

Qualidade e Segurança do Pescado

Coletânea de
artigos técnicos
da Série
Dia de Pescado



Patrocínio:



Editora:



Qualidade e Segurança do Pescado

Coletânea de
artigos técnicos
da Série
Dia de Pescado

 e-food

Patrocínio:



Editora:



 **ORGANIZADORES**
André Luiz Medeiros de Souza
Natália Rubia de Souza Lima
Luciana Nicodemos Salles

ORGANIZADORES

André Luiz Medeiros de Souza
Natália Rubia de Souza Lima
Luciana Nicodemos Salles

EDITOR CONVIDADO

André Luiz Medeiros de Souza

REVISÃO FINAL

André Luiz Medeiros de Souza
Luciana Nicodemos Salles
Natália Rubia de Souza Lima
Thalita Queiroz Nascimento

CAPA

Gadioli Branding e Comunicação

EDITORA-CHEFE

Carolina Madazio Niro - Agron Food Academy



Venda proibida



Open access

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Qualidade e segurança do pescado [livro eletrônico] : coletâneas de artigos técnicos da série dia de pescado / organização André Luiz Medeiros de Souza, Natália Rubia de Souza Lima, Luciana Nicodemos Salles. -- 1. ed. -- Jardim do Seridó, RN : Agron Food Academy, 2022. -- (Série dia de pescado) PDF.

Bibliografia.
ISBN 978-65-995396-7-1

1. Artigos - Coletâneas 2. Pescado 3. Pescado - Controle de qualidade 4. Pescado - Higiene 5. Pescado - Processamento 6. Segurança alimentar - Brasil I. Souza, André Luiz Medeiros de. II. Lima, Natália Rubia de Souza. III. Salles, Luciana Nicodemos. IV. Série.


22-116839

CDD-664.94

Índices para catálogo sistemático:

1. Pescado : Tecnologia de alimentos 664.94

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

 doi.org/10.53934/9786599539671

Todas as opiniões e textos presentes neste livro são de inteira responsabilidade de seus autores e coautores.

O QUE É A SÉRIE?

Com o objetivo de proporcionar conteúdo gratuito de qualidade para a indústria de pescado e para a área de food safety, o professor André Luiz Medeiros de Souza, em parceria com o Portal e-food, disponibilizou uma coletânea com 37 artigos sobre o tema. Em cada texto, é possível encontrar uma análise da segurança de alimentos na cadeia produtiva do pescado.

O e-book teve inspiração na série "Dia de Pescado", realizada em 2020 sob curadoria dos organizadores supracitados, e que foi concorrente à premiação Portal e-food 2021, na categoria "Iniciativa em destaque em food safety".

O documento traz conteúdos previamente publicados na série e outros inéditos, compartilhados por convidados capacitados, sobre diferentes óticas da cadeia produtiva da matéria-prima. O enfoque é sempre o mesmo, a boa qualidade do produto final, garantindo a segurança do produto e do consumidor, além da sustentabilidade do meio ambiente. O material também conta com relatos de profissionais sobre a rotina na indústria e suas respectivas trajetórias no pescado.

O QUE É PESCADO?

Entende-se por pescado os peixes ósseos e também os cartilagosos, como tubarão e raia; os variados crustáceos, como camarão, lagosta, lagostim, sirí e caranguejo; os moluscos, sejam os bivalves, como ostra, mexilhão, vieira e o vôngole, ou sejam os cefalópodes, como polvo e lula; os anfíbios, como a rã-touro; os répteis, como espécies de jacarés; os equinodermos, como pepino e ouriço-do-mar; além de outros animais aquáticos usados na alimentação humana, de acordo com as legislações ambientais e higiênico-sanitárias vigentes.

BOTÕES INTERATIVOS



CURRÍCULO LATTES



CONTEÚDO EXTRA

Este Ebook conta com alguns itens interativos, quando se deparar com os símbolos acima, clique e você será direcionado para um conteúdo complementar.

ORGANIZADORES



ANDRÉ LUIZ MEDEIROS DE SOUZA

André Luiz Medeiros de Souza é médico veterinário, graduado pela Universidade Federal Fluminense - RJ, e tem experiência na área de tecnologia, qualidade e controle na cadeia produtiva do pescado.

Atualmente, atua como assessor na Superintendência da Economia do Mar, da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico e Emprego e Relações Internacionais (SEDEERI), com experiência prévia como extensionista aquícola e pescueiro da Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro (FIPERJ) de 2014 a 2021. Além disso, é docente nas áreas de Aquicultura e Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal em cursos de Medicina Veterinária no Rio de Janeiro (UNIG e Universidade Santa Úrsula).

Ele foi curador da série de artigos Dia de Pescado, que inspirou o e-book, e é organizador e editor dos conteúdos desse novo material. Ele também foi o grande vencedor do 1º Prêmio Portal e-food, na categoria Professor.

ORGANIZADORES



NATÁLIA RUBIA DE SOUZA LIMA

Natália Lima é especialista em qualidade dos alimentos pela UFRJ e em gestão empresarial pela FGV. Atua como auditora, consultora e na docência de assuntos da área de qualidade e segurança de alimentos. É cofundadora do Portal e-food e trabalhou na produção deste e-book.



LUCIANA NICODEMOS SALLES

Luciana Salles é mestre em Engenharia Sanitária e Ambiental pela UERJ, e doutoranda pelo EPQB/UFRJ. Atua como consultora nas áreas de alimentos e responsabilidade socioambiental. É cofundadora do Portal e-food e trabalhou na produção deste e-book.

PREFÁCIO

O Portal e-food através de ações democráticas, vem fazendo história na área devido ao fato de ser um portal colaborativo para empresas, profissionais, estudantes, professores, pesquisadores e sociedade em geral que buscam, através da informação e conhecimento, fomentar questões sobre Segurança de Alimentos.

Dentre muitas ações realizadas, utilizando diversas ferramentas abordando temáticas distintas, ocorreu o grande encontro entre os responsáveis pelo Portal e-food e o vibrante Dr. André Luiz Medeiros de Souza, médico veterinário, com vasta experiência na cadeia produtiva do pescado através de pesquisas desenvolvidas durante seu mestrado, doutorado e atuação na Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro (FIPERJ), e atualmente, como assessor na Superintendência da Economia do Mar, da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Energia e Relações Internacionais (SEDEERI). O Dr. André Medeiros, nos presenteia, orquestrando e coordenando no Portal e-food, todos os textos que versam sobre esta cadeia tão importante e complexa que é a do pescado.

Primeiramente, o foco foi a publicação de artigos a convite do coordenador à diversos e seletos especialistas da área, compreendendo temas que vão desde condições sanitárias das embarcações, passando por desenvolvimento sustentável, consumo, ferramentas de qualidade, segurança de alimentos, processamento e industrialização. O sucesso da empreitada foi tamanho, que o projeto Dia de Pescado foi finalista em premiação e virou e-book, oportunizando a todos, a possibilidade de fazermos parte deste cardume, nadando nesse mar de conhecimento.

Juliana Antunes Galvão, D.Sc.
Pesquisadora
Departamento da Indústria Agroalimentar
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
Universidade de São Paulo - Brasil

SUMÁRIO

SEÇÃO 1: PESCA E AQUICULTURA

Capítulo 1 18

Setor pesqueiro, futuro da alimentação e mudanças climáticas: desafios e perspectivas
Márcia Rocha Silva

Capítulo 2 24

Sustentabilidade e qualidade sanitária na pesca artesanal - Desafios da pesca artesanal no Rio de Janeiro
André Luiz Medeiros de Souza; Jane Silva Maia Castro

Capítulo 3 30

O caminho para sustentabilidade e qualidade do setor pesqueiro em Niterói
Ana Clara Guimarães Ribeiro; André Luiz Medeiros de Souza; Camile Luz Farias; Eliane Teixeira Mársico; Enzo Menezes Revoredo; Flavia Andrade Calixto; Gabrielle de Paiva Vieira; Jane Silva Maia Castro; Roberta Constante Villela Lemos; Simone Gomes Ferreira; Sérgio Borges Mano; Thaís Regina Pereira; Thiago Monteiro de Azevedo

Capítulo 4 34

Portaria SAP – MAPA nº 310/2020: Esperança de melhorias em segurança e qualidade do pescado
Maíra Duarte Cardoso; Carlos Eduardo de Freitas Guimarães Filho; Hamilton Hissa Pereira; Márcia Rocha Silva; Juliana de Lima Brandão Guimarães; Juliana de Lima Brandão Guimarães; Raquel Rennó Mascarenhas Martins; André Luiz Medeiros de Souza; Letícia Hitomi Nogami

Capítulo 5 42

O incentivo às pesquisas envolvendo elasmobrânquios para uma melhor gestão deste recurso pesqueiro
Viviane Felix Moraes Lima; Maíra Duarte Cardoso; Oswaldo Luiz de Carvalho Maciel Junior

SUMÁRIO

Capítulo 6 **46**

Iniciativa brasileira sobre rastreio de atum é reconhecida em prêmio internacional
Cintia Miyaji

Capítulo 7 **49**

Tecnologias nutricionais que influenciam na qualidade e comercialização do pescado
Luciana Lacerda

Capítulo 8 **55**

Senciência e abate de peixes
André Luiz Medeiros de Souza; Guilherme Marques Soares; Natalie Freret Meurer; Maria Eduarda de Souza Moura Bezerra; Sara Regina Alves de Sousa e Silva

SEÇÃO 2: TECNOLOGIA DO PESCADO

Capítulo 9 **60**

Qualidade do pescado: do tradicional as novas tendências de avaliação
Alex Guimarães Sanches; Francisco Alex Lima Barros; Wesley dos Santos Lima; Carlos Alberto Martins Cordeiro

Capítulo 10 **81**

A importância da inspeção e fiscalização frente à segurança dos produtos de origem animal
André Luiz Medeiros de Souza

Capítulo 11 **89**

A importância da limpeza e sanitização de equipamentos e utensílios no processamento e comercialização do pescado
Gabriel Augusto Marques Rossi

SUMÁRIO

Capítulo 12	96
Programas de Autocontrole: falhas comuns que podem ser evitadas na indústria de pescado Flávia Franchini de Mattos Moraes; Renata Miranda de Carvalho	
Capítulo 13	106
Processamento tecnológico de pescado como barreira para o crescimento microbiano Letícia Oliveira de Assis; Maria Carmela Kasnowski Holanda Duarte; Robson Maia Franco	
Capítulo 14	114
Você sabe o que é o glaciamento do pescado congelado? Maria Eduarda Rodrigues de Jesus; Karine Batista Machado; Rana Zahi Rached	
Capítulo 15	117
Todo peixe salgado ou salgado seco é bacalhau? André Luiz Medeiros de Souza; Giselle Ferreira Martins	
Capítulo 16	126
Defumação de mariscos: uma alternativa de agregar valor e promover o incremento de renda de comunidades ribeirinhas Ellano José da Silva; Paulo Eduardo de Macedo; Maria Helena da Silva Cunha; Paulo Henrique de Macedo Lemos; Luan Icaro Freitas Pinto	
Capítulo 17	134
Injeção e Embalagem ATM com monóxido de carbono (CO): alternativa segura e promissora no processamento de Atum Alex Augusto Gonçalves	

SUMÁRIO

Capítulo 18	145
Resíduos sólidos provenientes da cadeia pesqueira: um problema solucionável? Frederico Louredo Saiol; Luiz Antonio Moura Keller; Micheli da Silva Ferreira Ascoli	
Capítulo 19	155
Aproveitamento de resíduos da indústria de alimentos: uma tendência para o futuro da alimentação Alyne Alves Nunes Oliveira; Angela Aparecida Lemos Furtado	
Capítulo 20	160
Desenvolvimento de novos produtos derivados de tilápia aproveitando resíduos da filetagem – Uma síntese das pesquisas realizadas na Universidade Federal de Lavras Maria Emília de Sousa Gomes; Francielly Corrêa Albergaria; Ana Luiza de Souza Miranda	
Capítulo 21	170
Ações de transferência de tecnologia para a promoção dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) na cadeia do pescado Diego Neves de Sousa	
Capítulo 22	174
Rastreabilidade de produtos pesqueiros no Brasil: do sonho a realidade Juliana Antunes Galvão	
SEÇÃO 3: COMERCIALIZAÇÃO DE PESCADO	
Capítulo 23	178
O uso adequado das boas práticas e do frio na comercialização do pescado Laís Stephanie Barbosa Baptista	

SUMÁRIO

Capítulo 24	186
Cartilha: Como manipular e armazenar pescado Adalgiza Fernandes da Silva; Kerly Maria Modesto; Kethlen Christine Gomes; Rafaela Pereira de Almeida; Yuri Caleb Alves; Fabrizia Sayuri Otani; Silvia Umeda Gallani; Thiago Mendes de Freitas	
Capítulo 25	192
Adulterações na cadeia produtiva do pescado: uma realidade mundial André Luiz Medeiros de Souza	
Capítulo 26	203
Pepino do mar: perspectiva de mercado e inovação com vistas ao estímulo à produção destes organismos Erika Fabiane Furlan	
Capítulo 27	209
Você conhece a Semana do Pescado? André Luiz Medeiros de Souza; Maria Stela Conte	
Capítulo 28	217
A balança comercial do pescado em 2021 Francisco Abraão Gomes de Oliveira Neto; Ricardo Torres	

SEÇÃO 4: CONSUMO DE PESCADO

SUMÁRIO

Capítulo 29	229
Uma reflexão sobre Segurança Alimentar André Luiz Assi; Eduardo Delbon Baldini; Roberta Mara Züge; Rana Zahi Rached; André Luiz Medeiros de Souza; André Muniz Afonso; Lilian Viana Teixeira; Andrea Lafisca; Paula Christina Gonzales Praxedes	
Capítulo 30	237
O peixe na introdução alimentar Maíra Duarte Cardoso; Fernando Augusto Pereira Tuna	
Capítulo 31	244
Culinária Japonesa – Controle de qualidade no recebimento do pescado Flávia Decembrino Mourão	
Capítulo 32	250
Parasitose no pescado: um contexto importante no consumo de alimentos crus André Luiz Medeiros de Souza; Marianna Vaz Rodrigues	
Capítulo 33	272
Segurança do alimento no caso de metais e metaloides em pescado: normas e legislações Oswaldo Luiz de Carvalho Maciel Junior; Rachel Ann Hauser-Davis	
Capítulo 34	283
Segurança no consumo de moluscos bivalves: principais contaminantes sobre a ótica da legislação Nayara Martins de Andrade; Flavia Aline Andrade Calixto	

SUMÁRIO

Capítulo 35 (Artigo premiado em 2021 no Prêmio Portal e-food)	284
Alergia a camarão ou reação a metabissulfito de sódio? Andréa Matta Ristow; Debora Caracuschanski; Fernando David Caracuschanski; Luana Carvalho	
Capítulo 36	289
Síndrome de Haff e segurança do alimento pela abordagem da Saúde Única Amy Borges Moreira; Lilian Viana Teixeira; Christina Pettan-Brewer; Mathias Alberto Schramm	
Experiências no Pescado	300

FRESCATTO COMPANY PESCADO PRA VOCÊ

Levamos os melhores pescados até os nossos clientes. Por trás disso, está o desafio diário de buscar o que há de mais moderno em qualidade, seja em matéria-prima, segurança alimentar ou tecnologia, e é exatamente esse rigor que faz com que a Frescatto Company seja sinônimo de uma marca segura e confiável. Veja só algumas ações que adotamos por aqui:



PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO FRESCATTO COMPANY

Que a nossa equipe é altamente qualificada você já sabe, mas você sabia que a Frescatto Company tem o seu próprio programa de capacitação? Nele, nossos manipuladores são treinados por meio de orientações, palestras, cursos teóricos e “in loco”.

O que é Swab Test?

É a análise microbiológica que verifica as condições de higiene dos manipuladores, utensílios e instalações, garantindo a qualidade dos alimentos após manipulação.

FRESCATTO
company

Hábitos
de higiene
e Higiene
pessoal

Funções
da indústria

Risco
de Saúde
Pública

Contaminação
cruzada

Indumentária
necessária



SEMPRE EM BUSCA DA MELHOR ENTREGA!

A segurança e a qualidade dos produtos é a prioridade para o Controle de Qualidade Frescatto Company! Para que isso aconteça, contamos com o Programa de Autocontrole (PAC), onde estamos sempre atentos à possíveis problemas e pontos críticos, usando conhecidos sistemas, softwares e metodologias da indústria, como o Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP). Além do Sistema de Qualidade próprio, a Frescatto Company conta com uma estrutura de alta tecnologia certificada pelo SIF nº 1246 (Serviço de Inspeção Federal) – do Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento (MAPA), que serve como mais uma garantia de certificação da qualidade de nossos produtos.

Basicamente, estamos sempre com um olho no peixe e outro no Controle de Qualidade, garantindo que os produtos que chegam à mesa dos consumidores são seguros, saborosos e no mais alto padrão de qualidade.

FRESCATTO
company

Conheça alguns testes realizados no laboratório da Frescatto Company:



TERMOMETRIA

Verifica a temperatura na musculatura interna do pescado.



ANÁLISE SENSORIAL

Aparência, cor, textura, odor e sabor são avaliados minuciosamente.



TESTE DE COCÇÃO

Avaliação da qualidade do pescado.



TESTE DE PH

Indica o grau de deterioração do alimento.



TEOR DE CLORO NA ÁGUA DE MANIPULAÇÃO

Quantidade de cloro livre presente na água de manipulação.

Além dos testes internos, realizamos análises em laboratórios externos, deixando o processo ainda mais eficaz. São eles:

- Água de manipulação (Microbiológica e físico-química);
- Produtos Finais (Microbiológica e físico-química);
- Contaminantes inorgânicos
- Histamina
- Metabissulfito de sódio
- DNA



Tradição em pescados há mais de **75 anos!**

Confiabilidade no processo é tudo quando o assunto é pescado. E disso a Frescatto entende! Desde 1944, trazemos o melhor dos mares para a mesa dos brasileiros, contando com uma equipe global que garante total qualidade, da origem à entrega. São mais de 40 espécies disponíveis em 300 itens, na medida certa para o seu negócio.

FRESCATTO
company



Explore: www.frescattocompany.com



Pesca e Aquicultura

Setor pesqueiro, futuro da alimentação e mudanças climáticas: desafios e perspectivas



Márcia Rocha Silva

Médica Veterinária pela UFF/RJ | Doutora em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento na área de concentração Estratégias, Desenvolvimento e Sustentabilidade (EDS) pela UFRJ | marcimrs@gmail.com

1. Introdução

A oferta mundial de pescado vem alcançando novos recordes históricos, colocando o pescado como um dos alimentos mais comercializados no mundo, com um mercado internacional, que também vem aumentando os volumes de exportação de produtos do setor pesqueiro. Setor este, que emprega cerca de 60 milhões de trabalhadores em todo o mundo.

Dos 178,5 milhões de toneladas de produtos pesqueiros produzidos em 2018, 96 milhões de toneladas foram obtidos a partir da pesca de captura e 82 milhões de toneladas da aquicultura, com 156,4 milhões de toneladas destinadas ao consumo humano, sendo a aquicultura, responsável por mais de 60% da produção de pescado comestível (FAO, 2020).

No Brasil, as atividades pesqueiras também possuem grande relevância econômica e social, com diversas comunidades pesqueiras, ribeirinhas desempenhando atividades de pesca em todo o país, além da aquicultura, que se destaca por notável expansão na última década, graças a chegada de novas tecnologias e uma recente e crescente organização do setor, em diversos Estados brasileiros, que vêm reconhecendo cada vez mais o potencial e importância da prática aquícola.

Frente à estagnação da pesca de captura e devido aos estoques pesqueiros que se encontram sobre-explorados, uma grande responsabilidade vem sendo atribuída à aquicultura, que deve se manter como principal fornecedora de pescado nas próximas décadas, assumindo um papel fundamental na segurança alimentar¹ da população mundial (SILVA, 2017), que pode atingir a marca dos 10 bilhões de habitantes até 2050. O consenso geral é de que seja necessário aumentar a produção de alimentos em até 70% para alimentar a humanidade em 2050 e, simultaneamente à perspectiva de aumento da produção de alimentos no mundo, é urgente o enfrentamento a um outro desafio iminente: as mudanças climáticas.

2. O setor pesqueiro frente às mudanças climáticas.

De acordo com o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), é inequívoco o papel das atividades humana no aquecimento global e, dentre as principais atividades emissoras de gases do efeito estufa (GEE), as atuais práticas de produção, distribuição e consumo de alimentos contribuem com um quarto de todas as emissões que causam as mudanças climáticas.

¹Segurança alimentar é um termo relacionado abastecimento de alimentos e representa o direito de todos no acesso a alimentos em qualidade e quantidade suficientes.

No Brasil, segundo o *Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa* (SEEG, 2021), 73% das emissões totais de GEE são provenientes da produção de alimentos ou atividades relacionadas: 46% de emissões oriundas de mudanças do uso da terra (desmatamento, degradação e conversão de solos em pastos) e 27% das emissões oriundas da agropecuária (principalmente devido à emissão de gás metano oriunda da pecuária).

Neste contexto, pode-se considerar a pesca e a aquicultura, como atividades chave de um setor considerado estratégico para garantir a segurança alimentar nas próximas décadas, contribuindo para equilibrar as emissões de gases do efeito estufa (GEE), através do fornecimento de pescado, como alternativa para fonte de proteína animal, produzida de forma mais sustentável.

Para atingir este objetivo, as atividades pesqueiras também têm que superar seus desafios específicos e atender às expectativas, quanto à sustentabilidade da produção, frente à emergência climática.

O predomínio de atividades agropecuárias com uso de práticas tradicionais insustentáveis somado ao declínio da disponibilidade hídrica - que já representa uma perda drástica de 290 hectares de área de água, de 1985 até 2020 (MAPBiomass, 2021) - denuncia que um cenário de insegurança hídrica ameaça se agravar com as mudanças do clima, trazendo consequências severas para a população, comprometendo a segurança alimentar, a biodiversidade, a saúde pública, submetendo as comunidades mais vulneráveis à pobreza, a fome.

Bindoff *et al.* (2019) apontam cenários com diversos riscos climáticos para ecossistemas de oceano aberto e costeiros, incluindo aquecimento dos oceanos, desoxigenação, acidificação, mudanças nos nutrientes, fluxo de carbono orgânico particulado e elevação do nível do mar. Os atuais serviços ecossistêmicos do oceano serão reduzidos em 1,5 °C de aumento na temperatura global, com perdas ainda maiores em 2 °C de aquecimento nos serviços ecossistêmicos, com diminuição da produtividade dos oceanos, danos à biodiversidade e conseqüentemente, perda de produtividade da pesca.

Quanto à aquicultura, as mudanças climáticas afetarão a atividade direta e indiretamente, tanto no curto, quanto no longo prazo (Mbow *et al.* 2019). Segundo o Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos de 2020 (UNESCO, 2020), as temperaturas mais elevadas, impactarão na qualidade da água, causando redução do oxigênio dissolvido e, portanto, uma reduzida capacidade de autodepuração dos corpos de água doce, além dos riscos adicionais da poluição e contaminação patogênica causadas por inundações e eventos extremos e por concentrações mais altas de poluentes durante os períodos de seca.

Em zonas urbanas, descargas industriais e falta de saneamento básico em comunidades próximas à zona costeira ou leitos de rios podem contribuir sinergicamente para os impactos climáticos, aumentando a poluição e interagindo com o aquecimento, resultando na intensificação da degradação bacteriana e eutrofização.

3. Mitigação

Pode-se afirmar que a mitigação de impactos das mudanças climáticas é concebida pela promoção da sustentabilidade dos sistemas alimentares, ou mesmo que, o enfrentamento das mudanças do clima deve compor as estratégias que garantirão a segurança alimentar, evitando as ameaças dos cenários de impactos mais críticos já projetados - de acordo com o último relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) - que acarretariam em escassez de alimentos e agravamento da situação de pobreza no mundo, caso medidas não sejam tomadas para mitigação e adaptação às mudanças do clima.

Respostas para a redução de riscos podem ser obtidas com a manutenção dos estoques naturais de carbono e redução das emissões de gases do efeito estufa. Para a aquicultura, por exemplo, a melhora do desempenho ambiental, com maior eficiência do uso de recursos, menor intervenção de área, diversificação das espécies cultivadas, são exemplos para uma aquicultura de baixo impacto.

Como fatores de sucesso que favorecem a "descarbonização" da aquicultura, destacam-se: o aumento da produtividade sem expansão de terras, uso de sistemas integrados, tecnologias de recirculação de água, aproveitamento dos resíduos e efluentes, a gestão de fazenda - através das boas práticas de produção, fornecimento de alimento balanceado e indicado corretamente de acordo com a espécie cultivada (evitando desperdícios e prejuízos econômicos desnecessários), controle sanitário, entre outras medidas, que promovam melhoria das taxas de conversão alimentar, melhoria da eficiência do uso de insumos, energia, saúde dos peixes e o máximo de eficiência produtiva.

Para a pesca, a conservação dos ecossistemas marinhos, principalmente de "carbono azul"² e a recuperação dos recursos pesqueiros, por exemplo, são medidas importantes para a resiliência dos oceanos e sustentabilidade da captura, possibilitando uma redução nos efeitos do aumento das temperaturas, além de possibilitar o fornecimento de pescado selvagem, evitando a conversão de terras para fornecer a quantidade equivalente de peixes da aquicultura.

²Carbono azul é o carbono acumulado em habitats costeiros estruturados por plantas enraizadas, como manguezais, marismas e florestas de algas.

4. Adaptação: perspectivas e oportunidades

O setor pesqueiro já se encontra sob pressão de estressores climáticos e não climáticos - como aumento populacional, poluição etc. Portanto, reduzir a sua vulnerabilidade e promover a adaptabilidade é fundamental para o enfrentamento das mudanças do clima.

Muitos países, como Peru e Chile, já definiram políticas públicas para promover a resiliência climática da pesca e aquicultura, através de planos de adaptação, com metodologias específicas de acordo com as atividades - pesca artesanal, pesca industrial aquicultura marinha ou continental, realizando diagnósticos de vulnerabilidade de cada região e identificando as ameaças (impactos ecológicos, diretos, socioeconômicos) para então definir as linhas de atuação e execução dos planos.

No Brasil, ainda faltam estratégias de governança climática específicas para o setor pesqueiro, mas a exemplo dos dois países latino-americanos, grandes produtores de pescado, o país deve desenvolver suas políticas públicas para enfrentamento às mudanças climáticas, envolvendo as comunidades de pesca e aquicultura, além de toda a cadeia produtiva de pescado, promovendo melhor compreensão e capacidade de adaptação acerca dos impactos decorrentes da mudança do clima.

A implementação de políticas públicas e programas, seu monitoramento e avaliação são componentes chave para a gestão da crise climática, e a governança climática não deve se limitar apenas à esfera governamental. Toda a sociedade deve estar incluída nas tomadas de decisão, combinando processos participativos à educação, como uma poderosa alavanca para proporcionar mudanças significativas e promover a sustentabilidade do setor pesqueiro e a ação climática.

