1590/S1984-29612020100>.

TIMI, Juan T.; POULIN, Robert. Why ignoring parasites in fish ecology is a mistake. **International Journal For Parasitology**, [S.L.], v. 50, n. 10-11, p. 755-761, set. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpara.2020.04.007>.

VILA VERT, L. et al. Health risk/benefit information for consumers of fish and shellfish: FishChoice, a mãe online tool. **Food Chem Toxicol**. v. 104, p. 79-84, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2017.02.004>

# 5

## PERIGOS NA CADEIA PRODUTIVA DE PESCADOS: CONTAMINAÇÃO POR METAIS PESADOS

Ana Livia Loiola Pontes<sup>1</sup>

Ana Lúcia Holanda Oliveira<sup>1</sup>

Tamires Mendes Viana<sup>1</sup>

Taiane de Abreu Rodrigues<sup>1</sup>

Leiliane Teles César<sup>2</sup>

Daniele Maria Alves Texeira Sá<sup>2</sup>

### INTRODUÇÃO

**O** mercúrio é um elemento químico natural encontrado na água, no solo, no ar, e é distribuído por todo o ambiente por processos naturais. Assim como a maioria dos metais, ele pode ser encontrado em diversas formas químicas, tanto inorgânicas como orgânicas, e sua presença no ambiente é duradoura (Sousa; Zaitune, 2022).

Ele é um metal pesado que pode ser liberado na atmosfera através de processos industriais e atividades humanas, como a queima do carvão e mineração. Deposita-se nos corpos da água e é convertido em metilmercúrio, uma forma altamente tóxica, por meio de reações químicas realizadas por bactérias presentes em ambientes aquáticos. Por ser altamente solúvel em água, essa substância facilmente contamina a água dos mares e a biota aquática. O metilmercúrio é facilmente absorvido pelos organismos aquáticos, especialmente peixes, e se acumula em seus tecidos ao longo do tempo (Cruz et al., 2021). A contaminação por mercúrio em peixes, portanto, é uma preocupação ambiental e de saúde pública e ocorre principalmente em áreas onde a poluição industrial, descarga de efluentes e atividades de mineração estão próximas aos corpos d'água (Cruz et al., 2021).

Peixes de grande porte, como tubarões, peixe-espada e atum, tendem a apresentar níveis mais elevados de mercúrio devido à biomagnificação, um processo pelo qual os predadores acumulam concentrações mais altas de contaminantes do que presas que consomem (Soares et al., 2020).

A exposição humana ao mercúrio ocorre principalmente pela ingestão de peixes e frutos do mar contaminados e o consumo excessivo de peixes com alto nível desse metal pode levar a problemas de saúde, principalmente em mulheres grávidas, lactantes e crianças em fase de desenvolvimento. O mercúrio pode afetar o sistema nervoso central, causando danos neurológicos, problemas de desenvolvimento,

1. Discente da Especialização em Gestão da Qualidade e Segurança dos Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE, Campus Sobral.
2. Docente do Eixo Produção Alimentícia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE, Campus Sobral.

distúrbios cognitivos e outros efeitos adversos à saúde (Cardoso *et al.*, 2023).

Existem diversos casos de contaminação por mercúrio em peixes ao redor do mundo. Um dos mais famosos foi o desastre de Minamata, quando, na década de 1950, no Japão, uma fábrica de produtos químicos despejou resíduos, contendo mercúrio, na baía de Minamata, resultando em altos níveis do metal na água e

nos peixes da região. Muitas pessoas que consumiram esses peixes desenvolveram a doença de Minamata, uma condição neurológica grave.

Diante disto, este capítulo aborda o impacto e as consequências da contaminação de mercúrio em pescados e seus efeitos na saúde humana, baseando-se em pesquisas já publicadas.

## PESQUISAS SOBRE CONTAMINAÇÃO DE MÉR- CURIO ATRAVÉS DOS PESCADOS

Para fundamentar este capítulo, realizou-se um levantamento bibliográfico em plataformas e bases de dados científicos, como o Google Acadêmico, Scielo, Science Direct e Pubmed, utilizando como palavras-chaves de forma agrupadas contaminação, pescados, mercúrio, metilmercúrio. Os critérios de inclusão foram pesquisas publicadas entre os anos de 2020 e 2023 em português e inglês, e os de exclusão foram trabalhos de conclusão de curso, teses e dissertações.

Nesse sentido, 8 artigos foram selecionados, entre os quais, 5 de revisão e 3 completos que fazem uma análise dos perigos na cadeia produtiva de pescados devido à contaminação por este metal pesado. As principais conclusões são abordadas a seguir.

Alerta à contaminação do ecossistema e, conseqüentemente, dos seres humanos por metais pesados, evidencia-se a importante relação entre a ingestão de pescados e o índice de mercúrio no organismo humano. Tal relação ocorre de maneira proporcional e cumulativa devido ao sentido na cadeia alimentar (Gomes *et al.*, 2021).

Pesquisas apontam que o mercúrio pode afetar o sistema nervoso, causar

colapso cardiovascular e danos gastrointestinais severos. Esse metal pode comprometer os neurônios do feto, interferir em seu desenvolvimento, provocando diminuição do peso. Pode ocorrer também aborto ou morte do bebê ao nascer. Em outros casos, as crianças nascem com pressão sanguínea aumentada. O mercúrio pode afetar também os espermatozoides, diminuindo a motilidade, a falta de maturação e seu alongamento (Mwalikeng; Vital, 2020).

Os peixes da região Nordeste do Brasil apresentam, em média, concentrações totais de mercúrio abaixo do limite considerado seguro para consumo estabelecido pelas normas do Mercosul (Rodrigues *et al.*, 2021).

Gabriel *et al.* (2020) relataram a determinação das concentrações de biomarcadores de metais no tecido muscular e hepático de 5 espécies de peixes para revelar respostas fisiológicas ativas pela contaminação por metais em pescados. Após desastre de rejeitos no estuário do Rio Doce sudeste do Brasil, alguns elementos (As, Cr, Mn, Se e Zn) apresentaram concentrações acima de limites máximos admissíveis para o consumo humano em músculos de peixes, resultando em potenciais riscos à saúde humana. Ressalta-se então que estudos desses biomarcadores em localidades que passem por situações semelhantes são importantes para ser uma resposta da possível contaminação.

Farias *et al.* (2022) alertam que a exposição crônica ao mercúrio causa graves desequilíbrios para diversos sistemas biológicos e destacam que os trabalhadores de garimpos e as populações que habitam próximo a esses locais consomem frequentemente pescados, o que eleva a exposição. Isso é demonstrado pelos altos índices de mercúrio nas amostras capilares desses indivíduos, por isso, é importante estudos nessa área para mitigar os efeitos da intoxicação e garantir a vigilância em saúde pública dessas populações.

Em um estudo feito no Amapá sobre a percepção de risco de contaminação por mercúrio, verificou-se que a população não tem muita certeza sobre o problema do mercúrio dos peixes. Alguns têm uma noção ou já ouviram falar, mas não percebem que o problema é sério e merece atenção (Gama *et al.*, 2020).

Cardoso *et al.* (2023) destacam que é necessário dotar as gestantes de conhecimento sobre o impacto do mercúrio no crescimento e desenvolvimento fetal, bem como de suas principais fontes. É importante conscientizar sobre o consumo de peixes pequenos e de baixo nível trófico, atentando para os benefícios à saúde materna e fetal, e evitando respectivos riscos de contaminação (Mustra *et al.*, 2021).

Já existem estudos que constituem informação potencial para que seja elaborada síntese de evidências e de conhecimento com fins de aplicação em protocolos de atenção à saúde de

populações expostas ao mercúrio e em políticas públicas, conforme recomendado pela Convenção de Minamata (Sousa; Zaitune, 2022).

Mediante a legislação, os níveis aceitáveis de mercúrio em pescados variam de acordo com a espécie e o local onde se coletam estas amostras. Isso foi constatado em alguns estudos, entre os quais, um realizado na bacia do Rio Branco em Roraima, o qual revelou altos índices de contaminação de mercúrio em peixes em diferentes trechos do rio. Os níveis desse metal eram maiores ou iguais aos limites estabelecidos pela OMS e pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO). A contaminação se torna especialmente preocupante para espécies de peixes carnívoros. Mesmo em áreas distantes de garimpos ilegais, os peixes que foram coletados neste estudo apresentaram riscos para consumo. O mercúrio liberado no meio ambiente por garimpos ilegais pode permanecer por até 100 anos causando doenças em seres humanos e animais.