5. Bibliografia consultada

BINDOFF, N. L.; CHEUNG, W.W.L.; KAIRO, J.G.; ARÍSTEGUI, J.; GUINDER, V.A.; HALLBERG, R.; HILMI, N.; JIAO, N.; KARIM, M.S.; LEVIN, L.; O'DONOGHUE, S.; PURCA CUICAPUSA, S.R.; RINKEVICH, B.; SUGA; TAGLIABUE, T. A.; WILLIAMSON, P. Changing Ocean, Marine Ecosystems, and Dependent Communities. In: IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate [PÖRTNER, H.-O.; ROBERTS, D.C.; MASSON-DELMOTTE, V.; ZHAI, P.; TIGNOR, M.; POLOCZANSKA, E.; MINTENBECK, K.; ALEGRÍA, A.; NICOLAI, M.; OKEM, A.; PETZOLD, J.; RAMA, B.; WEYER, N.M. (eds.)]. In press. 2019.

FAO. Food and Agriculture Organization of The United Nations. The State of Food and Agriculture 2020. 2020.

RANGANATHAN, J.; WAITE, R.; SEARCHINGER, T.; HANSON, C. World Resources Institute. How to Sustainably Feed 10 Billion People by 2050, in 21 Charts. December. 2018.

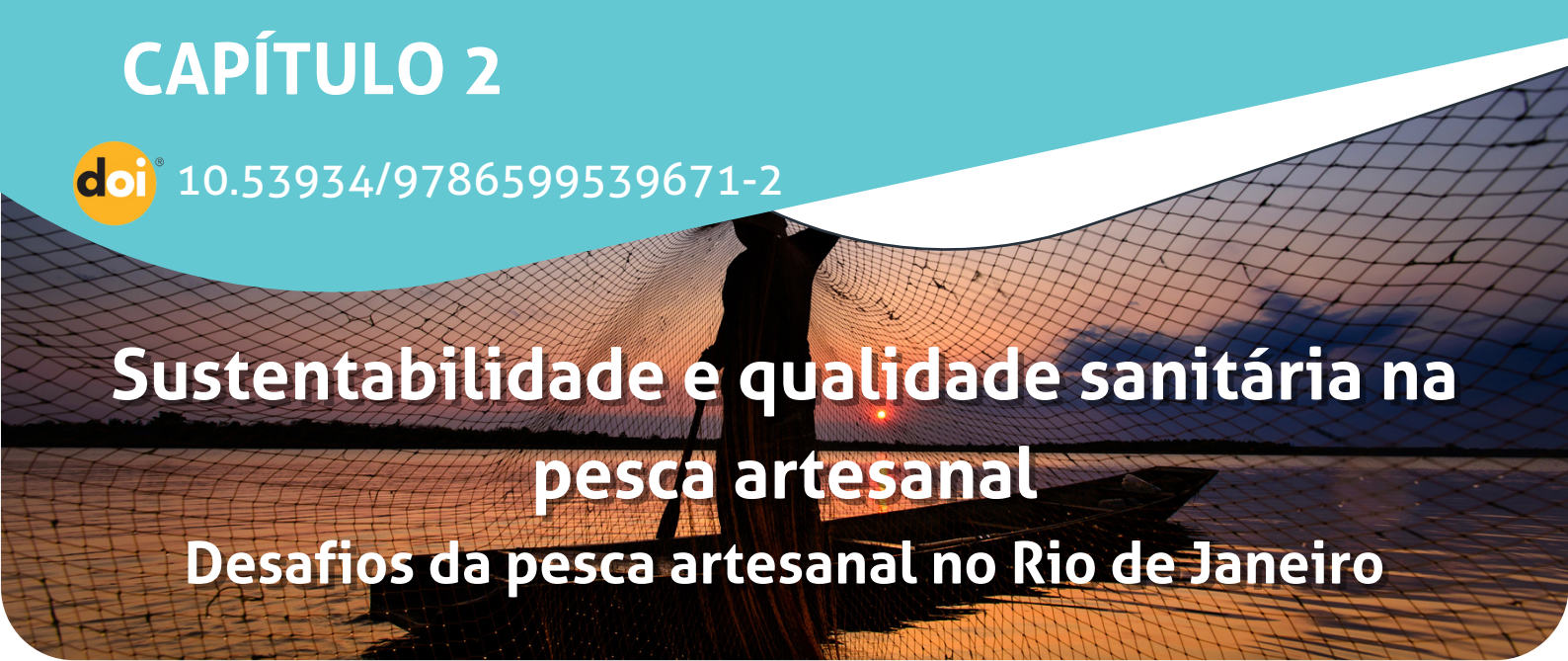
MBOW, C.; ROSENZWEIG, C.; BARIONI, L.G.; BENTON, T.G.; HERRERO, M.; KRISHNAPILLAI, M.; LIWENGA, E.; PRADHAN, P.; RIVERA-FERRE, M.G.; SAPKOTA, T.; TUBIELLO, F.N.; XU, Y. Food Security. In: Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems [SHUKLA, P.R.; SKEA, J.; CALVO BUENDIA, E.; MASSON-DELMOTTE, V.; PÖRTNER, H.-O.; ROBERTS, D.C.; ZHAI, P.; SLADE, R.; CONNORS, S.; VAN DIEMEN, R.; FERRAT, M.; HAUGHEY, E.; LUZ, S.; NEOGI, S.; PATHAK, M.; PETZOLD, J.; PEREIRA, J. P.; VYAS, P.; HUNTLEY, E.; KISSICK, K.; BELKACEMI, M.; MALLEY, J. (eds.)]. In press. 2019.

Hunter, M.C; Smith, R. G.; Schipanski, M. E.; Atwood, L. W.; Mortensen, D. A. Agriculture in 2050: Recalibrating Targets for Sustainable Intensification. **BioScience**, v. 67, n. 4, abril, 2017, p. 386–391. <https://doi.org/10.1093/biosci/bix010>

SEEG. Sistema de Estimativa de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa, Observatório do Clima. Disponível em: <http://seeg.eco.br>. Acesso em 19 fev. 2022.

SILVA, M. R. A. construção do Programa de Certificação do Pescado Brasileiro: estratégia para a formulação de políticas públicas para a aquicultura brasileira. Tese (Doutorado em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento). Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). 2017.

UNESCO. United Nations Education, Scientific and Cultural Organization. World Water Assessment Programme. Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2020: água e mudança climática, resumo executivo. 2020.



Sustentabilidade e qualidade sanitária na pesca artesanal

Desafios da pesca artesanal no Rio de Janeiro

André Luiz Medeiros de Souza

Médico Veterinário pela UFF/RJ | Doutor em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico P.O.A. pela UFF/RJ | Assessor na Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico e Emprego e Relações Internacionais e Docente na UNIG/RJ e USU/RJ | andrevetuff@gmail.com

Jane Silva Maia Castro

Médica Veterinária pela UFF/RJ | Doutora em Saúde Pública e Meio Ambiente pela Fiocruz/RJ | Médica Veterinária Sanitarista pela SES/RJ | janecastromaia@gmail.com

1. Introdução

O pescado é uma fonte nutricional de importância fundamental para a população e que grande parte deste pescado que chega à mesa das famílias brasileiras provém do trabalho de pescadores de pequena escala. O Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (CONSEA) considera a pesca artesanal de fundamental importância para a efetividade da Segurança Alimentar e Nutricional (CONSEA, 2014).

No Brasil, a pesca é regulada pela Lei nº 11.959/2009 (BRASIL, 2009), que dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e Pesca, e que classifica a atividade em comercial e não comercial (Art. 8º, I e II). A pesca não comercial abrange as modalidades científica (quando praticada com fins de pesquisa científica), amadora (com finalidade de lazer ou esporte) e de subsistência (quando visa apenas o consumo doméstico).

Já a pesca comercial é considerada artesanal “quando praticada por pescador profissional, de forma autônoma ou em regime de economia familiar, com meios de produção próprios ou mediante contrato de parceria, desembarcado ou utilizando embarcações de pequeno porte”, e industrial “quando praticada por pessoa física ou jurídica e envolver pescadores profissionais, empregados ou em regime de parceria por cotas-parte, utilizando embarcações de pequeno, médio ou grande porte” (ibid.).

A modalidade da pesca artesanal apresenta muitas especificidades e leva em consideração fatores sociais, políticos, institucionais, econômicos e ambientais intrínsecos a cada região (SILVA, 2014). Nos locais onde ocorre, é considerada um indicador de qualidade ambiental, sendo ainda uma importante estratégia para a conservação dos recursos pesqueiros (CATELLA *et al.*, 2012, apud SILVA, 2014).

Caracteriza-se por meios de produção com tecnologia relativamente modesta, um sistema de capturas multiespécies e relações de trabalho fundadas na parceria. A pesca artesanal é responsável pela criação e manutenção de empregos nas comunidades litorâneas.

2. A pesca artesanal no Brasil e Rio de Janeiro

A pesca artesanal tem uma importância econômica fundamental na manutenção de arranjos produtivos locais de modo extrativo, tanto em ecossistemas litorâneos como fluviais, no território brasileiro. Grande cota dos peixes consumidos pelos brasileiros provém do trabalho dos pescadores profissionais artesanais. Pode-se considerar que 60% da pesca nacional é resultado da pesca artesanal, que produz mais de 500mil toneladas por ano (KFOURI *et al* 2017).

Segundo dados do extinto Ministério de Pesca e Aquicultura – MPA (BRASIL, 2011), a pesca extrativa marinha (que inclui a artesanal e a industrial) movimentou no estado do Rio de Janeiro um volume de 78.933,0 toneladas em 2010, incluindo peixes, moluscos e crustáceos, tornando esse estado na época o maior produtor de pescado da região Sudeste e o terceiro do Brasil, ficando atrás apenas dos estados de Santa Catarina e Pará.

Dados mais recentes do Estado do Rio de Janeiro relatam a importância da pesca artesanal na sociedade fluminense. Considerando 15 municípios do Estado, entre Cabo Frio e Paraty, foram estimados 22.310,9 t de pescado descarregados no período de julho a dezembro de 2019, sendo a pesca artesanal responsável por 31,9% deste total (7.111,3 t). Nota-se que as espécies mais capturadas de recursos pesqueiros fazem parte comumente da dieta popular de muitos consumidores de pescado, como sardinha-bocartorta, sardinha-verdadeira, sardinha-laje, tainha, dourado-do-mar, corvina e os camarões rosa, sete-barbas e branco. No levantamento, ocorreu destaque para maior quantidade de pescado desembarcado nos portos dos municípios de Cabo Frio, São Gonçalo, Niterói e Angra dos Reis (PMAP, 2020).

3. Desafios da pesca artesanal no Brasil

No Brasil, os desafios são grandes pela falta de estrutura para uma regulamentação do setor atrelada à inexistência de monitoramento da atividade, dificultando ainda mais a transparência e sustentabilidade desta cadeia produtiva, e a qualidade do pescado nacional. Sem uma fiscalização intensiva, o setor fica ainda mais vulnerável à adulterações como, por exemplo a substituição de espécies, onde se vende espécies de peixes de menor valor comercial como outras nobres, assim como a falta informações sobre os indicadores de estoques pesqueiros no Brasil (WWF, 2019).

Outra questão importante é o consumo consciente do pescado. Tanto o pescador, como o consumidor, deve respeitar a proibição e o defeso dos recursos pesqueiros, que consiste na proibição temporária da pesca para a preservação da espécie, “tendo como motivação a reprodução e/ou recrutamento, bem como paralisações causadas por fenômenos naturais ou acidentes” (BRASIL, 2009). Para saber mais sobre defeso, acesse a página oficial do IBAMA, que apresenta todos os defesos brasileiros, marinhos e continentais.

Também, a pesca artesanal ainda não possui um sistema aplicado de rastreabilidade e nem de certificações de sustentabilidade, que são fundamentais para ajudar a tornar a cadeia produtiva de pescado artesanal mais eficiente. Além de combater e auxiliar a reduzir irregularidades, as certificações são importantes para assegurar a sustentabilidade dos produtos aos consumidores e valorizar a pesca artesanal.

Qualidade e Segurança do Pescado

As indústrias pesqueiras que seguem boas práticas podem comprovar seus métodos sustentáveis com certificações e selos de pesca e produção sustentáveis. O Marine Stewardship Council (MSC) e o Aquaculture Stewardship Council (ASC) são duas organizações que emitem estas certificações, permitindo que os consumidores tenham a escolha de comprar pescado capturado e produzido de forma sustentável. O WWF apoia o MSC e o ASC, além de recomendar aos consumidores a pedir e escolher estes produtos certificados.

Além disso, outros gargalos nessa cadeia produtiva da pesca artesanal são o grande impacto da pesca industrial, promovendo sobrepesca e sobre-exploração dos recursos pesqueiros, a falta de acesso às fontes de financiamento e a falta de infraestrutura para armazenamento, beneficiamento e comercialização adequados do pescado, o que influencia na qualidade do produto final. Na figura 1, foi elaborado pelos autores um mapa mental da pesca artesanal.

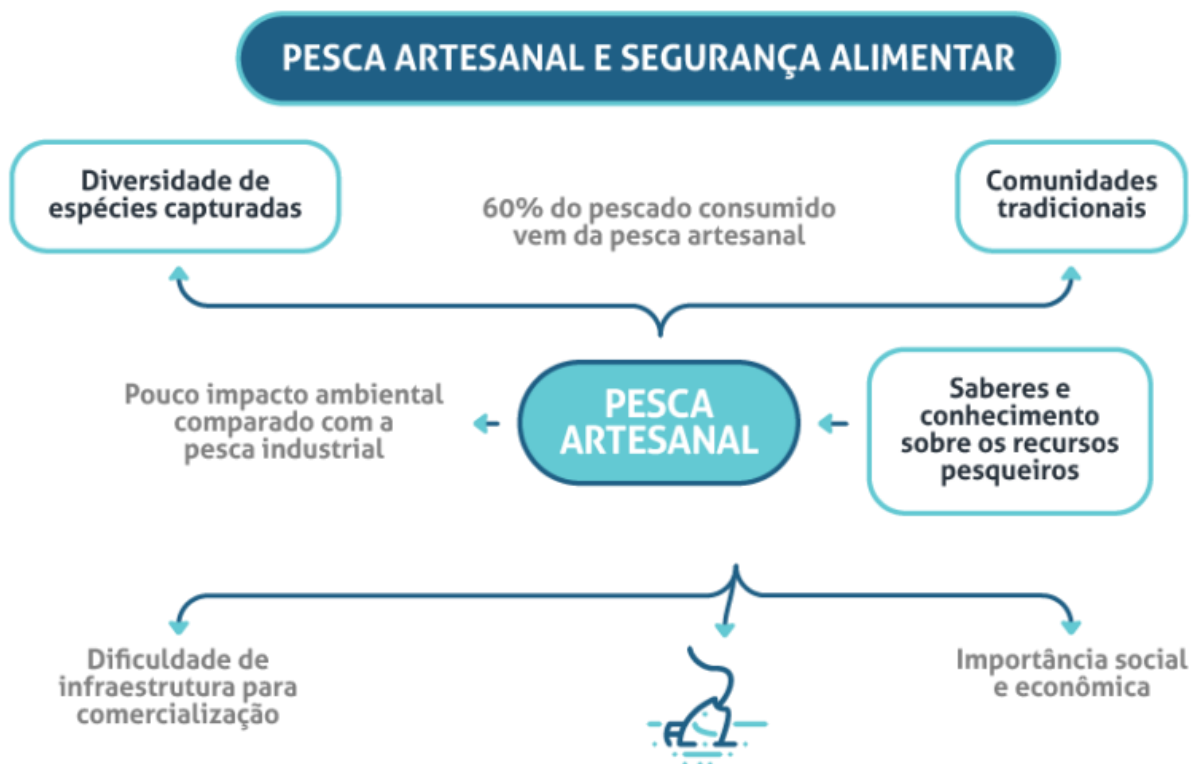


Figura 1: Mapa mental da pesca artesanal

4. E a qualidade sanitária do pescado?

A qualidade e a segurança dos alimentos podem ser determinadas por diversos aspectos dos quais se destacam: higiene, valor nutricional e dietético, frescor, facilidade de utilização pelo consumidor, suas propriedades intrínsecas (sensoriais) e disponibilidade (NUNES *et al.*, 2007).

As boas práticas de fabricação de alimentos devem estar inseridas em toda a cadeia produtiva do pescado, inclusive no pescado oriundo da pesca artesanal. Para a segurança dos alimentos, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) vinculada ao Ministério da Saúde (MS) regulamenta exigências mínimas que devem ser atendidas em ambientes de comercialização de alimentos, incluindo feiras e mercados, através das normas sanitárias vigentes.

E por ser um alimento altamente perecível, exige boas práticas sanitárias em toda a sua cadeia produtiva, desde a captura, o beneficiamento, armazenamento, conservação, transporte e a comercialização, como o uso do gelo e do rápido resfriamento, a boa higiene e conservação dos equipamentos e utensílios, higiene e consciência dos manipuladores, uso de água potável, descarte adequado dos resíduos formados, entre outros (GERMANO, GERMANO, 2008; CRIBB, A.Y. *et al.*, 2018).

E uma vez tratando da cadeia produtiva da pesca artesanal, é importante apontar que eventualmente deparamos com uma grande dificuldade de manutenção da qualidade sanitária, devido principalmente pela falta de recurso financeiro para obtenção de gelo em quantidade suficiente para a conservação do pescado, infraestruturas adequadas de pesca e comercialização do produto. Na figura 2, mostramos um modelo de um fluxograma da cadeia produtiva do pescado artesanal.



Insumos: Gelo, embarcação, combustível, equipamentos (petrechos)

Produção de pescado: aspectos socioeconômicos, espécies capturadas, forma de remuneração, divisão de trabalho.

Armazenamento e Processamento: Pescado fresco, Pescado salgado, gelo, beneficiamento artesanal

Transporte e Comercialização: Atravessadores locais, atacadistas

Consumidor final: Mercado local, restaurantes, feiras, peixarias

Figura 2: Modelo de um fluxograma

5. Considerações finais

A pesca artesanal brasileira tem uma importância econômica, social e ambiental. A implantação de políticas públicas que viabilizem os programas de Boas Práticas de Pesca (BPP), de beneficiamento e manipulação do pescado e capacitação dos pescadores em todos os segmentos da cadeia produtiva são ações fundamentais para garantir a qualidade do pescado consumido e a melhoria das condições sociais e econômicas dos pescadores artesanais.

6. Bibliografia consultada

BRASIL, 2017. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA),

BRASIL., 2009, Lei nº 11.959, de 29 de junho de 2009. Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, regula as atividades pesqueiras, e dá outras providências. (Lei da Pesca)

CONSEA. Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. Subsídios para o debate sobre o papel da pesca artesanal e da aquicultura familiar na segurança alimentar e nutricional. 2014.

CRIBB, A.Y. et al. (editores técnicos). Manual técnico de manipulação e conservação de pescado. Brasília, DF : Embrapa, 2018.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. Higiene e vigilância sanitária de alimentos. 3.ed. Barueri: Manole, v.1, 986p. 2008

KFOURI, T.; COSTA, S.R.; FERNANDES, G.R. Sustentabilidade Econômico-Ambiental na pesca artesanal: um estudo de caso na Praia da Armação – Florianópolis – SC – Brasil. R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 6, n. 2, p. 328 – 350, jul./set. 2017

MPA.Ministério da Pesca e Aquicultura. 2011. Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura Brasil 128p.

NUNES, M.L.et al. Aplicação do Índice de Qualidade (QIM) na avaliação da frescura do pescado.Lisboa :2007.51p.

PMAP. Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira. Relatório Técnico Semestral – RTS05. Rio de Janeiro: Petrobras, 2020.

SILVA, A.P. Pesca artesanal brasileira. Aspectos conceituais, históricos, institucionais e prospectivos/Adriano Prysthon da Silva – Palmas : Embrapa Pesca e Aquicultura, 2014.

WWF-BRASIL. Guia de consumo Responsável de Pescado Brasil. WWF-Brasil – Fundo Mundial Para a Natureza, São Paulo, abril de 2019.

O caminho para sustentabilidade e qualidade do setor pesqueiro em Niterói



Ana Clara Guimarães Ribeiro

Discente em Medicina Veterinária na UFF/RJ | acgribeiro@id.uff.br



André Luiz Medeiros de Souza

Médico Veterinário pela UFF/RJ | Doutor em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico P.O.A. pela UFF/RJ | Assessor na Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico e Emprego e Relações Internacionais e Docente na UNIG/RJ e USU/RJ | andrevetuff@gmail.com



Camile de Oliveira Luz Farias

Discente em Medicina Veterinária na UFF/RJ | camileluz@id.uff.br



Eliane Teixeira Mársico

Médica Veterinária pela UFF/RJ | Doutora em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico P.O.A. pela UFF/RJ | Docente Titular na UFF/RJ | etmarsico@id.uff.br



Enzo Menezes Revoredo

Discente em Medicina Veterinária na UFF/RJ | enzo_revoredo@id.uff.br



Flavia Aline Andrade Calixto

Médica Veterinária pela UFF/RJ | Doutora em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico P.O.A. pela UFF/RJ | Pesquisadora na FIPERJ/RJ e Docente na UNIFESO/RJ | flaviacalixto1@gmail.com



Gabrielle de Paiva Vieira

Discente em Medicina Veterinária na UFF/RJ | gabriellevieira@id.uff.br



Jane Silva Maia Castro

Médica Veterinária pela UFF/RJ | Doutora em Saúde Pública e Meio Ambiente pela Fiocruz/RJ | Médica Veterinária Sanitarista pela SES/RJ |
janecastromaia@gmail.com



Roberta Constante Villela Lemos

Discente em Medicina Veterinária na UFF/RJ | robertacvl@id.uff.br



Simone Gomes Ferreira

Discente em Medicina Veterinária na UFF/RJ | simonegomes@id.uff.br



Sérgio Borges Mano

Médico Veterinário pela UFF/RJ | Doutor em Medicina Veterinária pela Universidad Complutense de Madrid, UCM, Espanha | Docente em Medicina Veterinária na UFF/RJ | sergiomano@id.uff.br



Thaís Regina de Castro Pereira

Médica Veterinária pela UFF | Mestranda em Medicina Veterinária na UFF |
thaisregina@id.uff.br



Thiago Monteiro de Azevedo

Discente em Medicina Veterinária na UFF/RJ | monteirothiago@id.uff.br

O Município de Niterói, no Estado do Rio de Janeiro, possui uma tradição pesqueira antiga, que se estende além do período pré-colonial. Em Itaipu (palavra de origem tupi-guarani – “pedra que canta”), bairro localizado na região oceânica, há indícios de ocupação por povos indígenas datados de 8 mil anos atrás, que tinham a pesca como uma de suas atividades principais. Atualmente a classe pescadora tradicional vive na região conhecida como Canto de Itaipu.

A colônia de pescadores Z7 está localizada em Itaipu e é uma das duas colônias localizadas no Município de Niterói. Os pescadores dessas colônias utilizam técnicas oriundas da pesca artesanal, que é passada de geração em geração, o que propicia um acúmulo de cultura, herança e conhecimento local. Assim, os pescadores possuem um domínio das marés, do vento, das posições de cardumes e técnicas de navegação, importantes para exercer seu ofício.

Além de Itaipu, podemos elencar outras áreas de pesca tradicional do município de Niterói como Jurujuba (palavra de origem tupi – “jurus amarelos”), Ponta d’Areia (península da armação – nome relacionado à pesca – [armar os barcos]), Ilha da Conceição e Praia Grande. Essas áreas acabam integrando a Z8, a outra colônia de pescadores localizada no Município de Niterói. Além das duas colônias de pesca, existem comunidades pesqueiras nas regiões de Boa Viagem e Piratininga.

O tradicional Mercado de Peixes de São Pedro (tradicional mercado público municipal de peixes e frutos do mar e o maior do estado do Rio de Janeiro) é um outro ponto importante na história da pesca do Município de Niterói. O Mercado sempre esteve localizado no centro da cidade, mas nem sempre esteve na Avenida Visconde do Rio Branco número 55, seu endereço atual. Anteriormente, a localizava-se na mesma avenida, mas no número 360. Na época, a Avenida era chamada de Rua da Praia porque até lá chegavam as águas da Baía de Guanabara, antes de serem realizadas as obras do Aterro da Praia Grande, que modificou toda orla da baía entre a Ponta d’Areia e o bairro do Gragoatá.

Naquela época, o Mercado tinha sua estrutura toda feita em madeira e estendia-se mar adentro sobre um cais flutuante. Essa estrutura foi desativada no final da década de 1960, se mudando para o seu atual endereço em Ponta D’Areia. Essa história está retratada em pinturas no mezanino do Mercado de São Pedro e pode ser conferida pelos seus visitantes.

Com a urbanização de Niterói, a falta de incentivo do poder público e os efeitos da poluição da baía de Guanabara, muitos pescadores do Município estão tendo dificuldade em manter essa atividade milenar, o que acarreta na perda da identidade ancestral e na busca de alternativas de sobrevivência.

Para realizar o resgate dessa tradição pesqueira, a Prefeitura de Niterói em conjunto com a Faculdade de Veterinária da Universidade Federal Fluminense (UFF) e a

Fundação Euclides da Cunha (FEC) desenvolveram o projeto intitulado “O Município de Niterói na Vanguarda da Qualidade e Sustentabilidade no Setor Pesqueiro – da Produção à Mesa do Consumidor e à Rede Pública de Ensino”.

O projeto visa a manutenção da qualidade do pescado e a viabilidade do aproveitamento das espécies de baixo valor comercial ajudando a movimentar a renda do município e dando enfoque à saúde. Sabemos que um dos pontos críticos da cadeia de processamento do peixe é relativo ao momento da captura, armazenamento e transporte, devendo ser verificado se estão sendo aplicadas as Boas Práticas desde a pesca até o momento do consumo. Para alcançar esse objetivo, o projeto tem metas alinhadas com diagnóstico dos estabelecimentos pesqueiros do município, realização de palestras e rodas de conversa com os pescadores e manipuladores de pescado, gerando uma maior capacitação desses dois elos da cadeia.

Outra função do projeto é estimular o consumo de peixe e outros tipos de pescado pela população e, para isso, estamos trabalhando na elaboração de novos produtos à base de pescado. Os produtos desenvolvidos serão levados para as escolas públicas de Niterói, buscando incluir ou aumentar o consumo desse alimento desde a infância. Conjuntamente com o pescado, traremos também palestras trazendo os benefícios do consumo desse alimento, além de outras atividades lúdicas, fazendo das crianças agentes multiplicadores do conhecimento no meio de suas comunidades e famílias.

Por fim, o projeto tem um viés educacional, realizando postagens periódicas no Instagram sobre temas de importância relativos ao pescado, trazendo o conhecimento que será difundido para os pescadores e manipuladores também para a população em geral de dentro e de fora do Município de Niterói e outros conteúdos de igual importância.