A ANVISA estabeleceu limites máximos tolerados para contaminantes em alimentos, incluindo metais pesados como mercúrio. Em crustáceos, moluscos e peixes (exceto predadores), o limite é de 0,5mg/kg; em peixes predadores, o limite máximo é de 1,00 mg/kg (Brasil, 2022).

Diante desses relatos, evidencia-se a necessidade de monitoramento e de esclarecimento da população sobre a questão de contaminação de mercúrio e o cuidado com a ingestão de pescados.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os metais pesados que se acumulam no organismo dos peixes podem levar a graves consequências à população que os consome. Como o perigo de contaminação é um assunto de conhecimento de todos, pode haver problemas graves de saúde para toda população, especialmente para as grávidas.

Para reduzir o risco de contaminação por esse metal, é recomendado escolher peixes de menor porte, como sardinha, truta e salmão, que, geralmente, têm níveis mais baixos de mercúrio. Além disso, é importante seguir as diretrizes e recomendações de saúde pública em relação ao consumo de peixes especialmente para grupos de pessoas mais vulneráveis.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Saúde -Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Instrução normativa nº 160, de 1 de julho de 2022. Estabelece os limites máximos tolerados (LMT) de contaminantes em alimentos, Brasília. Publicada no Diário Oficial da União nº126, 6 de julho de 2022.
- CARDOSO, E. F. S.; PACHECO, J. O.; TABOSA, N. P.; RIBEIRO, J. M. A.; COSTA, E. B.; PINTO, M. F. R. O.; SILVA, J. L. P.; OLIVEIRA, C. S. B. Revisão integrativa: concentrações acumulativas do mercúrio em gestante e recém-nascido através do consumo de peixe. **RECIMA21-REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR**, Pará, v. 4, ed. 3, 2023. DOI <https://doi.org/10.47820/recima21.v4i3.2770>. Disponível em: <https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/2770/2106>. Acesso em: 4 maio 2023.
- CRUZ, J. V. B.; SANTOS, E. P.; SILVA, N. J.; LIMA, F. L. O.; MARTINELLI, P. P.; NETO, J. R. T. V. Influência dos metais pesados no acometimento do câncer: Uma revisão da literatura. **Research, Society and Development**, Bahia, v. 10, n. 6, p. 1-11, 6 jun. 2021. DOI <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i6.15992>.
- FARIAS, A. L. B. A.; TABOSA, N. P.; VIANA, P. M. M.; TRINDADE, A. P.; SILVA, J. L. P. da; BALTAZAR, C. S.; VIANA, R. S. S. C.; GARCIA, W. L.; PEREIRA, S. de S.; AMARO, B. O. A exposição crônica ao mercúrio e hipertensão arterial sistêmica: Revisão de Literatura. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 8, e10211830631, 2022. ISSN 2525-3409. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i8.30631>.
- GABRIEL, F. A. HAUSER-DAVIS, R. A. SOARES, L. MAZZUCO, A. C. A. CHAVEZ ROCHA, R. C. SAINT PIERRE, T. D. SAGGIORO, E. CORREIA, F. V. FERREIRA, TIAGO OSÓRIO. BERNARDINO, A. F. Contamination and oxidative stress biomarkers in estuarine fish following a mine tailing disaster. **Corte Madera**, CA, 2020. p. 1-25. Peerj, Corte Madera, CA, p. 1-25, October 2020.
- GAMA, C. de S.; JASTER, G. G.; DIAS, B. E.; PINHEIRO, E. Percepção de risco à contaminação por mercúrio em peixes em Macapá-Amapá. **Revista Arquivos Científicos (IMMES)**, v. 3, n. 1, p. 142-146, 2020. DOI: <https://doi.org/10.5935/2595-4407/rac.immes.v3n1p142-146>
- GOMES, B. L. C.; MALATO, A. M. P.; RIBEIRO, I. do N.; SILVA, C. C. F. da; SILVA, E. V. da; SANTANA, D. S.; MARTINS, M. E. L.; LOURINHO, M. C. L.; SANTOS, R. C. dos; MONTEIRO, E. L.. Análise temporal da exposição ao mercúrio na população ribeirinha da Amazônia: revisão integrativa. **Revista Eletrônica Acervo Saúde - REAS**. v. 13(5), 2021. DOI: <https://doi.org/10.25248/REAS.e7172.2021>.
- MUSTRA, C.; RODRIGUES, J.; TEIXEIRA, N.; GARISO, S.; BALTAZAR, A. Influência do metilmercúrio no crescimento e desenvolvimento fetal. **Acta portuguesa de nutrição**. v. 26, 2021.
- MWALIKENGA, M. K.; VITAL, F. A. C. Perfil de contaminação das águas e peixes por metais pesados e suas consequências para a saúde humana. **Revista Brasileira de Ciências Biomédicas**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 16, 2020. DOI: 10.46675/rbcbm.v1i1.1.
- RODRIGUES, S. L.; ASSIS, R. C.; CELEDONIO, R. F.; VALENTIM, A. B.; MAIA, C. S. C. Teor de mercúrio em peixes do Nordeste brasileiro: uma revisão integrativa. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.12, n.1, p.223-231, 2021. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2021.001.0019>.
- SOARES, GIOVANA; DELAQUA, DOUGLAS; PEREIRA, CAMILA ORTULAN. Avaliação da contaminação por mercúrio em atum enlatado e suas implicações. **Revista brasileira de processos químicos**, v.1, n.1, p.1-58, 2020.
- SOUSA, L. A. de; ZAITUNE, M. P. do A. Uma revisão de escopo de revisões sistemáticas sobre exposição humana ao mercúrio. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, 2022.

# GLOSSÁRIO

**SAP**- Secretaria de Aquicultura e Pesca

**MAPA** - Ministério da Agricultura Pecuária

**BPF** - Boas Práticas de Manipulação.

## SINOPSE NA LÍNGUA VERNÁCULA

A cadeia produtiva de pescados é um sistema que abrange diversas etapas, indo da captura ou criação dos peixes até a comercialização por pequenos comerciantes ou indústrias especializadas em produtos derivados dos pescados. A legislação brasileira tem se atualizado constantemente, fornecendo informações essenciais sobre pescados, como as Boas Práticas de Manejo nas Embarcações e os Padrões de Qualidade dos produtos. Durante todo o percurso da cadeia produtiva, a manutenção da qualidade é crucial. As temperaturas baixas são essenciais para garantir a segurança dos alimentos e evitar riscos. Dessa maneira, esta obra oferece informações cruciais sobre etapas relacionadas à cadeia produtiva do pescado, desde a despesca até a comercialização. A obra aborda legislações, pesquisas recentes e cuidados com a segurança dos pescados, além de destacar os perigos, como contaminação por bactérias, parasitas e metais pesados, como o mercúrio. Portanto, esse livro se propõe a fornecer suporte aos estudantes, docentes e pesquisadores da área de pescados, oferecendo uma visão abrangente e atualizada sobre esses temas.

## Sobre os(as) **autores(as) do livro**



### **Mirla Dayanny Pinto Farias**

Tecnóloga em Alimentos, especialista em Vigilância Sanitária de Alimentos e em Ciências da Educação. Mestra em Ciências da Educação e Doutora em Biotecnologia pelo programa Renorbio - UFPE. Atualmente é docente efetiva do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará-IFCE - campus Sobral. Leciona as disciplinas ligadas à área de pescados nos níveis técnico, de graduação e de especialização, além de atuar na pesquisa e extensão com vários projetos ligados à área de controle de qualidade e segurança de pescados.

**Orcid:** <https://orcid.org/0000-0002-7818-700X>

**Link do Currículo:** <https://lattes.cnpq.br/5505418472769120>



### **Georgia Maciel Dias de Moraes**

Tecnóloga em Alimentos e Formação Pedagógica. Especialista em Meio Ambiente. Mestra em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal da Paraíba e Doutora em Biotecnologia pela Universidade Estadual do Ceará. Atualmente é professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará com atuação nas áreas de Análise Sensorial, Bebidas, Biomoléculas para aplicação em alimentos e Desenvolvimento de Novos Produtos.