O primeiro objetivo direto do projeto é melhorar as condições de compra e venda de pescado, favorecendo a saúde e bem-estar. Ao se ofertar um produto inócuo e com melhor qualidade buscamos contribuir para a melhora nas questões de qualidade de vida da população, reduzindo a ocorrência de doenças de origem alimentar e impulsionando as vendas do setor pesqueiro tradicional do município. Esse estímulo geraria um impulso no setor de turismo e na preservação da cultura local, acarretando em geração de renda para a população e perpetuação das práticas pesqueiras milenares.

Enfim, o projeto visa criar condições para a cidade de Niterói tornar-se um modelo de gestão responsável no setor pesqueiro.

Quer ficar por dentro do projeto e saber tudo sobre pescado e sobre os produtos que estamos desenvolvendo? Acesse nosso Instagram, @pmnuff.

Portaria SAP – MAPA nº 310/2020: Esperança de melhorias em segurança e qualidade do pescado

Maíra Duarte Cardoso

Médica Veterinária pela UFF/RJ | Mestre e Doutora em Saúde Pública e Meio Ambiente | Extensionista na FIPERJ | mairadc@gmail.com

Carlos Eduardo de Freitas Guimarães Filho

Médico Veterinário pela Universidade Estácio de Sá/RJ | Mestre em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico P.O.A. pela UFF/RJ | Doutorando em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de P.O.A. pela UFF/RJ | carloseduardo.fiperj@gmail.com

Hamilton Hissa Pereira

Biólogo pela UFRRJ/RJ | Doutor em Biologia Animal pela UFRRJ/RJ | Extensionista na FIPERJ/RJ | hamiltonhp@gmail.com

Márcia Rocha Silva

Médica Veterinária pela UFF/RJ | Doutora em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento na área de concentração Estratégias, Desenvolvimento e Sustentabilidade (EDS) pela UFRJ | marcimrs@gmail.com

Juliana de Lima Brandão Guimarães

Zootécnica pela UFV/MG | Doutora em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico P.O.A. pela UFF/RJ | Extensionista na FIPERJ/RJ | julianafiperj@gmail.com



Raquel Rennó Mascarenhas Martins

Bióloga pela PUC/PR | Doutora em Biologia Marinha e Ambientes Costeiros pela UFF | Analista de Recursos Pesqueiros da FIPERJ/RJ | raquel@fiperj.rj.gov.br



André Luiz Medeiros de Souza

Médico Veterinário pela UFF/RJ | Doutor em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico P.O.A. pela UFF/RJ | Assessor na Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico e Emprego e Relações Internacionais e Docente na UNIG/RJ e USU/RJ | andrevetuff@gmail.com



Letícia Hitomi Nogami

Médica Veterinária pela UFRRJ/RJ | Especialista em Gestão Pública e de Pessoas pela Universidade Cândido Mendes | Extensionista na FIPERJ/RJ | hitominogami@gmail.com

O pescado é um produto altamente nutritivo e de grande importância socioeconômica. Por outro lado, é de fácil e rápida deterioração, tanto por características próprias de sua composição, quanto por características externas ao produto, relacionadas à conservação, armazenamento e manipulação. Para a boa qualidade do produto final é de extrema importância o uso do frio e das boas práticas de manipulação em toda a cadeia produtiva do pescado, inclusive no momento da captura, armazenamento a bordo e descarga dos produtos. Por isso, visando a melhoria da segurança e da qualidade do pescado a bordo, a Secretaria de Aquicultura e Pesca do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (SAP – MAPA) publicou no dia 24 de dezembro de 2020 a Portaria nº 310, 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” (BRASIL, 2020b).

As boas práticas higiênico-sanitárias são os procedimentos adotados na manipulação e no armazenamento do pescado a bordo, com vistas à promoção da boa qualidade e da conformidade da matéria-prima com a legislação sanitária.

As embarcações de produção primária citadas na Portaria são aquelas que mantêm o pescado vivo ou que utilizam para conservação do pescado um dos seguintes agentes: o gelo, e/ou água refrigerada, e/ou congelamento via salmoura, e/ou demais formas de conservação, que não a caracterize como barco-fábrica. (BRASIL, 2020). Segundo o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), “o pescado proveniente da fonte produtora não pode ser destinado à venda direta ao consumidor sem que haja prévia fiscalização, sob o ponto de vista industrial e sanitário” (BRASIL, 2017; BRASIL, 2020a). Dessa forma, em teoria, todas as embarcações deveriam promover os ajustes necessários para cumprir os requisitos da Portaria nº 310/2020 até 29 de dezembro de 2023 (BRASIL, 2021), visto que, conforme legislação, todas tenham que vender a produção para estabelecimentos de beneficiamento de pescado. Na prática, esse comércio pescador-indústria só será possível mediante emissão do Certificado Oficial de Boas Práticas Higiênico-Sanitárias a Bordo. Para a adequação, o pescador pode contar com políticas públicas que forneçam linhas de créditos em condições especiais, como o Plano Safra e o Programa Nacional de Agricultura familiar (PRONAF).

Para a emissão e manutenção do certificado, a unidade pesqueira necessita de um técnico responsável, que capacitará a equipe no ponto de vista higiênico-sanitário e comprovará o cumprimento dos requisitos, por meio de visitas periódicas. Este técnico é um profissional com registro de classe (por exemplo, CREA, CRMV, CRQ ou outro) e com competência comprovada para atuar na função (certificado em curso ou treinamento teórico e prático de controles de qualidade de produtos de origem animal, análise de

perigos e pontos críticos de controle, controle higiênico-sanitários de estabelecimentos ou outros), com ênfase em produtos para pesca.

A solicitação da emissão e a comprovação dos procedimentos são realizadas pelo técnico responsável, através de um Programa de Autocontrole (PAC), que consiste no conjunto de procedimentos a serem realizados pelos próprios tripulantes, que vão registrar e comprovar a conformidade da embarcação pesqueira de produção primária, em atendimento aos requisitos higiênico-sanitários estabelecidos.

Caberá ao técnico responsável estabelecer os limites críticos de segurança no PAC quanto aos controles e registros dos diferentes tipos de pescado abordados na Portaria, assim como aos demais controles. E também avaliar os diferentes fatores que podem ocasionar falhas na adequada conservação do pescado a bordo.

São exemplos de autocontrole elencados pelo PAC: limpeza e higiene de instalações / superfícies / utensílios / equipamentos / apetrechos / contentores; monitoramento e controle de temperatura do pescado a bordo; controle de pragas; controle de gelo e água de abastecimento; controle de água residual; manipulação do pescado a bordo; controle de resíduos sólidos; saúde da tripulação (em caso de manipulação do pescado).

A seguir, serão dados alguns exemplos dos principais requisitos higiênico-sanitários exigidos pela Portaria:

- Estruturas das embarcações: superfícies que entrem em contato com o pescado constituídas de materiais resistentes à corrosão, lisas, de fácil limpeza e desinfecção, revestidas com materiais atóxicos (ex.: fibra, produtos impermeabilizantes acrílicos adequados, lonas laváveis em perfeito estado).
- Armazenamento do pescado: em local separado do compartimento dos motores, dos locais reservados à tripulação, e de qualquer equipamento ou material que não seja o pescado armazenado. Este local também deve permitir a drenagem e o escoamento da água do gelo para evitar seu acúmulo e contato com o pescado, ser mantido livre de contaminantes e apresentar bom estado de conservação. Caixas isotérmicas podem ser utilizadas com essa função, desde que sejam de material atóxico, de fácil limpeza e desinfecção.
- Manutenção higiênico-sanitária frequente e periódica em todos os demais espaços da embarcação.
- Equipamentos e utensílios: materiais resistentes à corrosão, lisas, de fácil limpeza e desinfecção e mantidos em condições higiênico-sanitárias satisfatórias, de forma que estejam livres de resíduos sólidos e líquidos que possam contaminar o pescado.

- Água de abastecimento: potável ou limpa, armazenada de modo a evitar a sua contaminação, e em local constituído de material de fácil limpeza e desinfecção. A água não potável não poderá ter qualquer ligação com o sistema de água potável.
- Pescado recém-capturado: protegido de contaminações e de calor, inclusive do sol. Imediatamente após a captura, é fundamental armazenar o pescado no gelo, feito com água potável ou limpa, em quantidade suficiente para cobertura total do pescado, para promoção do rápido resfriamento do produto. Assim como a água de lavagem, o gelo também nunca pode ser fonte de contaminação para o pescado e deve ser armazenado em local revestido de material de fácil limpeza e desinfecção e constituído de material atóxico.
- Sangria, descabeçamento e evisceração a bordo: quando solicitada pela indústria, mediante prévia autorização de órgãos oficiais, o pescado deve ser lavado com água potável ou limpa antes das operações. Estas devem ser feitas em uma superfície limpa e livre de contaminações, constituída de material resistente à corrosão, liso, de fácil limpeza e atóxico, e em bom estado de conservação, reservada especificamente para isso. Imediatamente após, o pescado deve ser resfriado. Todos os utensílios e estruturas de apoio devem ser lavados e sanitizados adequadamente antes e após seu uso. O pescado conservado por congelamento via salmoura, não pode ser descabeçado ou eviscerado a bordo.
- Resíduos sólidos: mantidos em compartimentos separados do pescado, também refrigerados e nunca jogados no mar. O descarte deve ser realizado conforme legislação ambiental vigente.
- Manipuladores de alimentos: os tripulantes que realizem as operações de retirada de partes, sangria, descabeçamento e evisceração a bordo são considerados manipuladores de alimentos e, por isso, devem apresentar comprovação médica válida de que não apresentem doenças que impeçam a manipulação de alimentos, emitida por médico habilitado ou autoridade sanitária competente.
- Desembarque do pescado: as boas práticas devem ser mantidas, como a limpeza e sanitização prévia dos utensílios e equipamentos usados, o uso do gelo, e a boa organização e classificação do pescado no processo.

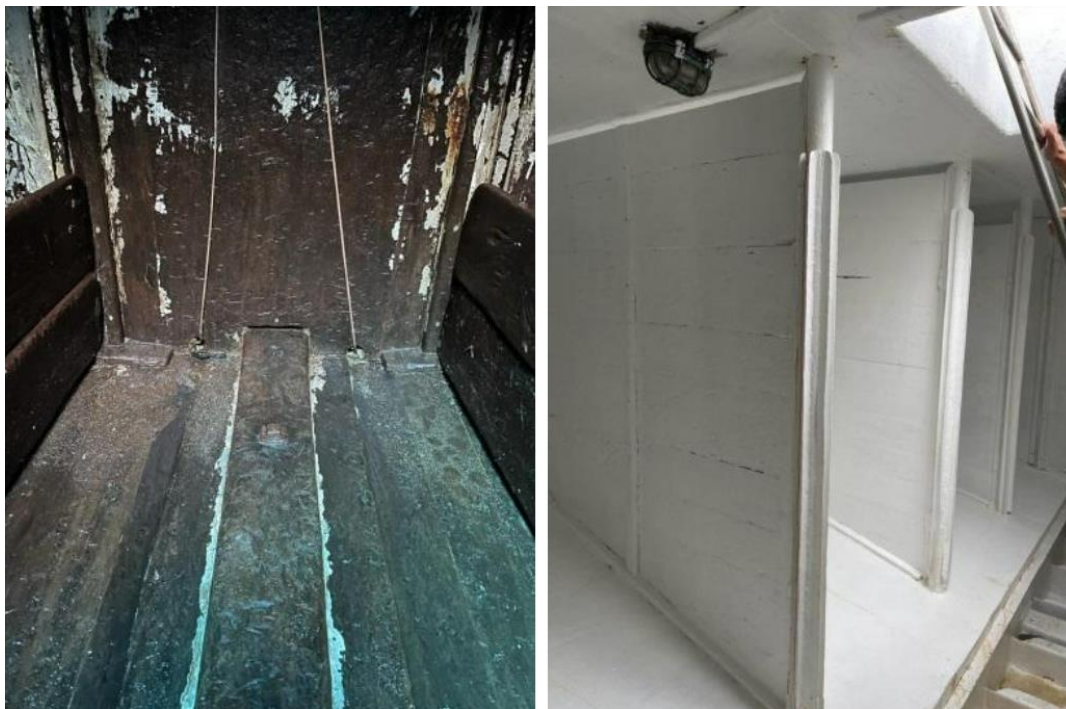


Figura 1: Porão de armazenamento do pescado antes e depois das adequações à Portaria SAP – MAPA 310/2020. Foto: Juliana de Medeiros.



Figura 2: Área de beneficiamento de pescado em conformidade com os requisitos da Portaria SAP – MAPA 310/2020. Foto: Juliana de Medeiros.



Figura 3: Banheiro da embarcação antes e depois das adequações à Portaria SAP – MAPA 310/2020. Foto: Juliana de Medeiros.

Cumpridas as exigências, o Certificado Oficial De Boas Práticas Higiênico-Sanitárias a Bordo é solicitado pelo técnico responsável. Este é o documento oficial emitido pela SAP/MAPA que comprova o atendimento da embarcação pesqueira de produção primária aos critérios e requisitos da Portaria nº 310/2020, permitindo o fornecimento de matéria-prima para o processamento em estabelecimentos, ou seja, as indústrias que processam o pescado sob serviço oficial de inspeção.

Após a obtenção do certificado, que tem validade de três anos, a embarcação passa a integrar a Lista Oficial de Embarcações Pesqueiras Certificadas, da SAP – MAPA. É importante ressaltar que esta embarcação pode estar sujeita a uma auditoria oficial por parte do órgão a qualquer momento, para atestar o cumprimento dos critérios e requisitos da Portaria.

Com o Certificado, espera-se que a indústria de pescado receba uma matéria-prima de melhor qualidade e que o consumidor final tenha acesso a um produto seguro para a saúde, com controle higiênico-sanitário que é a captura.


Bibliografia consultada

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 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. Aprova o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitário de Produtos de Origem Animal. Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, n. 62, p. 03, 30 mar. 2017. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 10.468, de 18 de agosto de 2020. Altera o Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017, que regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre o regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, n. 159, p. 05, 19 ago. 2020a. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Aquicultura e Pesca. Portaria SAP-MAPA nº 310, de 24 de dezembro de 2020. Decreto nº 10.468, de 18 de agosto de 2020. 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. Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, n. 248, p. 08, 29 dez. 2020b. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Aquicultura e Pesca. Portaria SAP-MAPA nº 508, de 27 de dezembro de 2021. Decreto nº 10.468, de 18 de agosto de 2020. Altera o art. 38 da Portaria nº 310, de 24 de dezembro de 2020, da Secretaria de Aquicultura e Pesca do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 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. Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, n. 244, p. 07, 28 dez. 2021. Seção 1.



O incentivo às pesquisas envolvendo elasmobrânquios para uma melhor gestão deste recurso pesqueiro



Viviane Felix Moraes Lima

Discente em Ciências Biológicas na FAMATH | Bolsista na FAPERJ/RJ |
felixvivianelima@gmail.com



Maíra Duarte Cardoso

Médica Veterinária pela UFF/RJ | Mestre e Doutora em Saúde Pública e Meio
Ambiente | Extensionista na FIPERJ | mairadc@gmail.com



Oswaldo Luiz de Carvalho Maciel Junior

Biólogo pela FAMATH | Doutorando em Geoquímica pela UFF/RJ |
oswaldolcm@gmail.com

Os tubarões e as raias são peixes vertebrados que fazem parte da classe dos Chondrichthyes, representantes da subclasse Elasmobranchii. Esse grupo tem como características principais seu esqueleto formado por cartilagem, presença de cinco a sete fendas branquiais externas e a ausência de bexiga natatória (CASTRO; HUBER, 2012). O que difere os tubarões das raias são suas características morfológicas: os tubarões apresentam corpo geralmente em formato fusiforme, com brânquias situadas na parte lateral, todavia, as nadadeiras peitorais não estão associadas à cabeça. Já as raias apresentam o corpo mais achatado dorso-ventralmente, as brânquias estão situadas na parte ventral e suas nadadeiras peitorais são unidas à cabeça (GOMES *et al.*, 2010). Ademais, o grupo apresenta características biológicas importantes como maturidade sexual tardia, crescimento lento e uma baixa taxa de fecundidade, que tem como consequência a geração de poucos filhotes, o que torna seus estoques naturais mais vulneráveis e suscetíveis a pressões antrópicas (DULVY *et al.*, 2017).

Além disso, é notável que os seres humanos estão frequentemente causando mudanças no meio ambiente, o que afeta direta ou indiretamente à saúde dos ecossistemas marinhos. Essas alterações acabam afetando os elasmobrânquios, colocando-os em risco devido às possíveis perturbações, tais como alterações e degradações de seus habitats, mudanças climáticas, poluição dos oceanos e a superexploração pesqueira (JENNINGS *et al.*, 2008; WOSNICK *et al.*, 2021). Essas alterações ambientais têm provocado significativos declínios nas populações de tubarões e raia em todo o mundo, sendo a sobrepesca o principal fator responsável por esse declínio (PACOUREAU *et al.*, 2021). Atualmente, 32% das 1.199 espécies descritas da classe Chondrichthyes estão sofrendo algum grau de ameaça. Essa perda de biodiversidade marinha vem sendo constantemente registrada na Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) (DULVY *et al.*, 2021). Vale ressaltar que esses animais desempenham papel fundamental na regulação das teias tróficas e no equilíbrio dos ambientes. Logo, a redução populacional dos tubarões pode causar impacto direto em todo ecossistema marinho, tendo em vista que esses indivíduos são considerados predadores em sua maioria e estão frequentemente associados a níveis tróficos mais elevados (FERRETT *et al.*, 2010, DULVY *et al.*, 2017).

Nas últimas décadas, diversos produtos derivados dos tubarões vêm sendo utilizados pelos seres humanos (GOMES *et al.*, 2010). Suas barbatanas têm um alto valor comercial, o que vem estimulando muito o comércio desses animais, pois as barbatanas são comumente servidas como iguarias em pratos culinários, como “fruto do mar de luxo” em culturas asiáticas, principalmente na China (SHEA; TO, 2017). Já a sua carne é comercializada mundialmente e consumida em diversos países, principalmente em países

em desenvolvimento, servindo como um importante recurso pesqueiro, principalmente no Brasil (MACIEL *et al.*, 2021).

No país, a carne de tubarões e raias é amplamente comercializada em peixarias, supermercados, restaurantes e feiras livres, com o nome genérico de "cação" (ALVARENGA *et al.*, 2021). O termo "cação", que tem origem do espanhol "cazón", é utilizado independente da espécie em questão, de seu porte - adulto ou filhote - e do seu grau de ameaça. Estudos mostram que os brasileiros não sabem que estão consumindo a carne de tubarões e raias, ou muitas das vezes não associam os animais ao produto. Isso ocorre, principalmente, devido à falta de rotulagem adequada do pescado (BORNATOWSKI *et al.*, 2015).

O Brasil tem potencial para ser importante ator mundial na proteção e gestão de elasmobrânquios, otimizando e modernizando a fiscalização dos desembarques, as rotulagens dos produtos, além de fomentar estatísticas pesqueiras e outros estudos que assegurem uma melhor gestão desse recurso, e de fornecer maiores e melhores informações para a população sobre esses animais (RANGEL *et al.*, 2021; CRUZ *et al.*, 2021).

Bibliografia consultada

ALMERÓN-SOUZA, F.; SPERB, C.; CASTILHO, C. L.; FIGUEIREDO, P. I. C. C.; GONÇALVES, L. T.; MACHADO, R.; OLIVEIRA, L. R.; V. H. VALIATI, V. H.; FAGUNDES, N. J. R. Meat From Local Markets in Southern Brazil Based on DNA Barcoding: Evidence for Mislabeling and Trade of Endangered Species. **Frontiers in Genetics**, v. 9, p. 138, 2018. <https://doi.org/10.3389/fgene.2018.00138>

ALVARENGA, M.; SOLÉ-CAVA, A. M.; HENNING, F. What's in a name? Phylogenetic species identification reveals an extensive trade of endangered guitarfishes and sharks. **Biological Conservation**, v. 257, p. 109119, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109119>

BARRETO, R. R.; BORNATOWSKI, H.; MOTTA, F. S.; SANTANDER-NETO, J.; VIANNA, G. M. S.; LESSA, R. Rethinking use and trade of pelagic sharks from Brazil. **Marine Policy**, v. 85, p. 114-122, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.08.016>

BERNARDO, C., ADACHI, A. M. C. L.; CRUZ, V. P.; FORESTI, F.; LOOSE, R. H.; BORNATOWSKI, H. The label "Cação" is a shark or a ray and can be a threatened species! Elasmobranch trade in Southern Brazil unveiled by DNA barcoding. **Marine Policy**, v. 116, p. 103920, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2020.103920>

BORNATOWSKI, H.; BRAGA, R. R.; KALINOWSKI, C.; VITULE, J. R. S. "Buying a Pig in a Poke" The Problem of Elasmobranch Meat Consumption in Southern Brazil. **Ethnobiology Letters**, v. 6, n. 1, p. 196-202, 2015. <https://www.jstor.org/stable/26423619>

BORNATOWSKI, H.; BRAGA, R. R.; VITULE, J. R. S. Shark mislabeling threatens biodiversity. **Science**, v. 340, n. 6135, p. 923-923, 2013. <https://10.1126/science.340.6135.923-a>

CASTRO, P.; RUBENS, M. E. Peixes Marinhos. In: _____. (org.). *Biologia Marinha*. 8a ed. Porto Alegre: AMGH Editora Ltda, 2012. p. 153-170.

CRUZ, M. M.; SZYNWELSKI, B. E.; FREITAS, T. R. O. Biodiversity on sale: The shark meat market threatens elasmobranchs in Brazil. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, v. 31, n. 12, p. 3437-3450, 2021. <https://doi.org/10.1002/aqc.3710>

DULVY, N. K.; SIMPFENDORFER, C. A.; DAVIDSON, L. N. K.; S. FORDHAM, V.; BRÄUTIGAM, A.; SANT, G.; WELCH, D. J. Challenges and priorities in shark and ray conservation. **Current Biology**, v. 27, n. 11, p. R565-R572, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2017.04.038>

DULVY, N. K. *et al.* Overfishing drives over one-third of all sharks and rays toward a global extinction crisis. **Current Biology**, v. 31, n. 21, p. 4773-4787. e8, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2021.08.062>

JENNINGS, D. E.; GRUBER, S. H.; FRANKS, B. R.; KESSEL, S. T.; ROBERTSON, A. L. Effects of large-scale anthropogenic development on juvenile lemon shark (*Negaprion brevirostris*) populations of Bimini, Bahamas. **Environmental Biology of Fishes**, v. 83, n. 4, p. 369-377, 2008. <https://doi.org/10.1007/s10641-008-9357-3>

FERRETTI, F.; WORM, B.; BRITTEN, G. L.; HEITHAUS, M. R.; LOTZE, H. K. Patterns and ecosystem consequences of shark declines in the ocean. **Ecology letters**, v. 13, n. 8, p. 1055-1071, 2010. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2010.01489.x>

GOMES, U. L.; SIGNORI, C. N.; GABIG, O. B. F.; SANTOS, R. S. Guia para identificação de tubarões e raias do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010. p. 20-24.

MACIEL, O. L. C.; WILLMER, I. Q.; SAINT'PIERRE, T. D.; MACHADO, W.; SICILIANO, S.; HAUSER-DAVIS, R. A. Arsenic contamination in widely consumed Caribbean sharpnose sharks in southeastern Brazil: Baseline data and concerns regarding fisheries resources. **Marine Pollution Bulletin**, v. 172, p. 112905, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.112905>

PACOUREAU, N. *et al.* Half a century of global decline in oceanic sharks and rays. **Nature**, v. 589, n. 7843, p. 567-571, 2021. <https://www.nature.com/articles/s41586-020-03173-9>

SHEA, K. H.; TO, A. W. L. From boat to bowl: Patterns and dynamics of shark fin trade in Hong Kong - Implications for monitoring and management. **Marine Policy**, v. 81, p. 330-339, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.04.016>

WOSNICK, N. *et al.* Negative metal bioaccumulation impacts on systemic shark health and homeostatic balance. **Marine pollution bulletin**, v. 168, p. 112398, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.112398>

CAPÍTULO 6

 10.53934/9786599539671-6



Iniciativa brasileira sobre rastreamento de atum é reconhecida em prêmio internacional

 **Cintia Miyaji**

Bióloga pela USP/SP | Doutora em Oceanografia pela USP/SP | Consultora em sustentabilidade na cadeia do pescado da PAICHE | cintia@paiche.com.br

A iniciativa brasileira OpenTuna foi a vencedora do Tuna Awards 2021 na categoria Sustentabilidade, premiação concedida pela Associação Nacional de Fabricantes de Conservas e de Pescado (Anfaco-Cecopesca), em parceria com o Ministério da Agricultura, Pesca e Alimentação da Espanha. O prêmio reconhece iniciativas que contribuem com a inovação na indústria do atum mundial.

O OpenTuna tem o objetivo de promover a sustentabilidade da pescaria de atuns por meio da modernização da coleta de informações, da transparência, da rastreabilidade e da valorização desses diferenciais no mercado do pescado. Foi impulsionada pela Aliança do Atlântico para o Atum Sustentável (AAAS) e conta com a parceria da Oceana, Global Fishing Watch, Projeto Albatroz, Fundação Projeto Tamar, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e Paiche Consultoria e Treinamento.

A fim de trazer conceitos inovadores, ousados e disruptivos para a cadeia do atum, e liderar um movimento mais amplo, de promoção da pesca sustentável e do consumo responsável, a iniciativa se baseia nos seguintes pilares para seus compromissos mútuos:

- Legalidade, Transparência e Responsabilidade Social;
- Rastreabilidade em Blockchain;
- Garantia da Qualidade;
- Investimento em Ciência.

De grande valor no mercado internacional, a pescaria do atum movimenta US\$ 4 bilhões por ano, só no Atlântico Sul; gerando, no Brasil, aproximadamente seis mil empregos diretos e indiretos. O ordenamento pesqueiro em todo o Oceano Atlântico, incluindo o Mar Mediterrâneo, é realizado pela Comissão Internacional para a Conservação do Atum do Atlântico (ICCAT), que deve receber anualmente, dos países que realizam a pesca do atum na região, dados como a quantidade capturada por suas frotas e a distribuição de tamanho dos peixes capturados.