**Orcid:** <https://orcid.org/0000-0002-3231-2020>

**Link do Currículo:** <http://lattes.cnpq.br/7795903456988857>



### **Francisca Joyce Elmiro Timbó Andrade**

Tecnóloga em Alimentos e Formação Pedagógica. Especialista em Meio Ambiente e em Ciências da Educação. Mestra em Ciências da Educação e Doutora em Biotecnologia. Atualmente é docente efetiva do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará-IFCE - campus Sobral. Leciona as disciplinas ligadas à área de tecnologia de cereais e panificação, além de atuar na pesquisa e extensão com projetos ligados à área de controle de qualidade dos alimentos e polissacarídeos (extração, isolamento e aplicação na área alimentar).

**Orcid:** <https://orcid.org/0000-0002-3994-0193>

**Link do Currículo:** <http://lattes.cnpq.br/4179410404091806>



### Leiliane Teles César

Engenheira de Alimentos, formada pela Universidade Federal do Ceará (UFC), com Especialização em Gestão da Qualidade e Segurança dos Alimentos pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Mestre em Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal do Ceará e Doutora em Engenharia de Alimentos pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Atualmente é professora efetiva do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). Tem experiência na área de Ciência e Tecnologia de Alimentos, com ênfase em Segurança dos Alimentos, Conservação e Microbiologia de Alimentos.

**Orcid:** <https://orcid.org/0000-0003-3681-2281>

**Link do Currículo:** <http://lattes.cnpq.br/5495431654426561>



### Daniele Maria Alves Teixeira Sá

Graduada em Química Industrial. Especialista em Docência na Educação Profissional. Mestre e Doutora em Bioquímica pela Universidade Federal do Ceará. Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (2010 até a presente data). Pesquisadora Regional do Programa Cluster Econômico de Inovação, Ciclos, 2021 e 2022. Bolsista de Produtividade em Pesquisa BPI Editais: 2008, 2010, 2012, 2018, e no ano de 2020. No IFCE, atua no ensino técnico, tecnológico, na Especialização em Gestão da Qualidade e Segurança dos Alimentos e no Mestrado em Tecnologia de Alimentos. Tem experiência na área de Química, com ênfase em Bioquímica. Tem atuado no Centro de Inovação Tecnológica – CIT - IFCE Sobral com prospecção tecnológica, acompanhamento de Startups no programa Corredores Digitais da SECITECE. Realizou, nos últimos anos, cursos nas áreas de propriedade intelectual e ferramentas jurídicas para a inovação e atua na Câmaras de Assessoramento e Avaliação da Funcap Divisão Científica - Ciências Agrônômicas e Veterinárias - CAV.

**Orcid:** <https://orcid.org/0000-0001-5477-7526>

**Link do Currículo:** <http://lattes.cnpq.br/3394139792900445>



### Filipe Fontenele Oliveira

Licenciado em Letras Português/Literatura pela Universidade Estadual do Ceará. Especialista em Ensino de Língua Portuguesa e Literatura Brasileira e Mestre em Linguística Aplicada pela mesma universidade. É graduado também em Psicologia pela Universidade Federal do Ceará. Foi professor de Língua Portuguesa no município de Fortaleza (de abril a setembro de 2010) e da Rede Estadual de Ensino do Ceará (de outubro de 2010 a janeiro de 2023). Atualmente é professor EBTT do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE.

**Orcid:** <https://orcid.org/0000-0002-2522-0056>

**Link do Currículo:** <http://lattes.cnpq.br/8300606842021178>



### Maria Eduarda Rodrigues Moreno

Formada no curso técnico em Agronegócio pela Escola Estadual de Educação Profissional Antônio Tarcísio Aragão e atualmente é discente do curso de Tecnologia em Alimentos no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) - campus Sobral. Atua como bolsista de iniciação tecnológica e é integrante do grupo de pesquisa Química de Macromoléculas, no qual colabora para o desenvolvimento de pesquisas na área de Alimentos. Além disso, participa ativamente de projetos de extensão relacionados ao setor alimentício.

**Orcid:** <https://orcid.org/0009-0008-7458-9870>

**Link do Currículo:** <http://lattes.cnpq.br/5557619747174936>