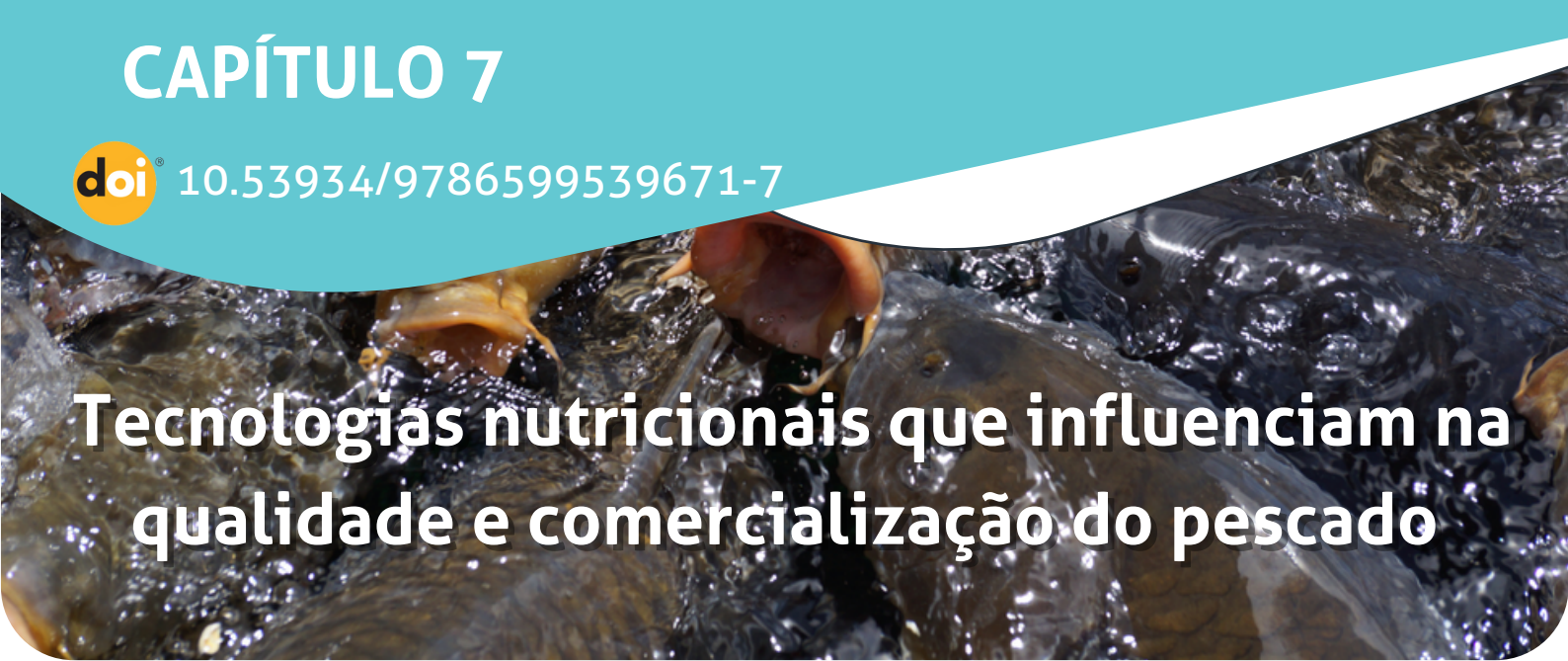
Uma das principais fontes desses dados são os formulários de mapas de bordo, obrigatórios para toda a frota atuneira. No Brasil, esses documentos ainda vêm sendo preenchidos em sua maioria em formulários de papel, o que dificulta a sua compilação e o envio para a Comissão. Com o OpenTuna, um novo modelo baseado em mapas de bordo eletrônico tem o potencial de facilitar o envio de relatórios para a ICCAT, sendo possível relatar em tempo real o esforço de pesca e as informações de captura.

No site do OpenTuna, as informações dos mapas de bordo podem ser acessadas por filtro de busca, como capturas por municípios, espécies e períodos temporais. O site também reúne informações sobre bycatch, que é a fauna acompanhante. São as capturas

de espécies não consideradas alvos de pesca, mas que devem ser igualmente registradas nos mapas de bordo das pescarias.

A iniciativa pretende desenvolver ferramentas de verificação remota, como o monitoramento por câmeras e por satélite, a fim de atualizar a caracterização da pesca de atuns na região. Essas mesmas estratégias permitirão uma melhor compreensão da distribuição de aves e tartarugas marinhas, para assim, otimizar a utilização de medidas para evitar a captura desses animais causada pela interação com a pesca. A tripulação das embarcações também será capacitada para fazer o manejo correto das aves e tartarugas a bordo, aumentando a taxa de sobrevivência das espécies capturadas e diminuindo o impacto da pesca sobre a fauna marinha.

A iniciativa planeja ainda, o desenvolvimento de novas configurações de negócios com estratégias inovadoras de comercialização e distribuição de pescado, o que inclui a rastreabilidade dos produtos ao longo de toda a cadeia e a consolidação de uma imagem pública para a iniciativa, que assume compromissos de sustentabilidade com o consumidor e dialoga com ele, criando uma demanda estável para produtos com essas características.



Tecnologias nutricionais que influenciam na qualidade e comercialização do pescado

Luciana Lacerda

Zootecnista pela UNESP/SP; fundadora da Equali-z, empresa de Consultoria em qualidade de processos e produtos

A qualidade do pescado é uma das principais preocupações do produtor para que mantenha seus clientes fiéis e satisfeitos. Normalmente há um padrão mínimo de qualidade preestabelecido pelo mercado para que as vendas aconteçam e não estão atreladas somente ao preço. Quando tratamos desses dois parâmetros, preço e qualidade, percebemos que quanto maior/melhor a qualidade ou padrão, maior é o preço. Porém há um ponto de equilíbrio entre eles, muitas vezes determinado pelo cliente, quando ele compra um produto com a qualidade desejada a um preço que julgue justo. Alguns parâmetros são puramente comerciais, como por exemplo a espessura ou tamanho da linha de sangue, na foto acima, um filé de tilápia com a linha de sangue mais fina, mostrando um filé mais branco. Outro padrão comercial são as aparas, ou as gorduras nas laterais do filé. Esses dois fatores podem afetar diretamente no rendimento do filé, que influencia o preço. Em relação ao padrão mínimo de qualidade, o mesmo deve ser respeitado de acordo com a segurança do alimento, requisitos esses, auditados pelos Fiscais Agropecuários do Ministério da Agricultura.

Esses requisitos não serão aprofundados neste artigo, mas estão abordados em outros conteúdos disponibilizados no Portal e-food e no presente e-book, escritos pelos mais competentes profissionais do mercado. Portanto, neste artigo o foco será na parte nutricional, que pode causar rejeição pelos consumidores.

O primeiro fator é: o que é qualidade, ou aceitável como qualidade. A percepção do cliente é variável de acordo com suas preferências e demografia. E por incrível que pareça, em algumas regiões, o que é denotado como má qualidade, em outras não é. Tratamos aqui especificamente dos problemas que não afetam a segurança de alimentos, ou a saúde, que indiscutivelmente devem ser priorizadas em todo o sistema produtivo. Tratam a característica como se fosse de má qualidade, quando na verdade é um problema de padronização. Um filé com linha de sangue mais espessa, ou mais fina, um filé mais branco (que é conseguido sim, com uma sangria bem-feita), uma carne com uma consistência mais firme, são requisitos que não são unânimes entre os clientes. Na foto abaixo, temos exemplos de filés com a linha de sangue espessa (filé do meio) ou mais fina. Portanto, após essas palavras é importante que o produtor saiba qual é o nível de exigência do seu cliente e assim, proporcionar a ele um produto que esteja dentro de suas expectativas. Portanto, o estudo do mercado que se pretende atingir, se faz necessário durante o planejamento. Uma saída que alguns produtores/processadores encontram é desenvolver produtos que atinjam diferentes públicos com marcas diferentes, linha premium e produtos regulares ou básicos.



Figura 1: Filés de tilápia. Foto: Luciana Lacerda

Outro fator que sempre ouvimos falar é o “gosto de barro”. Nasci em uma família que gosta muito de pescar e cresci ouvindo meu pai e tios dizerem que o gosto de barro na carne do peixe tinha origem no “modo de preparo” ou ainda que o gosto indesejado era pelo fato do peixe “fuçar” o barro encontrado no fundo dos tanques ou rios, e com isso, deixaria o gosto na carne. Enfim, tenho certeza que muitos de vocês também tenham ouvido falar uma dessas frases, porém o fato é que o gosto de barro na carne do pescado de água doce, é causado pela presença de uma substância na água. Incluo nesse tema o gosto de “mofo” que em minha experiência de 10 anos com qualidade de pescado tive o desprazer de experimentar. Mesmo em rios de grandes volumes, a substância (toxina) na água pode ocorrer. As cianobactérias (algas), quando estressadas, liberam as toxinas Geosmina e Metil Isoborneol no ambiente. Isso ocorre com mais frequência no verão onde as altas temperaturas e grandes volumes de chuvas são a perfeita condição para o aumento das cianobactérias, e conseqüentemente, resulta no sabor de barro ou mofo indesejado no pescado. Na foto abaixo, podemos verificar uma água com grande proliferação de cianobactérias.



Figura 2: Água com alta proliferação de cianobactérias. Foto: Carolina Farias

Quando detectado que o ambiente está com as algas presentes na água, é importante que algumas medidas sejam adotadas para minimizar os prejuízos que possam ocorrer. A depuração, que consiste na retirada da geosmina ou metil isoborneol do organismo do peixe através da passagem de água limpa e corrente em tanques apropriados para esse fim, é uma das ações mais frequentes para reduzir reclamações de clientes. É possível também tratar nutricionalmente com a utilização de adsorventes específicos da toxina na dieta, não deixando que a mesma entre na corrente sanguínea e seja depositada na gordura do animal.

Importante ressaltar que é necessário atenção na relação energia/proteína da dieta e sempre fazer a avaliação sensorial antes do abate. Essas atitudes são importantes para evitar prejuízos com devoluções de lotes com sabor de barro (*flavour*) ou ainda prejuízos comerciais com a redução de preço do produto. Vale lembrar que essa característica não interfere na saúde de quem consome o peixe, porém trata-se de uma característica desagradável e rejeitada pela maioria dos consumidores.

Outras tecnologias também estão sendo amplamente divulgadas a fim de melhorar, tanto a saúde do animal, quanto a saúde humana, pois há deposição de nutrientes na musculatura do pescado que transfere esse benefício para humanos. O DHA – ômega 3, muito encontrado em pescado de carne vermelha de água salgada, também pode ser incluído na dieta de pescado de água doce; e o selênio, ambos elementos que

proporcionam vários benefícios para as pessoas que buscam uma alimentação mais saudável. Muito tem se falado nos benefícios cardiovasculares que o DHA – EPA (Ácido Eicosapentaenóico) traz aos consumidores. Alguns produtores que usam dessas tecnologias nutricionais e as comprovam com laudos laboratoriais, utilizam como apelos “*claims*” na rotulagem para informar aos clientes seus benefícios e vantagens.

Mesmo estando em um momento comercial delicado, em que o poder aquisitivo da maioria da população reduziu, os hábitos dos consumidores mudaram, sendo a alimentação frequente em casa, favorável ao consumo de alimentos mais saudáveis e práticos. O consumidor está mais atento às informações da rotulagem e ao modo como os alimentos estão sendo produzidos. Por isso o rótulo tem a responsabilidade de conversar com o fornecedor, esclarecer e criar vínculos de confiança.

Outro assunto muito importante, mas não perceptível aos olhos do consumidor final, porém que traz muitos prejuízos ao cliente intermediário (varejistas, por exemplo), é o *drip loss* ou gotejamento. Para o consumidor final, fica o sabor amargo do preço! O *drip loss* é a perda de líquido muscular que ocorre naturalmente no pescado resfriado. Significa que o fornecedor precisa adicionar peso a mais nas caixas de produto resfriado para compensar a perda de líquido que ocorre até a entrega do produto para o cliente, porém o produto continua perdendo líquido, e conseqüentemente peso. Até o final da validade de 12 dias em média, pode haver uma perda de até 4% do peso, dados esses apurados em minha experiência com experimentos realizados a partir de uma central de distribuição até as lojas. Abaixo, temos uma demonstração das perdas que podemos amargar com o gotejamento ou *drip loss*, a perda de peso ou ainda a antecipação do prazo de validade por causa da grande quantidade de líquido no recipiente que o filé foi acondicionado.



Figura 3: Líquido retirado da caixa de filé de tilápia resfriado. Fotos: Luciana Lacerda

A nutrição do pescado com a preparação fisiológica favorece o fortalecimento da membrana celular que faz que o líquido intracelular não se perca e mantenha a suculência e frescor do pescado.

Como é possível observar, há saídas para que sejam reduzidas as perdas nutricionais e comerciais no pescado, mas para isso é importante que o produtor tenha a conscientização de que pode melhorar seus processos e mostrar o valor do produto, diferenciar no mercado e fugir da guerra de preços.

Bibliografia consultada

KUBITZA, F. Off Flavour nos Peixes Cultivados. Panorama da Aquicultura, v. 84, 2018. Disponível em >

Senciência e abate de peixes

André Luiz Medeiros de Souza

Médico Veterinário pela UFF/RJ | Doutor em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico P.O.A. pela UFF/RJ | Assessor na Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico e Emprego e Relações Internacionais e Docente na UNIG/RJ e USU/RJ | andrevetuff@gmail.com

Guilherme Marques Soares

Médico Veterinário pela UFF/RJ | Doutor em Clínica e Reprodução Animal pela UFF/RJ | Docente na USU/RJ e Colégio Salesiano Santa Rosa/Niterói | guilherme.soares@usu.edu.br

Natalie Freret Meurer

Ciências Biológicas pela Universidade Santa Úrsula, USU | Doutora em Ciências Biológicas pela UERJ | Coordenadora do Projeto Cavalos-Marinhos/RJ | nataliefreret@yahoo.com.br

Maria Eduarda de Souza Moura Bezerra

Discente em Medicina Veterinária pela Universidade Santa Úrsula/USU | maria.bezerra@souusu.com.br

Sara Regina Alves de Sousa e Silva

Discente em Medicina Veterinária na Universidade Santa Úrsula (USU) | sara.sousa@souusu.com.br

O conceito de bem-estar animal é muito amplo, mas resumidamente refere-se ao estado do animal em suas tentativas de se adaptar ao meio onde está inserido e é um dever moral do ser humano (BROOM, 1991) quando direcionado e amplamente aplicado em produções zootécnicas de animais, como na produção de organismos aquáticos, como peixes, moluscos, crustáceos, dentre outros. Para que qualquer ser tenha condições de desenvolver estados positivos de bem-estar, devem ser respeitadas suas necessidades como estar livre de fome e sede, de dor e doenças, livre para exercer seu comportamento natural, livre de desconforto e sentimentos negativos (SOARES, 2020), inclusive no caso da criação de seres sencientes para uso humano.

Pode-se apontar o peixe como um animal senciente, ou seja, capaz de sentir sensações e sentimentos básicos, como a dor, o medo e o desconforto. Apesar de estes apresentarem diferenças anatômicas na estrutura cerebral em comparação com outros animais, há similaridades e habilidades cognitivas que sugerem tal informação (PEDRAZZANI *et al.*, 2007). Estudos observados na literatura fornecem evidências significativas a tal habilidade cognitiva dos peixes, por exemplo, apontando a presença de nociceptores capazes de sentir estímulos nocivos e a existência de fibras A-delta e C no nervo trigêmeo, assim como em vias somato-sensoriais aferentes (SNEDDON, 2003), além da presença da substância P – responsável por facilitar processos como a nocicepção (KESTIN, 1994).

Assim, há a necessidade do uso do abate humanitário na cadeia produtiva do pescado, com a prévia insensibilização de modo imediato, promovendo a perda de consciência e capacidade de sentir dor até o final da sua morte, além de gerar carne de melhor qualidade (OIE, 2021). Define-se o abate humanitário, portanto, como o conjunto de diretrizes técnicas e científicas que garantam o bem-estar dos animais desde a recepção até a operação de sangria (BRASIL, 2000).

Além disso, importante ressaltar que os métodos de abate que geram menos estresse no animal quando aplicados de maneira correta causam menos impactos negativos na qualidade da carne. Exemplos destes são a eletronarcorese, para peixes pequenos a medianos, e percussão craniana, em animais maiores (BERMEJO-POZA *et al.*, 2021).

Porém, na prática do dia-a-dia, observa-se o emprego de muitos métodos que causam desconforto para o peixe e geram maior estresse para o animal, como o corte de brânquias sem atordoamento prévio, atordoamento por dióxido de carbono, asfixia, entre outros, inclusive com morte por hipotermia, metodologia mais comum de ser observada. Esses métodos promovem o medo e a fuga, além de intensa contração muscular, e não são recomendados pela Organização Mundial da Saúde Animal (OIE) por serem incoerentes

com o bem-estar animal. A recomendação é a utilização de métodos elétricos ou mecânicos para o abate de peixes de criação.

Estudos comparando os efeitos da eletronarcose em relação ao uso do gelo em trutas mostraram que a qualidade da carne do peixe melhora, quando o animal perde a consciência mais rapidamente, favorecendo um pH mais neutro da carne (BERMEJO-POZA *et al.*, 2021). Outros métodos como o monóxido de carbono também influenciam o sabor da carne, tornando-a mais adocicada, modificando o aroma e odor (ZOTTE *et al.*, 2020). Outros estudos como Daskalova (2019) buscou elucidar esses mecanismos de relação *ante-mortem* e a qualidade da carne do pescado, sugerindo uma relação importante.

Associado ao fato, nota-se a falta de legislação brasileira voltada para o tema em organismos aquáticos. A atual legislação, a Instrução Normativa nº 3/2000 (Brasil, 2000), apenas contempla os procedimentos em animais de açougue (bovídeos, equídeos, suínos, ovinos, caprinos, coelhos e aves domésticas) e animais silvestres. Também, nota-se o desconhecimento da população na cadeia produtiva do peixe, inclusive acerca da sensibilidade dos animais, o que implica no menor uso das práticas adequadas para o bem-estar e o abate e na escassez de discussão sobre o tema, promovendo a dor nos animais e qualidade inferior ao produto. Portanto, a divulgação sobre esse tema para a sociedade e o fomento de discussões sobre as melhores práticas para embasar uma legislação que possa proteger tanto os animais, quanto a qualidade do produto consumido se fazem extremamente necessários.

Bibliografia consultada

BERMEJO-POZA, R.; FERNANDEZ-MUELA, M.; FUENTE, J.; PEREZ, C.; CHAVARRI, E. G.; DIAZ, M. T.; TORRENT, F. ; VILLARROEL, M. Effect of ice stunning versus electronarcosis on stress response and flesh quality of rainbow trout. *Aquaculture*. Amsterdam: Elsevier, v. 538, 2021. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/210222>>. Acesso em 12 jan 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa no 3, de 17 de janeiro de 2000. Aprova o Regulamento Técnico de métodos de insensibilização para o abate humanitário de animais de açougue. *Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, n. 24, 24 jan. 2000. Seção 1.*

BROOM, D. Animal welfare: Concepts and measurements. *Journal of Animal Science*. Estados Unidos: Oxford Academic, v. 69, p. 4167-4175. 1991.

DASKALOVA, A. Farmed fish welfare: stress, post-mortem muscle metabolism, and stress-related meat quality changes. *International Aquatic Research*. Estados Unidos: Springer, v. 11, p.113–124. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40071-019-0230-0>KESTIN, S.C. Pain and stress in fish. Report for the Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals (RSPCA). Inglaterra: RSPCA, 1994.

OIE. Welfare aspects of stunning and killing of farmed fish for human consumption. Cap. 7.2. In: Aquatic Animal Health Code. Paris: OIE. 2021. Disponível em: https://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/aahc/current/chapitre_welfare_stunning_killi ng.pdf. Acesso em: 11 jan. 2022.

PEDRAZZANI, A. S.; MOLENTO, C. F. M., CARNEIRO, P. C. F.; CASTILHO, M. F. Senciência e bem-estar de peixes: uma visão de futuro do mercado consumidor. Panorama da Aquicultura. Rio de Janeiro: Panorama da Aquicultura Ltda, jul/ago, 2007.c

SNEDDON, L. U. The evidence for pain in fish: the use of morphine as an analgesic. Applied Animal Behaviour Science. Estados Unidos: Elsevier, v. 83, n. 2, p. 153-162, 2003.

SOARES, G. M.. Comportamento e Bem-Estar Animal. Rio de Janeiro: Ed. Interagir, 2020.

ZOTTE, A. D.; CONCOLLATO, A.; SECCI, G.; CULLERE, M.; PARISI, G. (2020): Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) farmed at two different temperatures: Post rigor mortis changes in function of the stunning method. Czech Journal of Animal Science. República Tcheca: Czech Academy of Agricultural Sciences, v. 65: p. 354–364. 2020.



Tecnologia do pescado



Qualidade do pescado: do tradicional as novas tendências de avaliação



Alex Guimarães Sanches

Engenheiro Agrônomo pela UFPA/PA | Doutor em Agronomia/Produção Vegetal pela UNESP/SP | alexsanches.eng@gmail.com



Francisco Alex Lima Barros

Engenheiro de Pesca pela UFPA/PA | Mestre em Ciência Animal pela UFPA/PA | Doutoranda em Ciência Animal pela UFPA/PA | alxlbarros@gmail.com



Wesley dos Santos Lima

Engenheiro de Pesca pela UFPA | Mestrando em Ciência Animal na área de concentração de produção animal pela UFPA/UFRA/EMBRAPA Amazônia Oriental | limaw476@gmail.com



Carlos Alberto Martins Cordeiro

Engenheiro Químico pela UFPA/PA | Doutor em Produção Vegetal pela UENF/RJ | Docente na UFPA/PA | camcordeiro@ufpa.br

1. Introdução

A piscicultura no Brasil vem se desenvolvendo de maneira sólida devido aos avanços nas tecnologias de produção e profissionalização do setor (IBGE, 2019). Em 2021 a produção brasileira de pescado foi superior a 840 mil toneladas (t) e o estado do Pará contribuiu com 24.800 t nesse volume total (PEIXE BR, 2021).

Essa grande produção pesqueira tem impulsionado o consumo de peixes e seus produtos devido ao reconhecimento como alimento saudável, em função da riqueza em proteínas, aminoácidos, ácidos graxos insaturados (ômega-3), vitaminas (A, D e B12), minerais (Fe, P, Ca), além da boa digestibilidade em relação a outros produtos de origem animal (WU *et al.*, 2019; YU *et al.*, 2020). Todavia, devido à alta perecibilidade, a cadeia de abastecimento do pescado ainda é um assunto muito sensível.

Comparado com outras carnes, os peixes estão mais sujeitos a modificações bioquímicas e à contaminação microbiológica devido a fatores como: alto teor de umidade e atividade de água, pH neutro, baixa quantidade de sangue oxigenado para manter as células, abundantes enzimas e microrganismos psicrófilos endógenos que aceleram a deterioração (AMIT *et al.*, 2017; ODEYEMI *et al.*, 2020). Além disso, o tecido conjuntivo frouxo do peixe separa a carne em pequenos grupos musculares, o que torna mais fácil a contaminação do músculo (WU *et al.*, 2019), a rápida instalação do *rigor mortis* e a liberação de muco também contribuem para essa elevada perecibilidade (DUARTE *et al.*, 2020).

Dessa forma, sob condições inadequadas de manuseio, transporte e armazenamento, os peixes estão propensos a modificações físico-químicas, bioquímicas e microbiológicas, levando à perda de frescura e alterações indesejáveis no odor, sabor e textura que preocupam a segurança do alimento (SHENG e WANG, 2021). Nesse contexto, a qualidade do pescado é determinada por vários fatores dentro da cadeia produtiva, incluindo: valor nutricional, frescura, qualidade alimentar e física, origem, tamanho e espécie, as condições de cultivo, práticas de captura e de comercialização (FREITAS *et al.*, 2021; SAEED *et al.*, 2022).

Assim, manter e monitorar a segurança e a qualidade do pescado é fundamental, sendo importante não apenas empregar técnicas de processamento como resfriamento (ZHU *et al.*, 2018; ZHOU *et al.*, 2017), congelamento (CHENG *et al.*, 2018, QU *et al.*, 2017), secagem (LIU *et al.*, 2017; MA *et al.*, 2017), tratamentos físicos (TAVARES *et al.*, 2021), uso de substâncias naturais (MEI *et al.*, 2019), radiação UV-C (LÁZARO *et al.*, 2020), atmosfera modificada (PROVINCIAL *et al.*, 2010) e revestimentos comestíveis (SOCACIU *et al.*, 2021) para manter a segurança e a qualidade do pescado, mas também desenvolver técnicas de avaliação para o seu acompanhamento, especialmente para a avaliação da frescura do

pescado, que é um elemento essencial na classificação da qualidade, tanto para indústria quanto para os consumidores.

Na literatura e na indústria existem uma variedade de técnicas para avaliar a frescura do pescado, incluindo a avaliação física (OLAFSDOTTIR *et al.*, 2004; CHENG *et al.*, 2014), avaliação química através de medições instrumentais como a cromatografia líquida de alta eficiência – HPLC (ITHOH *et al.*, 2013), cromatografia gasosa (ARO *et al.*, 2003) e espectrometria (IGLESIAS *et al.*, 2009), microbiológica baseada na contagem de organismos deteriorantes (SANTOS *et al.*, 2013) e sensorial como o método do índice de qualidade (GRIGORAKIS *et al.*, 2004). Todavia, embora essas técnicas sejam amplamente utilizadas e eficientes, os métodos empregados são tediosos, destrutivos, requerem operadores treinados e não podem ser aplicados em campo e detectados on-line (DUARTE *et al.*, 2020).

Nesse sentido, o desenvolvimento de técnicas rápidas, precisas e não destrutivas são necessárias para complementar ou substituir as técnicas tradicionais. Esses novos métodos incluem tecnologias espectroscópicas, biônicas e biossensores, e são o futuro para a determinação da qualidade dos peixes. Frente ao exposto, este capítulo tem por objetivo apresentar as principais técnicas envolvidas na detecção da qualidade do pescado, desde as práticas tradicionais às novas tendências de avaliação.

2. Perda de qualidade do pescado

A deterioração do pescado envolve quatro estágios de transformação, incluindo mudanças bioquímicas iniciais, *rigor mortis*, dissolução ou autólise e deterioração microbiana (WU *et al.*, 2019). Esses estágios afetam a qualidade, reduzindo a vida útil, e são dependentes da espécie, das condições fisiológicas, das populações microbianas no ambiente aquático ou contaminação durante o processamento, e das temperaturas de transporte e armazenamento (ALEXANDRE *et al.*, 2020).

Inicialmente, as mudanças bioquímicas envolvem a decomposição do glicogênio e acúmulo de ácido lático e trifosfato de adenosina (ATP). Em seguida, o ATP produzido é decomposto em adenosina-5'-difosfato (ADP) e sequencialmente em uma série de substâncias químicas envolvidas na respiração (OKUMA e WATANABE, 2002). Com a decomposição do ATP, as fibras de miosina e actinas agregam-se formando actomiosina que endurecem o músculo do peixe (*rigor mortis*).

O *rigor mortis* é um fenômeno que se inicia algum tempo após a morte, sendo a primeira transformação que ocorre caracterizada pela perda da plasticidade e extensibilidade dos músculos, como resultado da alteração dos ciclos de contração e relaxamento muscular (CONTRERAS, 1994). Normalmente, o peixe em *rigor mortis* é

aceitável para consumo. Em seguida, proteases endógenas e exógenas quebram as fibras de colágeno fazendo com que o corpo do peixe entre em um estágio de autólise, isto é, o músculo se torna amolecido pela atuação de enzimas musculares (CHENG *et al.*, 2015). Nesse mesmo período, ocorre a decomposição irreversível de proteínas, lipídeos e aminoácidos que favorecem sabores e odores indesejáveis, e marcam o início da deterioração (AYALA *et al.*, 2011). Além disso, com o processo de autólise ocorre elevação do pH promovendo a multiplicação de microrganismos e a contaminação microbiológica (OLAFSDOTTIR *et al.*, 2005). Essas reações podem ser aceleradas devido ao manuseio inadequado, condições de sangria, tempo de pós-processamento e em função da espécie de peixe (CHEN *et al.*, 2017).

3. Avaliação de qualidade

3.1 Atributos físicos

A textura é uma das principais características para avaliar a qualidade física do pescado (CHENG *et al.*, 2014). Todavia, a textura é uma propriedade complexa, pois envolve um conjunto de fatores, incluindo conteúdos de gordura e colágeno, pH, atividade microbiana e processos autolíticos, que conduzem a degradação das proteínas miofibrilares e consequente amolecimento muscular (SHENG e WANG, 2021). Alguns estudos apontam o decréscimo do pH muscular e a perda de água como determinantes para a redução na textura do pescado (SHARMA *et al.*, 2019; MAVURU *et al.*, 2022), enquanto outros consideram a atividade enzimática o principal mecanismo de perda da textura (MARTINEZ *et al.*, 2021; SHANG *et al.*, 2022). De modo geral, os consumidores tendem a avaliar positivamente os filés que apresentem textura firme (TOMAC *et al.*, 2015).

Dentre os vários métodos mecânicos existentes para avaliar a textura do pescado, o mais utilizado é o analisador de textura. Em um estudo com o peixe rohu indiano (*Labeo rohita*) armazenado sob refrigeração, o analisador de textura previu com sucesso a textura do peixe durante o período de armazenamento com erro de apenas 0,06 % (JAIN *et al.*, 2007).

As propriedades elétricas e ópticas também são formas de avaliar a qualidade física do pescado (OLAFSDOTTIR *et al.*, 2005). A condutividade elétrica (CE) dos peixes tende a aumentar com o tempo de armazenamento devido a degradação de proteínas e ácidos graxos, formando moléculas carregadas eletricamente (ZHU *et al.*, 2013. Yao *et al.* (2011) demonstraram a possibilidade da utilização de modelos cinéticos baseados na CE para determinar a textura de filés da carpa cruciana (*Carassius carassius*) com valores de

referência dentro de 5% usando como instrumento um medidor de condutividade elétrica.

Vários estudos mostram a correlação dos valores de condutividade elétrica com outros índices de textura em peixes como bacalhau e arenque, sendo permitida a medição no pescado inteiro ou em filés. Porém, a variabilidade de valores pode ser influenciada por fatores como teor de gordura, período até o pescado ser resfriado, superfície de medição, congelamento, manipulação e forma de abate (INPA, 2013).

A propriedade óptica é a capacidade de determinar, através do cromatismo, as mudanças na coloração dos produtos. Para o consumidor, o aspecto visual (cor) é um importante atributo aliado ao aspecto sensorial para a aceitação, indiferença e rejeição de um produto (FERREIRA *et al.*, 2000), pois na maioria das vezes, se a cor não for atraente, dificilmente o sabor e a textura serão considerados (RAMOS e GOMIDE, 2017).

Nos peixes, as mudanças na coloração começam na fase auto catalítica onde processos enzimáticos e microbiológicos promovem alterações estruturais, sensoriais (sabor, odor) e oxidativas (cor) que pode ser expressa pela mudança de coloração do abdômen e das brânquias, tornando-se amarelas ou laranja-avermelhadas (WU *et al.*, 2019).

Geralmente, a análise de coloração é determinada usando um colorímetro que analisa variáveis numéricas de luminosidade (L^*), vermelhidão (a^*), amarelecimento (b^*) e diferença de cor total (ΔE), pois esses parâmetros de cor têm boa correlação com a avaliação sensorial do pescado (OLAFSDOTTIR *et al.*, 2004). No entanto, os métodos só podem ser aceitáveis na mesma espécie, pois a variação de cor entre espécies diferentes também pode afetar os resultados do ensaio. Mesmo para a mesma espécie, a cor dos peixes também pode ser influenciada pela dieta, ambiente de criação e temperatura, períodos de armazenamento etc. (NIE *et al.*, 2022).

3.2 Atributos químicos

Os atributos químicos envolvem a quantificação de compostos que são produzidos no corpo do peixe após o abate e que afetam diretamente a qualidade do pescado.

O ATP é comumente avaliado para determinar a qualidade do pescado fresco, no início do armazenamento (SHUGO *et al.*, 1989). Para tanto, é utilizado um indicativo químico (K) que determina o nível de deterioração dos peixes com base na seguinte equação:

$$K (\%) = \frac{[HxR] + [Hx]}{[ATP] + [ADP] + [AMP] + [IMP] + [HxR] + [Hx]} \times 100 \%$$

No Japão, o valor de K de 20 % foi sugerido como um limite geral para o consumo de peixe cru, enquanto peixes marinhos com valor K superior a 60% são considerados inaceitáveis (ELMASRY *et al.*, 2015).

Em peixes marinhos, a quantificação de trimetilamina (TMA) e dimetilamina (DMA), por exemplo, é importante para a determinação do odor e frescor dos peixes. A decomposição subsequente de DMA pode gerar formaldeído, um produto extremamente tóxico capaz de causar maior deterioração do pescado (APETREI E APETREI, 2016). Já em peixes de água doce, a determinação do nitrogênio básico volátil total (N-BVT) e aminas biogênicas (ABs) são os métodos químicos mais utilizados para a quantificação do frescor do pescado. De acordo com Heising *et al.* (2012), o nível de N-BVT em peixes recém-pescados e durante o armazenamento deve variar entre 5 – 20 mg N/100 g⁻¹. Todavia, valores superiores a 30 – 35 mg N/100 g⁻¹ podem ser encontrados em peixes das famílias *Pleuronectidae*, *Merlucciidae* e *Gadidae* sem que estes estejam em estado de deterioração (NIE *et al.*, 2022).

Por sua vez, as ABs são formadas a partir da descarboxilação de aminoácidos devido a atividade microbiana ou enzimas endógenas, sendo sua presença em alimentos um indicativo da atividade bacteriana (WU *et al.*, 2019). No pescado, as principais ABs são compostos químicos incluindo a cadaverina, putrescina, histamina, espermina, espermedina e tiramina, especialmente, e são utilizadas como parâmetro de qualidade (SANTOS *et al.*, 2013). Normalmente, valores inferiores a 1 indicam alta qualidade e acima de 10 qualidade microbiológica muito ruim (ALEXANDRE *et al.*, 2020).

A quantificação de N-BVT e ABs são baseadas em técnicas precisas e confiáveis como HPLC, cromatografia gasosa, espectrometria de massa (MS), no entanto, são práticas que envolvem demorado tempo de análise, preparo da amostra, gasto de reagentes, alto custo com a aquisição de equipamento e necessidade de pessoal treinado (MATTSSON *et al.*, 2018).

A oxidação de lipídeos também é um importante atributo para a frescura do pescado e, portanto, um fator crítico para a deterioração (IGLESIAS *et al.*, 2009). Os peixes possuem altos teores de ácidos graxos insaturados que são oxidados, principalmente durante o processamento, quando são expostos ao ar e à luz, formando compostos voláteis como ácidos alifáticos, aldeídos e cetonas responsáveis pela produção do odor rançoso no produto (ARO *et al.*, 2003). Normalmente, as substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBA) e ao peróxido de hidrogênio (H₂O₂) são as principais variáveis analisadas para determinar a oxidação lipídica, utilizando técnicas espectrofotométricas e cromatografia líquida (MENDES *et al.*, 2009). De acordo com Cheng *et al.* (2016), um valor de TBA de 1,0 mg MDA/kg⁻¹ é considerado como o ponto crítico para a deterioração do pescado.

3.3 Atributos microbiológicos

A qualidade do pescado está diretamente relacionada à presença de microrganismos que habitam a sua microbiota. Fatores como o ambiente de origem, a higiene no local de processamento, temperaturas de armazenamento, embalagens e a própria composição nutricional são os grandes responsáveis pela deterioração (MIKS-KRAJNIK *et al.*, 2016).

Por exemplo, bactérias gram-negativas fermentadoras têm interesse em peixes mantidos sob condições ambiente (20 – 25 °C), enquanto organismos gram-negativos psicrotróficos (*Pseudomonas ssp.*, *Alteromonas ssp.*, *Shewanella ssp.*, *Flavobacterium ssp.*, *Acinetobacter ssp.*, *Moraxella spp.*) decompõem peixes em refrigeração (4 – 8 °C), pelo fato de se multiplicarem bem nessas condições (GALLY *et al.*, 2010). Ainda que a legislação brasileira não determine um limite para microrganismos psicrotróficos, elevadas contagens desses microrganismos contribuem para a redução da vida útil dos produtos, em função das atividades proteolíticas e lipolíticas, mesmo em condições refrigeradas (LANZARIN *et al.*, 2011).

Nesse sentido, a *Food and Agriculture Organization of the United Nations* – FAO (2009) preconiza que o pescado deve ser armazenado a 0 °C para impedir a proliferação bacteriana. A *International Commission on Microbiological Specifications Foods* (ICMSF, 1986), estabelece como padrão microbiológico a contagem de microrganismos mesófilos em peixe cru, que deve ser inferior a 10^6 UFC.g⁻¹.

Ainda que o frescor microbiológico seja um importante critério para a qualidade do pescado, uma vez que o desenvolvimento microbiano é um dos principais responsáveis pela deterioração deste produto alimentar (GONÇALVES, 2011), é importante ressaltar que os indicadores microbiológicos não podem distinguir com precisão o grau de frescura do peixe no estágio inicial de putrefação (WU *et al.*, 2019). Logo, é fundamental realizar o monitoramento da qualidade microbiológica do pescado a fim de verificar a presença de organismos deteriorantes que comprometam a qualidade, vida útil e a segurança do alimento.

Um dos métodos convencionais de avaliação microbiológica é a contagem de colônias em placas, no entanto, a técnica envolve procedimentos complexos de preparação da amostra, são trabalhosos e caros, além de requerer pessoal treinado. Para tanto, na última década, técnicas de inspeção rápida foram desenvolvidas como, por exemplo, ensaios de cadeia da polimerase (PRIYANKA *et al.*, 2016), detecção microbiana de nanomaterial, rRNA 16S, sequenciamento de alto rendimento, espectrometria de massa e uso de laser (BOHME *et al.*, 2013).

3.4 Atributos sensoriais

Após o abate ocorre uma série de mudanças sensoriais no peixe, tais como descamação, opacidade córnea, brânquias tornando-se acinzentadas, destruição dos músculos e formação de um estado de separação de osso e carne, alteração de sabor, aroma rançoso e assim por diante (HONG et al., 2014). Logo, uma avaliação abrangente desses atributos pode ser usada para avaliar o frescor do peixe.

Atualmente, o método do índice de qualidade (MIQ) é uma das técnicas de avaliação sensorial mais utilizadas para avaliar o frescor do pescado, por ser rápido e objetivo (Amaral e Freitas, 2013). Desenvolvido em meados de 1980 pelo Serviço Alimentar da Tasmânia (*Tasmanian Food Research Unit*), o método baseia-se em atributos do peixe cru (pele, olhos, guelras etc.) (HYLDIG e GREEN-PETERSEN, 2008). O MIQ destaca-se por ser específico para cada espécie, o que o torna mais preciso, além de ser um teste utilizado para medir a qualidade do produto durante o armazenamento, apresentar baixo custo, não destrói a amostra e requer pouco treinamento em relação aos outros métodos de análise sensorial (SYKES et al., 2009). O objetivo é avaliar o pescado de maneira visual e olfativa, utilizando uma escala de pontos que varia entre 0 e 3, conforme modelo apresentado para a avaliação do tambaqui (*Colossoma macropomum*) no quadro 1 (vide material suplementar).

4. Novas tendências de avaliação

Os métodos modernos para a avaliação da qualidade do pescado envolvem tecnologias de rápida detecção, não invasiva e até mesmo on-line, incluindo biossensores, biônica sensorial e espectroscopias.

4.1 Biossensores

O desenvolvimento de biossensores tem se mostrado uma das técnicas mais importantes para avaliação da qualidade do pescado, pois além da rapidez, são de baixo custo e fáceis de fabricar. Na teoria, um biossensor atua detectando um componente biológico através de um transdutor físico ou químico, que transforma a informação específica em um sinal elétrico, térmico ou óptico (THAKUR e RAGAVAN, 2013)

O biossensor eletroquímico, por exemplo, é constituído por um eletrodo que possui a capacidade eletrocatalítica para atuar em reações redox de alguns compostos produzidos durante a deterioração do pescado, permitindo avaliar a qualidade (WU et al., 2019). CHANG et al. (2017) desenvolveram um sensor de gás amina que foi capaz de

prever com sucesso o estado de deterioração de peixes (amônia volátil, TMA e DMA), como cavala (*Trachurus japonicus*) e peixe cinto (*Trichiurus lepturus*) em um curto período (60 s).

No biossensor enzimático, as enzimas imobilizadas em eletrodos transformam as substâncias eletroativas em sinais elétricos, que podem ser mensurados usando uma curva padrão (GUMPU *et al.*, 2016). No pescado, a utilização de biossensores enzimáticos concentra-se em determinar metabólitos químicos resultantes do processo de deterioração, tais como a degradação de ATP (THAKUR e RAGAVAN, 2013). Um exemplo disso é a determinação da xantina oxidase (XOD) cuja atividade enzimática está diretamente envolvida na degradação do ATP e, portanto, é um indicador da qualidade do pescado (WU *et al.*, 2019). O resultado na atividade da XOD em extratos de pescada (*Merluccius hubbsi* M2) com o uso de biossensor enzimático foi semelhante ao obtido por HPLC, porém em um curto período, evidenciando a sensibilidade e rapidez do método (BORISOVA *et al.*, 2016). Mais recentemente, Pierini *et al.* (2018) conseguiu determinar o frescor de peixes como cavala (*Scomber australasicus*), rabo amarelo (*Ocyurus chrysurus*) e dourada (*Sparus aurata*) usando um biossensor enzimático que determinou com precisão similar ao HPLC, compostos como o ATP, hipoxantina, xantina e ácido úrico.

4.2. Biônica sensorial

A biônica sensorial utiliza uma matriz de sensores para detectar substâncias químicas e, assim, determinar a qualidade do pescado. Na teoria, essa tecnologia pode superar as deficiências da avaliação sensorial tradicional, como forte subjetividade e baixa repetibilidade, e é mais fácil de ser implementada em comparação com métodos de biossensores (SHI *et al.*, 2018).

Uma dessas tecnologias de biônica sensorial é o nariz eletrônico, um instrumento constituído por sensores que apresentam sensibilidade olfativa a diferentes gases medidos, especialmente ao óxido metálico comumente utilizado para avaliar a qualidade do pescado (SON e PARK, 2018). Em carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) o nariz eletrônico conseguiu prever com 87,5 % de eficiência a qualidade de amostras consideradas frescas, médias e envelhecidas após 40 dias de armazenamento a 4 °C (HUI *et al.*, 2012). Em trabalho semelhante, Wilson *et al.* (2013) verificaram a alta sensibilidade do nariz eletrônico em distinguir o bagre do canal (*Ictalurus punctatus*) com bom odor daqueles sem aroma. Recentemente, Semeano *et al.* (2018) mostrou que a utilização de um gel sensível a gás associado com o nariz eletrônico foi eficiente em monitorar a deterioração da tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*), onde a emissão dos sinais ópticos eram consistentes com a reprodução de microrganismos.

Por sua vez, a língua eletrônica é um equipamento que imita a gustação (paladar) através de sensores de alta sensibilidade que detecta a presença de compostos químicos na amostra (JIANG *et al.*, 2018). Em um estudo para avaliar a deterioração do bacalhau (*Gadus morhua*), a língua eletrônica foi capaz de distinguir amostras com 0 e 1 dia de armazenamento (RUIZ-RICO *et al.*, 2013). O modelo foi constituído por oito eletrodos metálicos que associaram sinais de resposta ao N-BVT e a contagem de mesófilos para a predição de 80 % da qualidade do bacalhau deteriorado ou não. Da mesma forma, a língua eletrônica determinou com sucesso através da eletroatividade da amostra a presença de ABs que eram formadas durante o armazenamento de filés do peixe marinho *Alosa pontica* (APETREI *et al.*, 2013).

Já as técnicas de visão computacional têm sido empregadas para adquirir e analisar imagens de uma cena real, usando computadores e algoritmos e, a partir disso, é capaz de monitorar a qualidade do pescado de forma automatizada, não destrutiva e econômica (SUN, 2016). Em um estudo envolvendo as mudanças de cor da pupila e brânquias de tilápias armazenadas a 4 °C, as técnicas de visão computacional conseguiram prever com 99 % valores de N-BVT, TBA e trimetilamina nas amostras, a partir de mapas de visualização gerados por algoritmos (SHI *et al.*, 2018). De maneira geral, a visão computacional apresenta a capacidade de ser um método rápido e de baixo custo para prever o frescor do pescado na indústria alimentícia, em comparação aos métodos tradicionais de avaliação.

4.3 Atributos espectroscópicos

Os avanços na quimiometria permitiram que muitas técnicas espectroscópicas (Vis/NIR e fluorescência) pudessem ser aplicadas para avaliar a qualidade do pescado em um curto intervalo de tempo. Esses estudos espectroscópicos realizam uma correlação dos dados obtidos a partir de imagens espectrais, para estabelecer padrões com os métodos tradicionais de avaliação (WU *et al.*, 2019).

Uma dessas técnicas, a espectroscopia Vis/NIR (400 – 2500 nm), tem sido empregada com sucesso nas últimas décadas para avaliar a qualidade do pescado através da interação entre os componentes químicos do produto e a radiação eletromagnética emitida através de luzes (HE e SUN *et al.*, 2015). Na prática, à medida que a deterioração do peixe progride, mudanças bioquímicas ocorrem produzindo diferentes compostos que podem ser quantificados através das mudanças nos espectros de absorção da luz ultravioleta (CHENG *et al.*, 2013). O uso do Vis/NIR (800 – 2500 nm) em salmão foi capaz de separar em dois grupos amostras contaminadas com carga microbiana daquelas sem contaminação após 9 dias de armazenamento a 4 °C (TITO *et al.*, 2012) usando um modelo

com 95 % de eficiência. Wu et al. (2018) usando imagens espectrais do Vis/NIR conseguiram prever o tempo de armazenamento da carne e pele do salmão com modelo de 92 – 98 % de eficácia.

A espectroscopia de fluorescência mede a intensidade de fluorescência de uma amostra em função dos comprimentos de onda de emissão (curtos – longos). De maneira geral, a luz fluorescente ao iluminar a amostra indica os espectros de absorção da luz e, com base em modelos de calibração, é possível identificar as informações físico-químicas presentes no pescado durante o armazenamento (ELMASRY *et al.*, 2016). HASSOUM e KAROUI (2015) mostraram que a espectroscopia fluorescente foi capaz de determinar com 90,48% a qualidade de filés de badejo (*Merlangius merlangus*) armazenados a 4 °C por 12 dias, a partir de picos de absorção de água, pH, H₂O₂ e TBA nas amostras. ELMASRY *et al.* (2016) aplicaram a espectroscopia fluorescente (500 – 670 nm) diretamente em filés congelados de carapau (*Trachurus japonicus*) e conseguiram prever com 94 % o valor de ATP presente nas amostras.

De modo geral, o uso das técnicas de espectroscopia consegue detectar de forma rápida, precisa e não destrutiva, a qualidade do pescado mesmo em estado congelado em comparação a outros instrumentos convencionais ou de avaliação sensorial.

5. Considerações finais

Apesar de rica em compostos nutricionais, a carne do pescado é altamente perecível, especialmente nas etapas de processamento e armazenamento onde estão mais sujeitos a contaminação microbiológica e rápida deterioração. A qualidade, nesse contexto, é mantida através do somatório de atributos físicos, químicos, microbiológicos e sensoriais, todavia, nem sempre estas tecnologias tradicionais conseguem, em curto prazo, permitir o prolongamento da vida útil do pescado. Por outro lado, as novas técnicas de avaliação (biossensores, biônica sensorial e espectroscopia) conseguem aliar com precisão e rapidez a detecção da qualidade, porém a disponibilidade desses instrumentos, mesmo nas grandes indústrias, limita o potencial de uso.

Ainda que métodos tradicionais e inovadores apresentem suas vantagens, não existe uma técnica única capaz de determinar a qualidade do pescado. Diante disso, mais esforços devem ser direcionados para facilitar a adoção precoce de novas tecnologias que combinadas com os métodos tradicionais possam ser de fato empregadas na indústria pesqueira ou no mercado.

6. Bibliografia consultada

AMARAL, G.V., FREITAS, D.G.C. Método do índice de qualidade na determinação do frescor de peixes. *Ciência Rural*, v. 43, n. 11, p. 2093-2100, 2013. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782013001100027>

ALEXANDRE, A.C.S., ALBERGARIA, F.C., VENÂNCIO, AH., RIBEIRO, A.P.L., HADDAD, F.F., TANAKA, M.S., SOUSA GOMES, M.E. Qualidade de peixes: uma breve revisão. Editora Cinetífica, 30 p. 2020. <https://doi.org/10.37885/210203356>

APETREI, I.M., RODRIGUEZ-MENDEZ, M.L., APETREI, C., SAJA, J.A. Fish freshness monitoring using an E-tongue based on polypyrrole modified screen-printed electrodes. *IEEE Sensors Journal*, v. 13, n. 7, p. 2548-2554, 2013. <https://doi.org/10.1109/JSEN.2013.2253317>

APETREI, I.M., APETREI, C. Amperometric biosensor based on diamine oxidase/platinum nanoparticles/graphene/chitosan modified screen-printed carbon electrode for histamine detection. *Sensors*, v. 16, n. 4, p. 422, 2016. <https://doi.org/10.3390/s16040422>

AMIT, S.K., UDDIN, M.M., RAHMAN, R., ISLAM, S.M.R., KHAN, M.S. A review on mechanisms and commercial aspects of food preservation and processing. *Agriculture & Food Security*, v. 6, n.51, p. 10321, 2017. <https://doi.org/10.1186/s40066-017-0130-8>

ARAÚJO, W.S.C. Método de índice de qualidade (MIQ): desenvolvimento e aplicação de um protocolo sensorial para o tambaqui (*Colossoma macropomum*) cultivado. 33 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal do Pará, 2013.

ARO, T., TAHVONEN, R., KOSKINEN, L., KALLIO, H. Volatile compounds of Baltic herring analysed by dynamic headspace sampling–gas chromatography–mass spectrometry. *European Food Research and Technology*, v. 216, n. 6, p. 483-488, 2003. <https://doi.org/10.1007/s00217-003-0678-3>

AYALA, M.D., SANTAELLA, M., MARTÍNEZ, C., PERIAGO, M.J., BLANCO, A., VÁZQUEZ, J.M., ALBORS, O.L. Muscle tissue structure and flesh texture in gilthead sea bream, *Sparus aurata* L., fillets preserved by refrigeration and by vacuum packaging. *LWT-Food Science and Technology*, v. 44, n. 4, p. 1098-1106, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2010.09.014>

BÖHME, K., FERNÁNDEZ-NO, I.C., PAZOS, M., GALLARDO, J. M., BARROS-VELÁZQUEZ, J., CAÑAS, B., CALO-MATA, P. Identification and classification of seafood-borne pathogenic and spoilage bacteria: 16 S r RNA sequencing versus MALDI-TOF MS fingerprinting. *Electrophoresis*, v. 34, n. 6, p. 877-887, 2013. <https://doi.org/10.1002/elps.201200532>

BORISOVA, B., SÁNCHEZ, A., JIMÉNEZ-FALCAO, S., MARTÍN, M., SALAZAR, P., PARRADO, C., VILLALONGA, R. Reduced graphene oxide-carboxymethylcellulose layered with platinum nanoparticles/PAMAM dendrimer/magnetic nanoparticles hybrids. Application to the preparation of enzyme electrochemical biosensors. *Sensors and Actuators B: Chemical*, v. 232, p. 84-90, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.snb.2016.02.106>

CHANG, L.Y., CHUANG, M.Y., ZAN, H.W., MENG, H.F., LU, C. J., YEH, P.H., CHEN, J.N. One-minute fish freshness evaluation by testing the volatile amine gas with an ultrasensitive porous-electrode-capped organic gas sensor system. *ACS sensors*, v. 2, n. 4, p. 531-539, 2017. <https://doi.org/10.1021/acssensors.6b00829>

CHEN, Z., LIN, Y., MA, X., GUO, L., QIU, B., CHEN, G., LIN, Z. Multicolor biosensor for fish freshness assessment with the naked eye. *Sensors and Actuators B: Chemical*, v. 252, p. 201-208, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.snb.2017.06.007>

CHENG, J.H., DAI, Q., SUN, D.W., ZENG, X.A., LIU, D., PU, H.B. Applications of non-destructive spectroscopic techniques for fish quality and safety evaluation and inspection. *Trends in Food Science & Technology*, v. 34, n. 1, p. 18-31, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2013.08.005>

CHENG, J.H., SUN, D.W., HAN, Z., ZENG, X.A. Texture and structure measurements and analyses for evaluation of fish and fillet freshness quality: a review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, v. 13, n. 1, p. 52-61, 2014. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12043>

CHENG, J. H., SUN, D. W., PU, H., ZHU, Z. Development of hyperspectral imaging coupled with chemometric analysis to monitor K value for evaluation of chemical spoilage in fish fillets. *Food Chemistry*, v. 185, p. 245-253, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.03.111>

CHENG, J.H., SUN, D.W., WEI, Q. Enhancing visible and near-infrared hyperspectral imaging prediction of TVB-N level for fish fillet freshness evaluation by filtering optimal variables. *Food Analytical Methods*, v. 10, n. 6, p. 1888-1898, 2016. <https://doi.org/10.1007/s12161-016-0742-9>

CHENG, W., SUN, D.W., PU, H., WEI, Q. Characterization of myofibrils cold structural deformation degrees of frozen pork using hyperspectral imaging coupled with spectral angle mapping algorithm. *Food Chemistry*, v. 239, p. 1001-1008, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.07.011>

CONTRERAS, E.S.G. *Bioquímica de Pescados e Derivados*. FUNEP, Jaboticabal, 320 p.,1994.

DUARTE, A.M., SILVA, F., PINTO, F.R., BARROSO, S., GIL, M.M. Quality assessment of chilled and frozen fish - mini review. *Foods*, v. 9, n. 12, p. 1739, 2020. <https://doi.org/10.3390/antiox8100429>

ELMASRY, G., NAGAI, H., MORIA, K., NAKAZAWA, N., TSUTA, M., SUGIYAMA, J., NAKAUCHI, S. Freshness estimation of intact frozen fish using fluorescence spectroscopy and chemometrics of excitation-emission matrix. *Talanta*, v. 143, p. 145-156, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2015.05.031>

ELMASRY, G., NAKAZAWA, N., OKAZAKI, E., NAKAUCHI, S. Non-invasive sensing of freshness indices of frozen fish and fillets using pretreated excitation-emission matrices. *Sensors and Actuators B: Chemical*, v. 228, p. 237-250, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.snb.2016.01.032>

FAO. Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. *Código de práticas para el pescado y los productos pesqueros*. Roma. 1º ed. 2009.

FERREIRA, V.L.P., ALMEIDA, T.C.A., PETTINELLI, M.L.C., SILVA, M.A.A.P., CHAVES, J.B.P., BARBOSA, E.M. *Análise sensorial: testes discriminativos e afetivos*. manual: série qualidade. Campinas, SBCTA, 2000. 127p.

FREITAS, J., VAZ-PIRES, P., CÂMARA, J. S. Quality Index Method for fish quality control: Understanding the applications, the appointed limits and the upcoming trends. *Trends in Food Science & Technology*, v. 111, p. 333-345, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.03.011>

GHALY, A., DAVE, D., BUDGE, S., BROOKS, M. Fish spoilage mechanisms and preservation techniques: review. *American Journal of Applied Sciences*, v. 7, n. 7, p. 859 - 877, 2010.

GONÇALVES, A. A. *Tecnologia do pescado*. Ciência, tecnologia, inovação e legislação. São Paulo: Atheneu. 2011. 608p.

GRIGORAKIS, K., ALEXIS, M., GIALAMAS, I., NIKOLOPOULOU, D. Sensory, microbiological, and chemical spoilage of cultured common sea bass (*Dicentrarchus labrax*) stored in ice: a seasonal differentiation. *European Food Research and Technology*, v. 219, n. 6, p. 584-587, 2004. <https://doi.org/10.1007/s00217-004-1005-3>

GUMPU, M.B., NESAKUMAR, N., SETHURAMAN, S., KRISHNAN, U.M. RAYAPPAN, J.B.B. Determination of putrescine in tiger prawn using an amperometric biosensor based on immobilization of diamine oxidase onto ceria nanospheres. *Food and Bioprocess Technology*, v. 9, n. 4, p. 717-724, 2016. <https://doi.org/10.1007/s11947-016-1672-7>

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa da Pecuária Municipal. *Dados do SIDRA*, 2019. Disponível em <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/2018>

HASSOUN, A., KAROUI, R. Front-face fluorescence spectroscopy coupled with chemometric tools for monitoring fish freshness stored under different refrigerated conditions. *Food Control*, 54, 240-249, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2015.01.042>

HE, H.J., SUN, D. W. Selection of informative spectral wavelength for evaluating and visualising Enterobacteriaceae contamination of salmon flesh. *Food Analytical Methods*, v. 8, n. 10, p. 2427-2436, 2015. <https://doi.org/10.1007/s12161-015-0122-x>

HEISING, J.K., DEKKER, M., BARTELS, P.V., VAN BOEKEL, M.A.J.S. A non-destructive ammonium detection method as indicator for freshness for packed fish: Application on cod. *Journal of Food Engineering*, v. 110, n. 2, p. 254-261, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2011.05.008>

HONG, H., YANG, X., YOU, Z., CHENG, F. Visual quality detection of aquatic products using machine vision. *Aquacultural Engineering*, v. 63, p. 62-71, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.aquaeng.2014.10.003>

HUI, G., LVYE, W., YANHONG, M., LINGXIA, Z. Study of grass carp (*Ctenopharyngodon idellus*) quality predictive model based on electronic nose. *Sensors and Actuators B: Chemical*, v. 166, p. 301-308, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.snb.2012.02.066>

HYLDIG, G., GREEN-PETERSEN, D.M. Quality index method—an objective tool for determination of sensory quality. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, v. 13, n. 4, p. 71-80, 2005. https://doi.org/10.1300/J030v13n04_06

ICMSF. International Commission on Microbiological Specifications for Foods. *Sampling for microbiological analysis: principles and specific applications*. 2. ed. London: Blackwell Scientific Publications, 1986. 131p

IGLESIAS, J., MEDINA, I., BIANCHI, F., CARERI, M., MANGIA, A., MUSCI, M. Study of the volatile compounds useful for the characterisation of fresh and frozen-thawed cultured gilthead sea bream fish by solid-phase microextraction gas chromatography–mass spectrometry. *Food Chemistry*, v. 115, n. 4, p. 1473-1478, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.01.076>

INPA. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. *Manual de manipulação e comercialização de produtos pesqueiros da Bacia Amazônica*, 2013. 150 p.

ITOH, D., KOYACHI, E., YOKOKAWA, M., MURATA, Y., MURATA, M., SUZUKI, H. Microdevice for on-site fish freshness checking based on K-value measurement. *Analytical Chemistry*, v. 85, n. 22, p. 10962-10968, 2013. <https://doi.org/10.1021/ac402483w>

JAIN, D., PATHARE, P. B., MANIKANTAN, M.R. Evaluation of texture parameters of Rohu fish (*Labeo rohita*) during iced storage. *Journal of Food Engineering*, v. 81, n. 2, p. 336-340, 2007. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2006.11.006>

JIANG, H., ZHANG, M., BHANDARI, B., ADHIKARI, B. Application of electronic tongue for fresh foods quality evaluation: A review. *Food Reviews International*, v. 34, n. 8, p. 746-769, 2018. <https://doi.org/10.1080/87559129.2018.1424184>

LANZARIN, M., ALMEIDA FILHO, E.S., RITTER, D.O., MELLO, C.A., CORRÊA, G.S.S., IGNÁCIO, C. M.S. Ocorrência de *Aeromonas* sp. e microrganismos psicrotóxicos e estimativa do prazo de validade comercial de filé de pintado (*Pseudoplatystoma coruscans*) mantidos sob refrigeração. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 63, p. 1541-1546, 2011. <https://doi.org/10.1590/S0102-09352011000600035>

LÁZARO, C.A., MONTEIRO, M.L.G., CONTE-JUNIOR, C.A. Combined effect of modified atmosphere packaging and UV-C radiation on pathogens reduction, biogenic amines, and shelf life of refrigerated tilapia (*Oreochromis niloticus*) fillets. *Molecules*, v. 25, n. 14, p.3222, 2020. <https://doi.org/10.3390/molecules25143222>

LIU, Y., PU, H., SUN, D.W. Hyperspectral imaging technique for evaluating food quality and safety during various processes: A review of recent application. *Trends in Food Science and Technology*, v. 69, p. 25-35, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.08.013>

MA, J., QU, J.H., SUN, D.W. Developing hyperspectral prediction model for investigating dehydrating and rehydrating mass changes of vacuum freeze dried grass carp fillets. *Food and Bioproducts Processing*, v. 104, p. 66-76, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2017.04.007>

MATTSSON, L., XU, J., PREININGER, C., BUI, B.T.S., HAUPT, K. Competitive fluorescent pseudo-immunoassay exploiting molecularly imprinted polymers for the detection of biogenic amines in fish matrix. *Talanta*, v. 181, p. 190-196, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2018.01.010>

MARTINEZ, I., WANG, P.A., SLIZYTÉ, R., STINE W.A.J., Benito Cañas, D., Yamashita, M., Olsen, R.L., Erikson, U. Protein expression and enzymatic activities in normal and soft textured Atlantic salmon (*Salmo salar*) muscle. *Food Chemistry*, v. 126, n. 1, p. 140-148, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.10.090>.

MAVURU, A., MHLANGA, L., NHIWATIWA, T. An assessment of Post-Harvest Fish Losses (PHFLs) in the artisanal fishery of Lake Kariba, Zimbabwe, *Scientific African*, p. e01124, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2022.e01124>.

MEI, J., MA, X., XIE, J. Review on natural preservatives for extending fish shelf life. *Foods*, v. 8, n. 10, p. 490, 2019. <https://doi.org/10.3390/foods8100490>

MENDES, R., CARDOSO, C., PESTANA, C. Medição de malondialdeído em peixes: Um estudo comparativo entre métodos de HPLC e o teste espectrofotométrico tradicional. *Food Chemistry*, v. 112, n. 4, p. 1038-1045, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.06.052>

MIKŠ-KRAJNÍK, M., YOON, Y. J., UKUKU, D.O., YUK, H.G. Volatile chemical spoilage indexes of raw Atlantic salmon (*Salmo salar*) stored under aerobic condition in relation to microbiological and sensory shelf lives. *Food Microbiology*, v. 53, p. 182-191, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2015.10.001>

NIE, X., ZHANG, R., CHENG, L., ZHU, W., LI, S., CHEN, X. Mechanisms underlying the deterioration of fish quality after harvest and methods of preservation. *Food Control*, v. 135, p. 108805, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2021.108805>

ODEYEMI, O.A., ALEGBELEYE, O.O., STRATEVA, M., STRATEV, D. Understanding spoilage microbial community and spoilage mechanisms in foods of animal origin. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, v. 19, n. 2, p. 311-331, 2020, <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12526>

OLAFSDOTTIR, G., NESVADBA, P., DI NATALE, C., CARECHE, M., OEHLENSCHLÄGER, J., TRYGGVADOTTIR, S.V., JORGENSEN, B.M. Multisensor for fish quality determination. *Trends in Food Science & Technology*, v. 15, n. 2, p. 86-93, 2004. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2003.08.006>

OLAFSDOTTIR, G., JONSDOTTIR, R., LAUZON, H.L., LUTEN, J., KRISTBERGSSON, K. Characterization of volatile compounds in chilled cod (*Gadus morhua*) fillets by gas chromatography and detection of quality indicators by an electronic nose. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 53, n. 26, p. 10140-10147, 2005. <https://doi.org/10.1021/jf0517804>

OKUMA, H., WATANABE, E. Flow system for fish freshness determination based on double multi-enzyme reactor electrodes. *Biosensors and Bioelectronics*, v. 17, n. 5, p. 367-372, 2002. [https://doi.org/10.1016/S0956-5663\(01\)00309-8](https://doi.org/10.1016/S0956-5663(01)00309-8)

PEIXE, B. R. Associação Brasileira da Piscicultura. Anuário PeixeBr de Piscicultura, 2021.

PIERINI, G.D., ROBLEDO, S.N., ZON, M.A., DI NEZIO, M.S., GRANERO, A.M., FERNANDEZ, H. Development of an electroanalytical method to control quality in fish samples based on an edge plane pyrolytic graphite electrode. Simultaneous determination of hypoxanthine, xanthine and uric acid. *Microchemical Journal*, v. 138, p. 58-64, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.microc.2017.12.025>

PRIYANKA, B., PATIL, R.K., DWARAKANATH, S. A review on detection methods used for foodborne pathogens. *The Indian Journal of Medical Research*, v. 144, n. 3, p. 327, 2016. <https://doi.org/10.4103/0971-5916.198677>

PROVINCIAL, L., GIL, M., GUILLÉN, E., ALONSO, V., RONCALÉS, P., BELTRÁN, J.A. Original article: Effect of modified atmosphere packaging using different CO₂ and N₂ combinations on physical, chemical, microbiological and sensory changes of fresh sea bass (*Dicentrarchus labrax*) fillets. *International Journal of Food Science and Technology*, v. 45, n. 9, p. 1828-1836, 2010. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2010.02341.x>

QU, J.H., SUN, D.W., CHENG, J.H., PU, H. Mapping moisture contents in grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) slices under different freeze drying periods by Vis-NIR hyperspectral imaging. *LWT-Food Science and Technology*, v. 75, p. 529-536, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.09.024>

RAMOS, E.M., GOMIDE, L.A.M. Avaliação da Qualidade de Carnes: fundamentos e metodologia. 2ª ed., Viçosa: Editora UFV, 2017. 473p.

RUIZ-RICO, M., FUENTES, A., MASOT, R., ALCAÑIZ, M., FERNÁNDEZ-SEGOVIA, I., BARAT, J.M. Use of the voltammetric tongue in fresh cod (*Gadus morhua*) quality assessment. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, v. 18, p. 256-263, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2012.12.010>

SAEED, R., FENG, H., WANG, X., ZHANG, X., FU, Z. Fish quality evaluation by sensor and machine learning: A mechanistic review. *Food Control*, v. 137, p. 108902, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2022.108902>

SANTOS, J., LISBOA, F., PESTANA, N., CASAL, S., ALVES, M. R., OLIVEIRA, M.B.P.P. Shelf life assessment of modified atmosphere packaged turbot (*Psetta maxima*) fillets: evaluation of microbial, physical and chemical quality parameters. *Food and Bioprocess Technology*, v. 6, n. 10, p. 2630-2639, 2013. <https://doi.org/10.1007/s11947-012-0900-z>

SEMEANO, A.T., MAFFEI, D.F., PALMA, S., LI, R.W., FRANCO, B.D., ROQUE, A.C., GRUBER, J. Tilapia fish microbial spoilage monitored by a single optical gas sensor. *Food Control*, 89, 72-76, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2018.01.025>

SHANG, S., WU, B., FU, B., JIANG, P., LIU, Y., QI, L., DU, M., DONG, X. Enzyme treatment-induced tenderization of puffer fish meat and its relation to physicochemical changes of myofibril protein. *LWT-Food Science and Technology*, v. 155, p. 112891, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.112891>

SHARMA, M., GAT, Y., ARYA, S., KUMAR, V., PANGHAL, A., KUMAR, A. A review on microbial alkaline protease: an essential tool for various industrial approaches. *Industrial Biotechnology*, v. 15, n. 2, p. 69-78, 2019. <https://doi.org/10.1089/ind.2018.0032>

SHI, C., QIAN, J., HAN, S., FAN, B., YANG, X., WU, X. Developing a machine vision system for simultaneous prediction of freshness indicators based on tilapia (*Oreochromis niloticus*) pupil and gill color during storage at 4 °C. *Food Chemistry*, 243, 134-140, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.09.047>

SHENG, L., WANG, L. The microbial safety of fish and fish products: Recent advances in understanding its significance, contamination sources, and control strategies *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, v. 20, n. 1, p. 738-786, 2021. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12671>

SHUGO, W., HIDEKI, U., MUNEAKE, I., MOHAMED, K., HISASHI, I., KANEHISA, H. Rigor-mortis progress of sardine and mackerel in association with ATP degradation and lactate accumulation. *Nippon Suisan Gakkaishi*, v. 55, p. 1833-1839, 1989.

SOCACIU, M.I., FOGARASI, M., SIMON, E.L., SEMENIUC, C.A., SOCACI, S.A., PODAR, A.S., VODNAR, D.C. Effects of whey protein isolate-based film incorporated with tarragon essential oil on the quality and shelf-life of refrigerated brook trout. *Foods*, v. 10, n. 2, p. 401, 2021. <https://doi.org/10.3390/foods10020401>

SON, M., PARK, T.H. The bioelectronic nose and tongue using olfactory and taste receptors: Analytical tools for food quality and safety assessment. *Biotechnology Advances*, v. 36, n. 2, p. 371-379, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2017.12.017>

SUN, D.W. (Ed.). *Computer vision technology for food quality evaluation*. Academic Press, 2016. 125 p.

SYKES, A.V., OLIVEIRA, A.R., DOMINGUES, P.M., CARDOSO, C.M., ANDRADE, J.P., NUNES, M. L. Assessment of European cuttlefish (*Sepia officinalis*, L.) nutritional value and freshness under ice storage using a developed Quality Index Method (QIM) and biochemical methods. *LWT-Food Science and Technology*, v. 42, n.1, p. 424-432, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2008.05.010>

TAVARES, J., MARTINS, A., FIDALGO, L.G., LIMA, V., AMARAL, R.A., PINTO, C.A., SILVA, A.M., SARAIVA, J.A. Fresh fish degradation and advances in preservation using physical emerging technologies. *Foods*, v. 10, n. 4, p. 780, 2021. <https://doi.org/10.3390/foods10040780>

THAKUR, M.S., RAGAVAN, K.V. Biosensors in food processing. *Journal of Food Science and Technology*, v. 50, n. 4, p. 625-641, 2013. <https://doi.org/10.1007/s13197-012-0783-z>

TITO, N.B., RODEMANN, T., POWELL, S.M. Use of near infrared spectroscopy to predict microbial numbers on Atlantic salmon. *Food Microbiology*, v. 32, n. 2, p. 431-436, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2012.07.009>

TOMAC, A., COVA, M.C., NARVAIZ, P., YEANNES, M.I. Texture, color, lipid oxidation and sensory acceptability of gamma-irradiated marinated anchovy fillets. *Radiation Physics and Chemistry*, v. 106, p. 337-342, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2014.08.010>

WILSON, A.D., OBERLE, C.S., OBERLE, D.F. Detection of off-flavor in catfish using a conducting polymer electronic-nose technology. *Sensors*, v. 13, n. 12, p. 15968-15984, 2013. <https://doi.org/10.3390/s131215968>

WU, L., PU, H., SUN, D. Novel techniques for evaluating freshness quality attributes of fish: A review of recent development. *Trends in Food Science & Technology*, v. 83, p. 259-273, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.12.002>

YAO, L., LUO, Y., SUN, Y., SHEN, H. Establishment of kinetic models based on electrical conductivity and freshness indicators for the forecasting of crucian carp (*Carassius carassius*) freshness. *Journal of Food Engineering*, v. 107, n. 2, p. 147-151, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2011.06.034>

YU, D., WU, L., REGENSTEIN, J.M., JIANG, Q., YANG, F., XU, Y., XIA, W. Recent advances in quality retention of non-frozen fish and fishery products: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, v. 60, n. 10, p. 1747-1759, 2020. <https://doi.org/10.1080/10408398.2019.1596067>

ZHOU, S., ZHU, Z., SUN, D.W., XU, Z., ZHANG, Z., WANG, Q.J. Effects of different cooling methods on the carbon footprint of cooked rice. *Journal of Food Engineering*, v. 215, p. 44-50, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2017.07.014>

ZHU, S., LUO, Y., HONG, H., FENG, L., SHEN, H. Correlation between electrical conductivity of the gutted fish body and the quality of bighead carp (*Aristichthys nobilis*) heads stored at 0 and 3 °C. *Food and Bioprocess Technology*, v. 6, n. 11, p. 3068-3075, 2013. <https://doi.org/10.1007/s11947-012-0991-6>

ZHU, Z., WU, X., GENG, Y., SUN, D.W., CHEN, H., ZHAO, Y. Effects of modified atmosphere vacuum cooling (MAVC) on the quality of three different leafy cabbages. *LWT-Food Science and Technology*, v. 94, p. 190-197, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.04.002>

7. Material suplementar

Quadro 1: Modelo de protocolo para análise sensorial usando o método de índice de qualidade (MIQ) desenvolvido para o Tambaqui (*Colossoma macropomum*) eviscerado e estocado em gelo. Fonte: Araújo (2013).

Parâmetros		Características	Escore
Aspecto geral	Aspecto superficial	Brilho intenso, pigmentação intensa	0
		Brilhante, ligeira perda de cor, presença de muco transparente	1
		Pouco brilho, perda de cor, muco opaco, pequenas lesões	2
		Sem brilho, cor opaca, muco opaco e amarelado, lesões	3

	Rigidez/ firmeza da carne	Firme e elástica (a pressão digital a pele retorna rápida e completamente ao normal)	0
		Redução na firmeza e elasticidade (a pressão digital a pele retorna) completamente ao normal, mas lentamente	1
		Pouco elástica (a pressão digital a pele não retorna completamente)	2
		Flácida, com deformação no corpo	3
Olhos	Transparência (globo ocular)	Transparente, claro	0
		Levemente opaco	1
		Opaco	2
	Pupila	Visível, bem delineada	0
		Enevoadada, delineada	1
		Acinzentada, sem delineamento	2
	Forma	Convexo	0
		Plano	1
		Côncavo	2
		Côncavo deformado, com perda de volume	3
	Sangue	Ausente	0
		Levemente sanguinolento	1
Sanguinolento		2	
Brânquias (guelras)	Cor	Vermelho vivo a púrpura	0
		Vermelho menos vivo	1
		De vermelho menos vivo à marrom, com bordas pálidas	2
		Descoradas	3
	Odor	Algas	0
		Neutro, algas menos intenso	1
		Ligeiramente metálico, acre ou rançoso	2
		Rançoso, característico de putrefação	3
	Forma	Íntegra	0
		Ligeiramente disforme	1
		Disforme	2

Cavidade abdominal	Cor	Rósea claro	0
		Rósea ligeiramente opaco	1
		Rósea ligeiramente escuro	2
	Odor	Algas	0
		Neutro	1
		Ligeiramente acre e rançoso	2
Acre e rançoso	3		
Pele	Escamas	Firme, fortemente aderidas	0
		Aderidas	1
		Levemente soltas	2
		Soltas	3
Nadadeiras	Elasticidade	Muito elástica (sob tensão retorna instantaneamente)	0
		Elástica (sob tensão retorna mais lentamente)	1
		Pouco elástica (sob tensão não retorna completamente)	2
		Sem elasticidade (sob tensão não retorna)	3
Cavidade abdominal	Cor	Rósea claro	0
		Rósea ligeiramente opaco	1
		Rósea ligeiramente escuro	2
	Odor	Algas	0
		Neutro	1
		Ligeiramente acre e rançoso	2
Acre e rançoso	3		
Pele	Escamas	Firme, fortemente aderidas	0
		Aderidas	1
		Levemente soltas	2
		Soltas	3
Nadadeiras	Elasticidade	Muito elástica (sob tensão retorna instantaneamente)	0
		Elástica (sob tensão retorna mais lentamente)	1
		Pouco elástica (sob tensão não retorna completamente)	2
		Sem elasticidade (sob tensão não retorna)	3

A importância da inspeção e fiscalização frente à segurança dos produtos de origem animal

André Luiz Medeiros de Souza

Médico Veterinário pela UFF/RJ | Doutor em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico P.O.A. pela UFF/RJ | Assessor na Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico e Emprego e Relações Internacionais e Docente na UNIG/RJ e USU/RJ | andrevetuff@gmail.com

1. Introdução

Para garantia da oferta de um produto de origem animal (POA) seguro ao consumidor final, principalmente em relação à sua qualidade higiênica, sanitária e tecnológica, é de extrema importância a prévia inspeção e fiscalização do alimento em todas as etapas de sua cadeia produtiva, sendo realizada por profissionais competentes à atividade.

O conceito de inspeção higiênico-sanitária de um alimento está ligado ao ato de observar ou examinar o produto, a fim de confirmar sua segurança como matéria-prima voltada ao consumo humano. Isso se dá por meio de diferentes métodos de inspeção e controle onde o profissional responsável pela inspeção busca identificar irregularidades que podem estar relacionadas à presença de perigos físicos, químicos e/ou biológicos no alimento para assim contribuir para a oferta de alimentos seguros para os consumidores. Nos casos da detecção de não conformidades, o profissional pode condicionar o produto irregular ao uso parcial ou impedir o seu total aproveitamento.

Vale ressaltar que a aplicação da fiscalização na cadeia produtiva de alimentos também minimiza a ocorrência de fraude nos produtos finais, além de garantir a padronização do alimento através do cumprimento dos regulamentos técnicos de identidade e qualidade de cada produto (RTIQ), preconizados por leis vigentes.

A responsabilidade do controle sanitário de alimentos no Brasil é compartilhada entre duas instituições distintas e em âmbitos próprios, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e o Ministério da Saúde.

Para melhor entendimento do assunto, o MAPA e as Secretarias de Agricultura nos âmbitos estadual e municipal são responsáveis pelos serviços de inspeção e fiscalização que ocorrem nas propriedades rurais fornecedoras de matéria-prima para processamento de POA, nos estabelecimentos de processamento e manipulação de POA, nas casas atacadistas que recebem e armazenam tais produtos para reinspeção e nos portos, aeroportos, postos de fronteira, aduanas especiais e recintos especiais de despacho aduaneiro de exportação. Cabe ao órgão a inspeção dos alimentos exclusivamente de origem animal (carnes, leite, ovos, mel, pescado e seus derivados), bebidas em geral (não alcoólicas, alcoólicas e fermentadas) e vegetais *in natura*.

Já o Ministério da Saúde, através do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS), promove a fiscalização sanitária na comercialização varejista. O SNVS é integrado, no âmbito da vigilância sanitária, pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), pelos órgãos de vigilância sanitária (Visas) estaduais, as Visas municipais, o Sistema Nacional de Laboratórios de Saúde Pública; além dos sistemas de informação de vigilância sanitária. Cabe à ANVISA a regulamentação, o controle e a fiscalização de produtos e

serviços que envolvam risco à saúde pública, como os bens e produtos de consumo submetidos ao controle e fiscalização sanitária, dos quais os alimentos, inclusive bebidas, águas envasadas, seus insumos, suas embalagens, aditivos alimentares, limites de contaminantes orgânicos, resíduos de agrotóxicos e de medicamentos veterinários são alvo de suas incumbências (BRASIL, 1999).

2. O RIISPOA

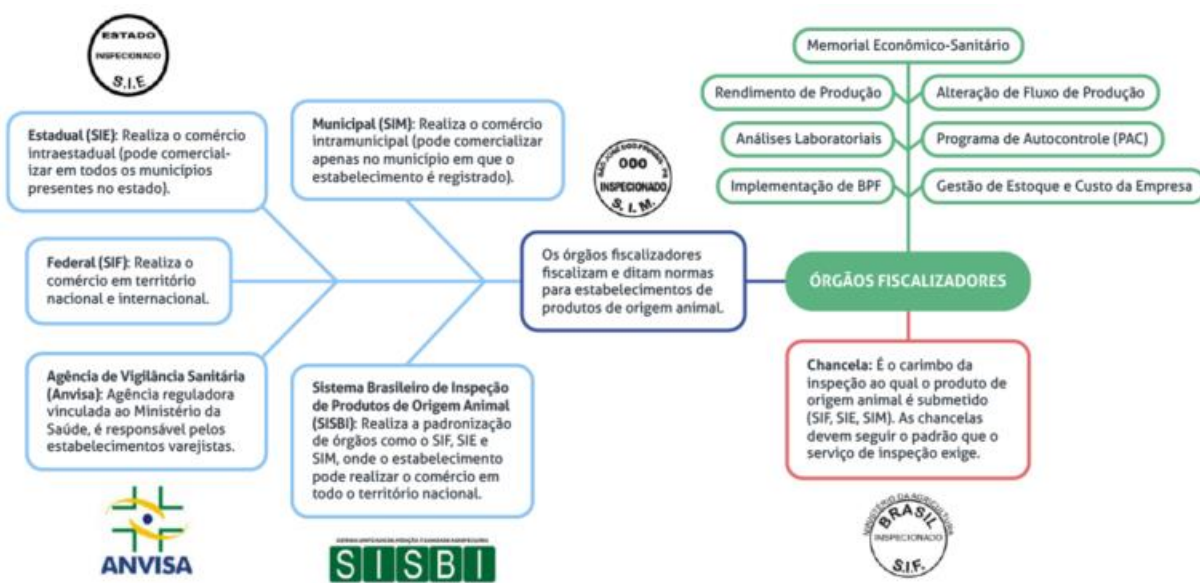


Figura 1: Infográfico – Médica veterinária Paula Eloize

E após entender o funcionamento da inspeção de POA, é fundamental o conhecimento de determinadas legislações que norteiam e fundamentam a área. O principal destaque e referência nacional é o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), conhecido popularmente como a "bíblia dos alimentos". O documento, que regulamenta a atividade desde sua primeira edição (Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952 (BRASIL, 1952)), sofreu atualizações com o passar dos anos e novas discussões e tecnologias, e atualmente está redigido no Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017 (BRASIL, 2017). Além dele, surgem como complementação normativa ao RIISPOA outras legislações, dentre elas Instruções Normativas (IN), Portarias e Resoluções de Colegiado (RDC).

De modo geral, o RIISPOA (BRASIL, 2017) determina a inspeção e a fiscalização de todos os animais destinados ao abate, assim como da carne, pescado, leite, ovos, produtos

de abelhas e seus respectivos derivados, comestíveis ou não. O documento apresenta as definições e parâmetros básicos para instrumentar a atividade da fiscalização quanto a estruturação dos estabelecimentos e suas obrigações, aos padrões de condições de higiene, assim como a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal e seus padrões de identidade e qualidade. Também, o documento regulamenta o processo de registro de produtos, de embalagem, rotulagem e carimbos de inspeção, além de identificar como proceder no caso de análises laboratoriais, a reinspeção industrial e sanitária, e instruções acerca das certificações, infrações e penalidades.

As ações de inspeção devem ser aplicadas em todas as etapas da cadeia alimentar, sob o ponto de vista industrial e sanitário: na inspeção ante e post mortem dos animais, ou seja, antes e após o abate, quando aplicável, de acordo com a espécie animal; e desde a recepção da matéria-prima à expedição e transporte do produto final. Ao deflagrar produtos com não conformidades relacionadas com o preconizado oficialmente, o profissional responsável deve tomar as devidas providências e destino adequado do mesmo.

Na industrialização das proteínas animais, a inspeção ocorre em diversos pontos pré-determinados e padronizados na sala de matança e linhas de processamento, através de análises e exames realizados nas vísceras e gânglios para observação da qualidade do produto. Ao fim de cada fluxograma, após a constatação que o produto inspecionado encontra-se apto para consumo humano, o produto é expedido com carimbo do selo de inspeção (municipal, estadual ou federal), presente nos rótulos na comercialização, utilizado como garantia da inspeção e até mesmo como método de rastreamento do alimento. Esse selo apresenta formatos diferentes, de acordo com o tipo de serviço de inspeção que está ligado (BRASIL, 2017).

Um ponto importante a ser ressaltado é que a inspeção de produtos de origem animal é uma competência exclusiva e privativa do médico veterinário, como observado na legislação que dispõe sobre o exercício legal da profissão previamente citada (BRASIL, 1968), uma vez que este é o profissional que, em sua formação, possui os conhecimentos acerca da sanidade animal e como esta pode refletir na qualidade do produto final e na saúde do ser humano.

Por isso, o RIISPOA (BRASIL, 2017) aponta que a inspeção e fiscalização no beneficiamento de POA é de atribuição do Auditor Fiscal Agropecuário com formação em Medicina Veterinária, atuante em instituições públicas de âmbito federal, estadual ou municipal, e do Agente de Inspeção Sanitária e Industrial de Produtos de Origem Animal (POA) além dos demais cargos efetivos de atividades técnicas de fiscalização agropecuária, respeitadas as devidas competências, quanto ao cumprimento das normas sanitárias assim como pelo controle do trânsito dos animais e seus produtos.

3. Os Serviços de Inspeção de POA

Os serviços de inspeção são diferenciados de acordo com o âmbito de comercialização do produto, sendo divididos em SIM, SIE e SIF. O produto com SIM, o Serviço de Inspeção Municipal, ligado às Secretarias Municipais de Agricultura, só pode ser comercializado dentro do município em questão; com SIE (fig. 01), ou seja, o Serviço de Inspeção Estadual, ligado às Secretarias Estaduais de Agricultura, a comercialização do produto ocorre apenas dentro do Estado; e no SIF (fig. 02), o Serviço de Inspeção Federal, ligado ao MAPA, o produto é comercializado a nível nacional, com possibilidade de exportação.


Note que, através de consulta online no site do MAPA, é possível obter os dados do estabelecimento de produtos de origem animal que possua SIF, através da numeração do mesmo. Disponível [aqui](#) .



Figura 2: Exemplo de produto com SIE. Foto: André Medeiros



Figura 3: Exemplo de produto com SIF. Foto: André Medeiros

Também, é fundamental o conhecimento do Decreto nº 5.741, de 30 de março de 2006 (BRASIL, 2006), que regulamentou o funcionamento do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA), a qual está ligado o Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal (SISBI/POA). Este último, a partir da Instrução Normativa nº 17, de 06 de Março de 2020 (BRASIL, 2020), reconheceu a equivalência dos Serviços de Inspeções estaduais e municipais, aderidos ao sistema, com o Serviço de Inspeção Federal. A IN citada estabeleceu os procedimentos para adesão ao sistema, que tem como objetivo a harmonização dos procedimentos de inspeção dos POA. Após adesão no sistema, os produtos podem ser comercializados em todo o Brasil, porém não podem ser exportados. Para mais informações sobre o SISBI/POA, acesse: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/suasa/sisbi-1/sisbi>.

4. O papel da Vigilância Sanitária

A Vigilância Sanitária é uma das frentes de atuação da saúde coletiva. Ligada ao Ministério da Saúde, pode ser definida como um conjunto de atividades e ações, que deve ser aplicado para promoção da avaliação, gerenciamento, prevenção e correção do risco sanitário, assim como de problemas sanitários decorrentes do meio ambiente, da

produção e circulação de bens e da prestação de serviços de interesse da saúde. Abrange, de modo geral, o controle de bens de consumo que, direta ou indiretamente, se relacionam com a saúde, compreendidas todas as etapas e processos, da produção ao consumo, assim como controle da prestação de serviços que se relacionam direta ou indiretamente com a saúde (BRASIL, 1990; EDUARDO; MIRANDA, 1998).

A Vigilância Sanitária detém, historicamente, o poder de polícia administrativa no campo da saúde, e esta é sua face mais visível e notada pela sociedade. Mediante esse poder, que lhe assegura a capacidade de intervenção sobre os problemas sanitários, cabe a ela restringir os direitos individuais em benefício do interesse coletivo. Seus modos de atuação compreendem atividades autorizativas (registro de produtos, licenciamento e autorização de funcionamento de estabelecimentos), normativas, de avaliação e monitoramento de qualidade, de educação em saúde e de comunicação com a sociedade. Tais atividades lhe conferem caráter de ação regulatória de Estado, e precisam ser exercidas por agentes públicos com investidura para a função.

Dentre as principais atribuições da Vigilância Sanitária voltada à área de alimentos, podemos destacar o atendimento às denúncias, a investigação de surtos alimentares, a coleta adequada de alimentos e encaminhamento para realização de análises laboratoriais, a análise de rotulagem de alimentos, a fiscalização para a liberação de licença sanitária e correto funcionamento, e atividades educativas para o setor alimentício e sociedade em geral.

Como instrumentos operacionais para as ações correlatas, a Vigilância Sanitária utiliza como base as legislações vigentes e formulários oficiais, recursos humanos, apoio técnico e jurídico, e conta com uma equipe multidisciplinar. Na observação de infrações perante ao disposto em normas legais, o estabelecimento pode receber penalidades, aplicadas de acordo com a infração, dentre elas advertência, multa, apreensão ou interdição do produto, suspensão de vendas e/ou fabricação do produto e/ou o cancelamento de autorização para o funcionamento da empresa, assim como do alvará de licenciamento do estabelecimento.

Portanto, pode-se corroborar que a inspeção e fiscalização de POA é de extrema importância e indispensável na segurança do produto final para o consumidor, auxiliando na verificação de fraudes, assim como no controle de qualidade dos produtos. É fundamental a aplicação dos instrumentos de inspeção, como os programas de autocontrole aplicados em toda cadeia de beneficiamento do mesmo.

5. Agradecimentos

Agradeço a colaboração e disponibilidade da médica veterinária Jane Maia Castro na construção e revisão do texto.

6. Bibliografia consultada

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952. Aprova o novo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 07 jul. 1952.

BRASIL. Casa Civil. Lei nº 5.517, de 23 de outubro de 1968. Dispõe sobre o exercício da profissão de médico-veterinário e cria os Conselhos Federal e Regionais de Medicina Veterinária. Diário Oficial da União, 25 out. 1968, Seção 1.

BRASIL. Lei nº. 8.080, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes, Brasília (DF), Diário Oficial da União, 20 set. 1990a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Lei nº 9.782, de 26 de janeiro de 1999. Define o Sistema Nacional de Vigilância Sanitária, cria a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, e dá outras providências. Brasília, DF, jan., 1999.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 5.741, de 30 de março de 2006. Regulamenta os arts. 27-A, 28-A e 29-A da Lei no 8.171, de 17 de janeiro de 1991, organiza o Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 31 mar. 2006a.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 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. Aprova o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitário de Produtos de Origem Animal. Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, n. 62, p. 03, 30 mar. 2017. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 17, de 06 de Março de 2020. Estabelece os Procedimentos Para Reconhecimento da Equivalência e Adesão ao Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal (Sisbi-Poa), do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA). Diário Oficial da União, Brasília, DF, n. 48, p. 02, 11 mar. 2020a. Seção 1.

EDUARDO, M. B. P.; MIRANDA, I. C. S. Vigilância sanitária: Saúde & Cidadania. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, 1998.

CAPÍTULO 11

doi® 10.53934/9786599539671-11

A importância da limpeza e sanitização de equipamentos e utensílios no processamento e comercialização do pescado

 **Gabriel Augusto Marques Rossi**

Médico Veterinário pela UNESP/SP | Doutor em Medicina Veterinária Preventiva pela UNESP/SP | Docente na Universidade Vila Velha/ES | gabriel.rossi@uvv.br

É sabido que o pescado se trata de um alimento de elevada susceptibilidade à deterioração e que também é capaz de veicular microrganismos e toxinas aos consumidores, quando práticas higienicossanitárias insatisfatórias são adotadas ao longo da obtenção, processamento e comercialização desse grupo de alimento. Assim, se faz necessária a adoção de medidas que previnam a sua contaminação ao longo de toda a cadeia produtiva para minimizar esses problemas (SOARES e GONÇALVES, 2012).

O pescado pode ser contaminado por diversas fontes, como a água de cultivo ou captura dos animais; os microrganismos presentes em sua superfície, vísceras e guelras; o gelo utilizado em sua conservação; os manipuladores através de maus hábitos de higiene, como quando não higienizam as mãos ou conversam sobre o alimento; insetos e roedores presentes no ambiente de produção; o ar e as partículas em suspensão; e também os equipamentos e superfícies que entram em contato com esse alimento quando são indevidamente limpos e sanitizados.

Em um trabalho realizado na Finlândia, os autores evidenciaram que a contaminação pela bactéria *Listeria monocytogenes*, que é capaz de causar uma doença grave e inclusive levar a óbito, em truta e salmão em 21 indústrias desse país, estava relacionada com os seguintes fatores: (i) grande quantidade de equipamentos; (ii) deficiências no processo de higienização de instalações e equipamentos; e (iii) movimentação de colaboradores de áreas consideradas mais sujas para aquelas mais limpas (AALTO-ARANEDA *et al.*, 2019). Assim, fica evidente a importância da adoção de programas de Boas Práticas de Fabricação (BPF) e dos Procedimentos Padrão de Higiene Operacional (PPHO) para a segurança e qualidade do pescado, os quais são obrigatórios de acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Por PPHO, entende-se os procedimentos descritos, desenvolvidos, implantados, monitorados e verificados pelo estabelecimento, com vistas a estabelecer a forma rotineira pela qual o estabelecimento evita a contaminação direta ou cruzada do produto e preserva sua qualidade e integridade, por meio de higiene, antes, durante e depois das operações.

Apesar dessa obrigatoriedade e de ser conhecido há muito tempo que os equipamentos e utensílios indevidamente limpos e sanitizados podem contaminar o pescado ao longo de toda essa cadeia produtiva, diversos relatos na literatura evidenciam que frequentemente eles não se encontram aptos a serem utilizados para a produção e comercialização desse alimento. Como exemplo, pode-se citar o trabalho de Barbosa *et al.* (2021), em que os autores verificaram que nove entre os 13 estabelecimentos avaliados em Nova Iguaçu, Rio de Janeiro, apresentavam equipamentos em mau estado de conservação e alguns com higiene considerada precária. Também, no trabalho de Almeida e Morales (2021), ficou evidente a existência de diversas falhas nesse aspecto no Estado

do Amazonas, como a comercialização de pescado em mesas de madeiras, as quais não permitem uma adequada higienização; equipamentos e utensílios em péssimo estado de conservação e de limpeza, com acúmulo de resíduos orgânicos; caixas de isopor quebradas, desgastadas e com rugosidade, as quais não permitem adequada limpeza e desinfecção. Por fim, esse mesmo elevado número de não conformidades relacionadas aos equipamentos e instalações, como materiais inadequados e com características que dificultam a sua higienização, também foram relatadas no Mercado do Ver-o-Peso em Belém, Estado do Pará (ROSÁRIO *et al.*, 2020), demonstrando não ser um problema pontual ou regional, e sim difundido em território nacional.

Diante do problema exposto até esse ponto, surge a pergunta: como então devem ser realizadas a limpeza e sanitização de equipamentos e utensílios na cadeia do pescado? O primeiro ponto importante é definir a diferença entre esses dois conceitos. A limpeza se refere à remoção de toda sujidade (matéria orgânica) de qualquer superfície ou ambiente (piso, paredes, teto, utensílios e equipamentos), a qual comumente é realizada com água, detergente e ação mecânica manual; ao passo que a sanitização, que é uma etapa posterior à limpeza, consiste na redução de microrganismos de importância para a saúde pública a níveis considerados seguros, utilizando agentes físicos (como por exemplo o emprego de vapor) ou químicos (os chamados sanitizantes e desinfetantes, aptos para uso na produção de alimentos).

Conhecendo esses conceitos, o primeiro ponto a se atentar é ao desenho (*design*) que os equipamentos e utensílios devem ser concebidos. Primeiro, é proibido o uso de utensílios que possam comprometer a segurança dos alimentos, como é o caso da madeira, que não permite adequada limpeza e sanitização, e estimulado o uso de materiais de aço inoxidável. Também, os equipamentos devem ser resistentes à corrosão, de fácil higienização, atóxicos e que não permitam o acúmulo de sujidades. Assim, devem ser de fácil desmontagem, de superfície polida, sem sulcos, arestas, frestas ou orifícios, com acabamento perfeito e cantos arredondados. Dessa forma, previne-se o acúmulo de matéria orgânica e uma boa eficácia do processo de limpeza. É importante salientar que diante do acúmulo de matéria orgânica e procedimentos inadequados de limpeza e sanitização, há a possibilidade de ocorrer a formação dos chamados biofilmes.

Os biofilmes são comunidades bacterianas envoltas por substâncias, principalmente açúcares, produzidas pelos próprios microrganismos, que os protegem contra diversos tipos de agressões, como o emprego de substâncias químicas (sanitizantes), e que podem se tornar uma fonte de (re)contaminação constante do pescado durante a produção (PAPAIIOANNOU *et al.*, 2018). Ressalta-se que os serviços de inspeção podem determinar, sempre que necessário, melhorias e reformas em instalações e equipamentos de forma a mantê-los em bom estado de conservação e funcionamento,

minimizando os riscos de contaminação dos alimentos. Nas Figuras 1 e 2, pode-se observar superfícies mantidas em condições insatisfatórias de conservação.



Figura 1. Azulejos de pisos e paredes mantidos em mau estado de conservação em um estabelecimento varejista de pescado. Também, nota-se a presença de uma água turva no balde, a qual era utilizada em processos de limpeza. Fonte: acervo do autor



Figura 2: Mesa com tábua plástica utilizada para manipulação do pescado, a qual se apresenta desgastadas, com formação de frestas e acúmulo de sujidades. Fonte: acervo do autor

Além da prevenção da contaminação microbiana pelo uso de equipamentos bem desenhados, deve-se atentar aos Procedimentos Operacionais Padronizados (POP) que são utilizados durante a limpeza e sanitização. Deve-se sempre se atentar à escolha do produto químico ou método físico mais adequado para determinado tipo de equipamento ou superfície; somente utilizar produtos registrados pela ANVISA, os quais possuem eficácia comprovada; utilizar produtos atóxicos; realizar a aplicação na ausência de matéria orgânica (diversas substâncias possuem essa exigência); adequar adequadamente e devidamente identificados; e realizar a utilização de acordo com as instruções do fabricante, respeitando características como diluição do produto, temperatura da solução, qualidade, dureza e pH da água e o tempo de aplicação, os quais são essenciais para a inviabilização microbiana e consequente prevenção da contaminação direta ou cruzada dos alimentos (COELHO, 2022). Ainda, deve-se atentar a sequência de etapas básicas utilizadas na limpeza e sanitização, que deve consistir em, no mínimo:

1. Remoção de resíduos: retirada de resíduos da superfície, como por exemplo a escovação de uma tábua de cortar o pescado;
2. Pré-lavagem: umidificação da sujidade e dissolução dos resíduos através do uso da água;
3. Lavagem: uso de água e detergentes para remoção da matéria orgânica;
4. Enxague: remoção do detergente pela água;
5. Sanitização: uso de sanitizantes para redução da carga microbiana;
6. Enxague: se necessária, para remoção dos resíduos de sanitizantes pelo uso da água, que deve possuir boa qualidade microbiológica para que não leve à contaminação do equipamento ou superfície

Se possível, as metodologias empregadas nesses procedimentos devem ser validadas e monitoradas por algum método, como a realização de análises microbiológicas (principalmente contagem de microrganismos aeróbios mesófilos) ou medição de ATP (baseado em bioluminescência). Também, a utilização de *checklists* para monitoramento e verificação das condições gerais de equipamentos e utensílios se faz útil para que esses se apresentem em condições adequadas para o processamento e comercialização do pescado.

Assim, verifica-se que é de extrema importância a utilização de processos adequados de limpeza e sanitização ao longo de toda cadeia produtiva do pescado, desde a obtenção da matéria prima até a sua comercialização, para que esse rico alimento não consista em um veiculador de doenças aos consumidores e que tenha uma boa durabilidade comercial (prazo de validade). Dessa forma, contribui-se para a maior rentabilidade do setor e para o potencial de expansão do consumo desse alimento,

oferecendo um alimento seguro e de qualidade aos consumidores. Ainda, as responsabilidades entre os diferentes elos da cadeia devem ser compartilhadas e trabalhadas mutuamente, com enfoque na capacitação e qualificação da mão de obra, emprego de boas práticas higiênicas, ações fiscais e orientações adequadas pelos órgãos responsáveis pelos diferentes setores dessa cadeia produtiva.

Bibliografia consultada

AALTO-ARANEDA *et al.* Processing plant and machinery sanitation and hygiene practices associate with *Listeria monocytogenes* occurrence in ready-to-eat fish products. **Food Microbiology**, v.82, p.455-464, 2019.

ALMEIDA, P.C.; MORALES, B.F. Análise das condições microbiológicas e higiênico-sanitárias da comercialização de pescado em mercados públicos de Itacotiara, Amazonas, Brasil. **Brazilian Journal of Development**, v.7, n.3, p.3332247-32269, 2021.

BARBOSA, S.A. *et al.* Avaliação observacional da qualidade do pescado comercializado no Município de Nova Iguaçu frente a pandemia por Sars-Cov 2. **ARS Veterinária**, v.37, n.3, p.128-133, 2021.

COELHO, N.R.A. **Noções de higienização na indústria de alimentos**. 2022. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/mlaura/files/2014/02/Higieneiza%C3%A7%C3%A3o-na-ind%C3%BAstria-de-alimentos.pdf>, acesso em 21 de janeiro de 2022.

PAPAIOANNOU, E. *et al.* Dynamics of biofilm formation by *Listeria monocytogenes* on stainless steel under mono-species and mixed-culture simulated fish processing conditions and chemical disinfection challenges. **International Journal of Food Microbiology**, v.267, p.9-19, 2018.

ROSÁRIO, J.V.S. *et al.* Adequações higiênico-sanitárias e físico-estruturais dos boxes de comercialização de peixes no mercado do Ver-o-Peso, em Belém/PA. **Brazilian Journal of Development**, v.6, n.8, p.59153-59167, 2020.

SOARES, K.M.P.; GONÇALVES, A.A. Qualidade e segurança do pescado. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.71, n.1, p.1-10, 2012.

Programas de Autocontrole: falhas comuns que podem ser evitadas na indústria de pescado

Flávia Franchini de Mattos Moraes

Bióloga pela UERJ/RJ | Doutora em Saúde Coletiva pela UFRJ/RJ | Fiscal de Vigilância Sanitária pela Fundação Municipal de Saúde de Niterói/RJ | flavia_franchini@hotmail.com

Renata Miranda de Carvalho

Médica Veterinária pela Universidade Estadual de Londrina/UEL | Agente de inspeção de produtos de origem animal no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento | renatamcarvalho@hotmail.com

1. Introdução

O presente trabalho pretende dividir com os interessados algumas experiências do dia a dia de verificações oficiais, descrevendo pontos de atenção e falhas comuns cometidos durante o processo de escrita, implantação e monitoramento dos programas de autocontrole (PAC) nas indústrias de Pescado. O PAC deve ser descomplicado e objetivo.

Toda indústria de produtos de origem animal deve ter um programa de autocontrole, uma vez que a inspeção passou a ser baseada nos graus de risco, ficando por conta da empresa a responsabilidade de garantir um produto inócuo e de boa qualidade (BRASIL, 2020; 2017). Tais programas de autocontrole são a garantia de que a indústria está cumprindo as exigências sanitárias mínimas de produção, contemplando as boas práticas de fabricação (BPF), os procedimentos padrão de higiene operacional (PPHO) e as análises de perigo e pontos críticos de controle (APPCC).

A verificação oficial realizada pelos servidores do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) é baseada na análise do processo e conferência de registros de monitoramentos, sendo preciso compreender o programa da empresa.

Para sistematizar as verificações, os programas foram divididos nos seguintes Elementos de Controle: 1. Manutenção; 2. Água de abastecimento; 3. Controle integrado de pragas; 4. Higiene industrial e operacional; 5. Higiene e hábitos higiênicos dos funcionários; 6. Procedimentos sanitários operacionais (PSO); 7. Controle da matéria-prima, ingredientes e material de embalagem; 8. Controle de temperaturas; 9. Análise de perigos e pontos críticos de controle (APPCC); 10. Análises laboratoriais (microbiológicas e físico-químicas); 11. Controle de formulação de produtos e combate à adulterações; 12. Rastreabilidade e recolhimento; 13. Respaldo para certificação oficial; 14. Bem-estar animal; 15. Identificação, remoção, segregação e destinação do material especificado de risco (MER) – exclusivo para abate de ruminantes.

2. Manutenção

Neste item serão contemplados a manutenção propriamente dita, iluminação, ventilação, água residual e calibração.

- a. Manutenção: Destacam-se os seguintes pontos de atenção: contemplar a manutenção preventiva, pormenorizar os cuidados referentes ao risco de contaminação da manutenção necessária durante a produção, e o monitoramento desse processo. Treinamento dos funcionários em boas práticas de fabricação,

visto que é comum encontrarmos resíduos de material orgânico nas ferramentas e dentro das caixas utilizadas para guardá-las. Além disso, as ferramentas utilizadas devem ser higienizadas, evitando-se a contaminação cruzada, já que circulam em diversos ambientes - Que tal ir até a sala da manutenção verificar as caixas de ferramentas? Saiba que muitas vezes é necessário que a equipe de manutenção desmonte os equipamentos para que sua higienização seja realizada de forma adequada, e isso deve estar descrito no programa de forma clara e detalhada (como quais partes do equipamento devem ser desmontadas no momento da higienização, por exemplo), levando em conta os cuidados com a parte elétrica.

É possível aferir que os equipamentos não estão sendo desmontados pelo odor pútrido percebido durante uma simples verificação da higiene pré-operacional. Esse cheiro comumente provém da área do motor que, por ser um ponto de difícil higienização, requer mais cuidado e, na maioria das vezes, o intervalo contemplado não é suficiente. Também a vedação inadequada pode estar envolvida neste problema: as borrachas podem ser esquecidas durante uma montagem, ou mesmo estarem desgastadas. Borrachas extras no estoque ajudariam na prevenção destes contratempos.

Mas a maior falha ainda é a procrastinação, isto é, arrastar problemas de manutenção por meses, e até anos. Caso não exista possibilidade de concluir o reparo, quando o motivo é falta de peça ou material, uma medida paliativa deve ser tomada para evitar o risco de contaminação.

- b. Iluminação: A demora na troca de lâmpadas queimadas é um problema comum. Nem sempre essa falha vai diminuir o lux do local a ponto de se tornar um desvio, mas não pode ser desculpa para não realizar a substituição imediatamente. Neste ponto, faz-se importante um estoque reserva, pois algumas lâmpadas de uso industrial podem não ser encontradas tão facilmente para a compra rápida. Os pontos de inspeção do pescado são de maior criticidade, devendo a iluminação ser de no mínimo de 500 lux, geralmente na esteira de inspeção, na área de evisceração e filetagem/postagem, e na verificação de parasitas.
- c. Ventilação: O programa escrito normalmente não possui grandes problemas, mas sua implementação é bastante complicada, sendo a presença de gelo e neve em câmaras de congelamento e a condensação em câmaras de resfriados os problemas mais comumente encontrados na indústria. Entre as causas podemos citar evaporadores sem manutenção adequada, falta de sistematização de degelo, não cumprir programação de higienização de câmaras, armazenamento além da capacidade e portas abertas por muito tempo. Em algumas situações, a criação de antecâmaras, a conscientização dos funcionários em manter as portas fechadas

quando não há trânsito de produto, e a instalação de desumidificadores também podem ser uma solução nestes casos. No pescado, onde se utiliza túnel estático para o congelamento, deve-se ter atenção redobrada com a formação de gelo e neve, para não ter risco de contaminação.

- d. Calibração e aferição de equipamentos: No geral, as falhas encontradas neste quesito estão no atraso em enviar os equipamentos para calibração, pois esta deve ser realizada por empresa especializada com certificação do Inmetro, o que requer planejamento e investimento. Já quanto à aferição não há grandes dificuldades, uma vez que é geralmente realizada no próprio estabelecimento como um teste de comparação.
- e. Águas residuais: O entupimento dos ralos pela falta de cuidado dos colaboradores em recolher os resíduos sólidos do piso é considerado comum. Também alguns erros de construção acontecem, como não estruturar o caimento adequado do piso, o que pode ser um grande desastre: se não for possível o conserto, a solução é aumentar a equipe de higienização. Sabemos que na indústria de pescado o uso constante de água é inerente à produção, durante todas as fases do processamento. Por esse motivo, os equipamentos devem conter canaletas que destinem as águas diretamente aos ralos, caimento adequado e bordas que evitem a queda d'água diretamente no piso, por exemplo.

Em um cenário industrial poderíamos dizer que uma pia de lavagem de mãos não possuir canalização para um ralo seria um erro primário? A resposta é sim, mas acontece com mais frequência do que imaginamos. Eventualmente, uma simples extensão do encanamento seria suficiente para solucionar o problema, mas se não ajustado imediatamente, poderá ser esquecido e, com o tempo, deixado de lado.

3. Água de abastecimento

A água utilizada na produção deve ser avaliada, mas não existe uma regra, ou uma determinação específica sobre os pontos de coleta. Determinar, porém, um único ponto de coleta dentro de uma indústria de vários setores, ou dez pontos em uma pequena sala de produção são extremos que devem ser evitados, ou por não estarem realmente avaliando o necessário, ou por sobrecarregar a equipe.

Os controles de pH e cloro devem ser diários, sendo a dosagem de Cloro o desvio mais comum. Por esse motivo é preciso um bom controle do local de cloração, devendo estar sempre trancado e com acesso restrito.

4. Controle integrado de pragas

Como o próprio nome diz, deve ser integrado. Alguns programas focam apenas no uso de iscas e venenos, esquecendo da organização, aberturas, entradas e vedações. O acúmulo de equipamentos em desuso em pátios, restos de materiais de construção, vazamentos de esgoto, não armazenamento adequado de resíduos e falta de borrachas de vedação nas portas e docas interferem diretamente neste programa. Lembre-se sempre dos 4 A's: as pragas são atraídas por **Alimento, Água, Abrigo e Acesso**.

5. Higiene industrial e operacional

Trata-se da higienização de todas as superfícies antes do início da produção. O passo a passo deve ser descrito, todos os equipamentos citados, bem como os produtos químicos e utensílios utilizados, com suas respectivas formas de aplicação. As falhas estão em não descrever corretamente os produtos utilizados e suas diluições ou usar medidas caseiras. Outra falha grave é o não registro das não-conformidades, o que acarreta em problemas para a empresa no setor de planejamento de treinamentos, avaliação de pessoas ou produtos. Saiba: a questão não é o registro de desvios, e sim a repetição desses registros, o que mostra que a empresa não está tomando ações corretivas e preventivas que solucionem o problema.

Certa vez foi avaliado um programa que possuía a nomenclatura "higiene pós-operacional", já que a higienização era feita ao final da produção. Precisamos lembrar, porém, que antes do início das atividades é preciso checar novamente se está tudo limpo. Foi explicado sobre a nomenclatura convencional e aconselhada a troca. Na indústria de pescado, o ponto crítico de higienização é a caixa plástica. Como é um utensílio utilizado em grande quantidade e em todas as fases do processo, o fluxo de lavagem tem que ser rápido, sendo a falta de caixas e mão de obra para a lavagem os maiores obstáculos, mas é preciso um método adequado de lavagem e cobrança diária da equipe de higienização. Máquinas de lavagem automáticas podem ajudar, mas um equipamento do porte que consiga limpar a caixa completamente pode ter custos não aplicáveis para a maioria das indústrias. Sendo assim, escova, fibra sintética, detergente adequado e funcionários capacitados para a esfrega são essenciais.

6. Higiene e hábitos higiênicos dos funcionários

Mudar hábitos pode ser complicado, por isso se a cultura da empresa não for positiva para a Segurança dos Alimentos, dificilmente os funcionários entenderão as normas de higiene e hábitos higiênicos. Além disso, manter o bem-estar e a motivação da equipe são fatores importantes para que as regras sejam cumpridas.

Ter um fluxo adequado de produção também ajuda: o funcionário que precisa se deslocar a todo momento para fora da sala de produção tende a não lavar as mãos ao retornar. Parar na barreira sanitária – que divide a área externa da produção –, higienizar as mãos e as botas pode parecer muito simples, mas frequentemente observa-se os colaboradores passando direto por ela.

Ter um espaço adequado para descanso também evita que as pessoas se deitem ou sentem no chão de uniforme, o que ocorre constantemente. Neste sentido, o programa requer um empenho muito grande em treinamentos e cobranças para funcionar. Quando é registrada uma não-conformidade nesse quesito, além da orientação verbal e solicitação da correção, seria interessante que o colaborador envolvido assinasse que foi orientado, criando maior comprometimento na mudança de comportamento.

7. Procedimentos sanitários operacionais (PSO)

Quando falamos em PSO, estamos falando em prevenção de contaminação cruzada, e que pode ser confundido com higiene operacional. Porém isso não afeta a eficiência do programa, desde que os procedimentos estejam bem estabelecidos. Não há uma lista definida, porque cada estabelecimento se baseia na sua produção e fluxograma próprios, determinando quais procedimentos devem ser monitorados para garantir a inocuidade do produto, evitando a contaminação cruzada.

Os mais comuns são:

- a. Uso de facas: deverá haver o controle de esterilização destes utensílios. A maioria considera 2 horas como intervalo de troca/ higienização e esterilização, mas muitas empresas não preveem onde a faca ficará armazenada durante a produção. É preciso que tenham suportes para não permanecerem sobre a mesa em atividades como aberturas de embalagens, onde o manipulador não fica o tempo todo com ela na mão. Nos pontos de evisceração, a higienização das facas deveria ser constante e a esterilização mais frequente.
- b. Uso de caixas: deverá haver a definição de cores, tomando o cuidado de manter o clássico: branco para comestíveis e vermelho para não comestíveis. Na indústria

do pescado há uma grande variedade de cores para o transporte do produto fresco, por isso deve ser bem descrito no programa, principalmente o controle para não haver a mistura das caixas de fornecedores com as do estabelecimento. Outra que nunca deve ser esquecida é a que servirá de base, substituta do palete ou estrado, para que a caixa onde se armazena o pescado não fique direto no piso, tendo uma cor diferenciada da de uso para o produto comestível e não comestível. No RIISPOA, em condições básicas que a indústria deve ter para instalações e equipamentos, Artigo 42 inciso XX, é exatamente sobre equipamentos e utensílios para produtos não comestíveis, eles devem ser exclusivos para essa produção e identificados na cor vermelha.

- c. Acúmulo de produto no setor: o controle do tempo de exposição dos produtos na sala de produção é muito importante, mesmo sendo ambiente com temperatura controlada (10 a 15°C). Como não é a temperatura ideal de armazenamento, o processo deve ser programado para que os produtos fiquem expostos o menor tempo possível e sempre fazer o controle de temperatura dos produtos em manipulação.
- d. Acúmulo de resíduo no piso da área de produção: manter a sala de produção em condições higiênicas é imprescindível para que diminua os riscos de contaminação cruzada dos produtos que estão sendo manipulados. Vale lembrar que o pescado começa a se deteriorar muito rápido, podendo deixar o ambiente com cheiro desagradável quando há acúmulo de resíduos.

8. Controle da matéria prima, ingredientes e material de embalagem

O programa deve prever o controle do recebimento e armazenamento desses materiais. Está relacionado com a Instrução Normativa (IN) MAPA Nº 49 de 14 de Setembro de 2006 (BRASIL, 2006), que aprova as instruções para permitir a entrada e o uso de produtos nos estabelecimentos registrados. Todos os produtos que entram no estabelecimento são lançados numa planilha que é um anexo dessa IN e a principal falha é quando a empresa esquece de algum material.

9. Controle de temperaturas

As causas citadas na ventilação geram consequências também na temperatura - sabemos que o pescado é uma proteína muito sensível e por isso a manutenção das temperaturas adequadas é muito importante.

Algumas falhas observadas são: Dificuldade em manter as câmaras de congelamento e o pescado à -18°C , não colocar a quantidade correta de gelo no pescado fresco, não fazer um controle da temperatura que os veículos são mantidos durante o transporte do pescado (este controle pode ser feito através de termógrafos).

10. Análise de perigos e pontos críticos de controle (APPCC)

Em primeiro lugar é preciso ter em mente que este programa depende diretamente do bom andamento dos programas citados anteriormente, logo as falhas citadas anteriormente afetam o programa APPCC.

Outras falhas comuns são: Não levar em conta as diferenças entre as espécies do pescado para determinar os perigos, o estabelecimento de limite crítico sem deixar uma margem de segurança e não determinar ações corretivas e preventivas adequadas.

11. Análises laboratoriais (microbiológicas e físico-químicas)

No controle de água e produto final, as falhas podem ocorrer na periodicidade das análises, em não ter um plano amostral significativo, esconder análises fora do padrão e não tomar as devidas ações corretivas e preventivas.

12. Controle de formulação de produtos e combate à adulterações

Os controles neste programa são majoritariamente de glaciamento e troca de espécies.

Em geral os programas são bem escritos, porém é a implementação que preocupa. Em relação à troca de espécies, o MAPA tem uma operação chamada Semana Santa, que coleta o pescado no ponto de venda e faz análise de DNA. Os dados dos últimos anos, retirados dos anuários dos programas de controle de alimentos de origem animal do MAPA, mostram que o pescado vindo de estabelecimentos com inspeção federal teve a incidência de fraude reduzida; ou seja, a fiscalização inibe a fraude.

Ter um manual de espécies em local de fácil acesso para a equipe é uma boa maneira de prevenir a troca de espécies.

Para o combate à adição de água, o processo de glaciamento deve ser bem controlado, a falta de controle no tempo de imersão do pescado na água é uma falha grave. Não é um tema fácil e deve ser sempre muito cobrado.

13. Rastreabilidade e recolhimento

Há muitos modos de se identificar um lote, mas o importante é a empresa conseguir rastreá-lo.

Esse programa depende de outros para funcionar, tais como controle de recebimento de matéria prima e ingredientes, controle de produção e expedição.

As planilhas devem conter as informações essenciais para conectar o produto em todas as etapas do processo, erros no preenchimento dos lotes nos controles podem causar danos graves, caso ocorra um desvio que necessite o recolhimento de produto por risco à saúde.

A produção deve ter registro de todos os lotes de matéria prima e ingredientes utilizados em cada fase do processo e na expedição deve-se ter o controle de nota fiscal, placa do veículo, lote dos produtos carregados.

Sobre o recolhimento é necessário que a empresa faça simulações para testar seu sistema de rastreabilidade e efetividade no recolhimento.

14. Respaldo para certificação oficial

Ter descrito no programa todas as exigências de cada país para onde se pretende exportar é indispensável, estando sempre atento às legislações, que são muito dinâmicas e variadas. Deve-se alinhar a equipe de produção, pois o uso de matérias-primas não certificadas é uma das falhas mais recorrentes, geralmente descoberta no dia da exportação pela equipe de certificação do MAPA.

15. Bem-estar animal

São os requisitos para se evitar dor e sofrimento desnecessários aos animais.

No pescado, este tema ainda está sendo muito estudado. Algumas unidades de beneficiamento que recebem o peixe vivo usam atordoamento ou eletronarcose para seguir com sangria, mas, na maioria das vezes, o pescado chega morto.

Já os anfíbios e répteis estão citados na Portaria MAPA nº 365, de 16 de Julho de 2021 (BRASIL, 2021), legislação que regulamenta o manejo pré-abate, o abate e os métodos de insensibilização destas espécies.

Concluindo, para evitar falhas, os programas devem ser sempre revisados, escritos de forma simples e direta para o fácil entendimento dos colaboradores, que necessitam ser constantemente treinados.

As ações corretivas e preventivas devem ser descritas nos programas e nas planilhas de monitoramento de forma concisa e objetiva. Muitas planilhas não significam maior controle do processo, lembrando que os registros são provas que a empresa produz de forma controlada, com higiene e qualidade.

16. Bibliografia consultada

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 365, de 16 de julho de 2021. Aprova o Regulamento Técnico de Manejo Pré-abate e Abate Humanitário e os métodos de insensibilização autorizados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, n. 138-A, p. 01, 23 jul. 2021. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 10.468, de 18 de agosto de 2020. Altera o Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017, que regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre o regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, n. 159, p. 05, 19 ago. 2020. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 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. Aprova o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitário de Produtos de Origem Animal. Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, n. 62, p. 03, 30 mar. 2017. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa SDA nº 49 de 14 de setembro de 2006. Aprova as Instruções para permitir a entrada e o uso de produtos nos estabelecimentos registrados ou relacionados no Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, em conformidade com os Anexos desta Instrução Normativa. Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, 20 set. 2006.

Processamento tecnológico de pescado como barreira para o crescimento microbiano

Letícia Oliveira de Assis

Médica Veterinária pela UFF/RJ | Mestre em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico P.O.A. pela UFF/RJ | Doutoranda em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico P.O.A. pela UFF/RJ | leticia_oliveira@id.uff.br

Maria Carmela Kasnowski Holanda Duarte

Médica Veterinária pela UFF/RJ | Doutora em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico P.O.A. pela UFF/RJ | Docente na Medicina Veterinária da UFF/RJ | mcarmela@id.uff.br

Robson Maia Franco

Médico Veterinário pela UFF/RJ | Doutor em Medicina Veterinária - Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico em Produtos de Origem Animal pela UFF/RJ | Docente e Pesquisador na UFF/RJ | robsonmf@vm.uff.br

1. Introdução

O pescado é um alimento diferenciado e uma das características peculiar é a alta perecibilidade em decorrência de fatores microbiológicos, rápida instalação da fase de rigidez post mortem, processo de autólise, liberação de muco, alta atividade de água, pH próximo à neutralidade, além de riqueza de proteínas, fosfolipídios e ácidos graxos poliinsaturados que servem de substrato microbiano. A microbiota do pescado é influenciada pelo habitat e um dos principais fatores de seleção é a temperatura que, neste caso, favorece principalmente ao desenvolvimento da microbiota psicrófila capaz de utilizar substâncias nitrogenadas não proteicas, como *Pseudomonas* spp. e *Shewanella* spp..

Sendo assim, é muito susceptível ao processo de degradação, à perda das características sensoriais e à possibilidade de se tornar um alimento veiculador de microrganismos patogênicos. Para minimizar tal situação, alguns cuidados devem ser adotados objetivando a manutenção da qualidade, prazo comercial satisfatório e inocuidade da matriz alimentícia.

A observância de regras de higiene é essencial para que o pescado não seja acrescido de microrganismos além da microbiota autóctone (natural). A adoção de boas práticas de manipulação e de procedimentos de higiene operacional é primordial para obtenção de alimentos inócuos e de qualidade. Além disso, o processamento tecnológico adequado combinando métodos de conservação constitui barreiras para o crescimento microbiano.

2. Teoria das Barreiras

A multiplicação e o metabolismo bacteriano no alimento, decorrente de falhas durante o processamento e estocagem do pescado, depende de fatores intrínsecos (como pH e atividade de água) e extrínsecos (temperatura e umidade do ambiente) ao crescimento microbiano na matriz alimentícia. O estudo da interação desses fatores corresponde à teoria das barreiras ou teoria dos obstáculos de Leistner.

A maioria dos métodos de conservação utilizados no processamento de alimentos são elaborados para inibir o crescimento de microrganismos, inativar enzimas e até causar a morte celular, fundamentando-se na teoria das barreiras.

Dentre os métodos que podem ser utilizados como obstáculos para a multiplicação microbiana, destacam-se: resfriamento, congelamento, desidratação (secagem), cura, fermentação, adição de conservantes, acidificação, embalagens a vácuo, embalagens em atmosfera modificada. Outros métodos inativam os microrganismos, como a cocção, a

pasteurização, a esterilização comercial e a irradiação. São considerados como obstáculos ao crescimento microbiano por conferirem condições ambientais desfavoráveis, tais como temperatura, redução de atividade de água, diminuição de pH e desnaturação por tratamentos térmicos. O estresse provocado pelo ambiente hostil à célula bacteriana compromete a homeostase do microrganismo, que permanece na fase lag de crescimento, impedindo que o metabolismo seja ativado, ou seja, não há ação das enzimas bacterianas sobre o alimento como substrato. A aplicação de várias barreiras tecnológicas também induz a mudanças na célula microbiana para manutenção da viabilidade, que acarreta exaustão do metabolismo ou reações ao estresse com formação de metabólitos, ambos comprometem o crescimento microbiano.

A tecnologia dos obstáculos de Leistner se baseia na utilização simultânea de métodos para controle de fatores intrínsecos e extrínsecos ao crescimento microbiano no alimento, objetivando produtos alimentícios estáveis, com prazo comercial prolongado e seguros à saúde dos consumidores. A adoção da tecnologia de barreiras proporciona um efeito sinérgico antimicrobiano entre as técnicas, que podem ser utilizadas em menor intensidade evitando as indesejáveis alterações nutricionais e sensoriais. Entretanto, é primordial que a matéria prima utilizada seja de boa qualidade, com a menor carga microbiana inicial, e que sejam adotadas boas práticas de produção durante as diferentes etapas do processamento, garantindo a eficiência das técnicas utilizadas como barreiras.

3. Microbiologia do Pescado Processado

3.1. Pescado Resfriado e/ou Congelado

Após o pescado ser capturado, é essencial que seja resfriado imediatamente para evitar a multiplicação microbiana, sendo o acondicionamento em gelo no próprio barco uma das formas mais adotadas. Ressalta-se a importância da qualidade microbiológica da água do gelo para que não confira ao pescado qualquer tipo de contaminação.

A temperatura é considerada um dos fatores extrínsecos que mais influencia na atividade dos microrganismos. O frio é utilizado como método de conservação, uma vez que diminui a velocidade das reações bioquímicas e a atividade microbiana, estendendo a fase lag de crescimento bacteriano. A manutenção da baixa temperatura é considerada mais importante quando se trata dos peixes formadores de histamina das famílias Scombridae, Clupeidae, Engraulidae, Coryphaenidae, Scomberesocidae e Pomatomidae. Em condições de altas temperaturas por tempo prolongado, bactérias como *Clostridium perfringens*, *Morganella morganii* e *M. psychrotolerant* desenvolvem-se e sintetizam enzimas, dentre elas, a enzima histidina descarboxilase, que hidrolisa o aminoácido

histidina formando a amina biogênica histamina. O consumo de peixes com concentrações elevadas de histamina pode causar a intoxicação escombróide ao consumidor.

Um peixe resfriado adequadamente mantém as características sensoriais de frescor, como escamas bem aderidas, olhos brilhantes e salientes, abdome tenso, brânquias rosas a avermelhadas.

Apesar dos psicrotróficos se desenvolverem em temperatura de refrigeração, não se multiplicam na mesma velocidade entre 0 a 7°C, o metabolismo é mais lento nessa faixa provavelmente porque a velocidade de síntese protéica diminui.

Entretanto, temperaturas de congelamento (-18°C) praticamente, com raras exceções, cessa o crescimento microbiano. No congelamento, a água disponível sofre mudança de estado físico para formar os cristais de gelo, ocorre aumento na concentração de solutos causando mudanças no pH, viscosidade, tensão superficial, potencial redox e consequentemente reações de estresse sobre as células microbianas.

As alterações microbianas podem ser causadas pela microbiota natural com maior concentração na pele, guelras e intestino, quando houver demora no processamento entre as operações e quebra da cadeia de frio. A questão higiênica, tanto do manipulador como do ambiente e utensílios, e a qualidade da água são primordiais para que não haja contaminação adicional durante as fases do processamento. Os contaminantes bacterianos mais usualmente encontrados durante as fases de processamento são os coliformes, *Staphylococcus spp.* e *Enterococcus spp.* Outro detalhe a ser observado quanto a qualidade microbiológica do pescado é ter sido capturado em áreas em que há contaminação da água. Dessa forma, a concentração bacteriana inicial, a toaleta, as sequenciais lavagens do pescado com solução clorada durante o processamento, a preocupação com contaminações cruzadas e manutenção de cadeia de frio são fatores que influenciam na qualidade do pescado.

3.2. Pescado Salgado

O uso do cloreto de sódio (NaCl) como conservador é uma prática de tempos remotos. Altas concentrações de NaCl provocam desidratação tanto do alimento como da célula microbiana. Quando a célula microbiana se encontra em ambiente hipertônico, ocorre saída de água da célula ocasionando a plasmólise e resultando na inibição do crescimento ou morte celular. Esse fenômeno ocorre também com a carne do pescado, a penetração do sal no tecido favorece a perda de água livre por osmose, resultando na redução da atividade de água do produto. A diminuição da atividade de água inibe a multiplicação de microrganismos, inativa enzimas e diminui a velocidade das reações químicas tissulares.

As bactérias são, dentre os microrganismos, as que necessitam geralmente de atividade de água de água acima de 0,90. Portanto, a deterioração do pescado salgado na maioria das vezes está associada ao crescimento de bolores. Entretanto, existem bactérias capazes de sobreviver a altas concentrações salinas ou necessitarem de sal para o crescimento, respectivamente denominadas halodúricas e halofílicas. Seus representantes, *Micrococcus* spp., *Halococcus* spp. e *Halobacterium* spp. causam alteração na coloração conferindo o aspecto avermelhado ao peixe salgado, conhecido popularmente como vermelhão do pescado. Convém ressaltar que o *Staphylococcus aureus* é uma bactéria de interesse em Saúde Coletiva e considerada halotolerante, podendo multiplicar-se em alimentos com atividade de água próximo a 0,86. O período de conservação do pescado salgado depende do teor de sal, pH e temperatura ambiente.

3.3. Pescado Defumado

Apesar do processo de defumação contribuir principalmente para realçar características sensoriais como sabor e coloração, a fumaça empregada contém substâncias antimicrobianas. Dentre os compostos químicos de importância, destaca-se o formaldeído (CH₂O) que atua desnaturando proteínas. Na defumação a quente (60 a 85°C) a conservação é favorecida pela ação antimicrobiana da fumaça associada a ação do calor, causando desidratação e destruição térmica dos microrganismos da superfície. Ademais, a coagulação proteica que ocorre na superfície do produto, juntamente à camada de resinas formadas por condensação, leva à formação de uma película protetora que funciona como barreira física. Relata-se que a atividade antimicrobiana da defumação é mais eficiente contra bactérias Gram negativas e cocos (*Micrococcus* spp. e *Staphylococcus* spp.).

Entretanto, a conservação da maioria dos alimentos defumados, salvo os com baixa atividade de água, é assegurada com o uso de mais um obstáculo ao crescimento microbiano, como a salmouragem, a embalagem e a refrigeração do produto, uma vez que o tratamento não elimina esporos bacterianos, mas apenas as formas vegetativas. Desta forma, a intoxicação por *Clostridium botulinum* é considerada preocupante no consumo de pescado defumado.

3.4. Pescado Fermentado

A fermentação é um dos meios de conservação mais antigos no processamento de alimentos, utilizado de forma empírica pelas primeiras civilizações. A microbiota dos produtos fermentados de pescado é proveniente do próprio pescado e do habitat (água e

solo), sendo composta por uma variedade de lactobacilos que são bactérias ácido láticas. Além da microbiota natural, também participam do processo de fermentação os microrganismos halófilos provenientes do sal e a cultura láctica que opcionalmente é inoculada. O ácido láctico gerado durante a fermentação causa redução do pH alterando a homeostasia dos microrganismos. Além disso, as bactérias ácido láticas podem sintetizar substâncias antimicrobianas como as bacteriocinas.

Porém, no processamento de produtos fermentados de pescado a conservação é proporcionada por diversas etapas que constituem barreiras ao crescimento microbiano: salga e redução da atividade de água, maturação e hidrólise proteica controlada provocada por enzimas endógenas e da própria microbiota, diminuição do pH e, muitas vezes, uso de conservantes como nitrito de sódio.

3.5. Pescado Marinado

Os produtos de pescado marinado são considerados semiconservas preservadas pela combinação da adição de ácido acético e de sal. Outros ácidos orgânicos podem ser utilizados como láctico, cítrico, tartárico, fosfórico e gluca – delta – lactona (ácido glucônico). A preservação ácida deve-se ao aumento da força iônica e ao decréscimo do pH, que no citoplasma da célula promove a desnaturação proteica. Os marinados armazenados em temperaturas de refrigeração conservam as características e a qualidade por tempo mais prolongado.

3.6. Pescado Enlatado

No processo de enlatamento do pescado, o produto é submetido a intenso tratamento térmico em etapas de cozimento e esterilização comercial. Na esterilização comercial ocorre a destruição de todas as células viáveis e associado à embalagem hermeticamente fechada constituem barreiras ao crescimento microbiano, favorecendo à estocagem por prazo mais prolongado e ausência de refrigeração.

O emprego de altas temperaturas está fundamentado nos efeitos deletérios à célula dos microrganismos, devido à desnaturação proteica e inativação de enzimas necessárias ao metabolismo. O tratamento térmico pode ser influenciado por fatores como a qualidade da matéria prima, relacionado com a quantidade de microrganismos e enzimas a serem destruídos, pH, sistema de aquecimento e tamanho de embalagem pois interferem na transferência e velocidade do calor, além do estado físico, composição do produto (por exemplo, altos teores de gordura aumentam a resistência bacteriana ao calor), e do líquido de cobertura. O pescado é uma matriz alimentícia de baixa acidez (pH

4,5), portanto, o tratamento térmico deve ter binômio tempo x temperatura suficiente para eliminar células vegetativas e esporos de *Clostridium botulinum*, microrganismo capaz de crescer em condições anaeróbias e produzir toxinas.

A deterioração do pescado enlatado pode estar associada a falhas no processo de recravação, subprocessamento ou resfriamento inadequado do produto pós aquecimento. A contaminação por falhas de recravação e durante a fase de resfriamento é caracterizada por crescimento de bactérias não formadoras de esporos e, portanto, não sobreviveriam ao tratamento térmico. Em casos de subprocessamento, etapa de resfriamento vagaroso ou armazenamento do produto em ambientes com temperaturas elevadas, pode ocorrer alterações indesejáveis devido ao crescimento de microrganismos termófilos. As principais fontes de contaminação são equipamentos e utensílios mal higienizados ou matéria prima e ingredientes de qualidade insatisfatória com alta carga de esporos.

A deterioração em pescado enlatado pode ser observada quando há abaulamento da lata pela produção de gás, aspecto e aroma anormais do produto, turvamento da salmoura ou líquido de cobertura, depósitos de coloração branca ou manchas pretas na superfície do alimento. Os gêneros envolvidos geralmente são *Bacillus* e *Clostridium*, microrganismos resistentes ao calor e formadores de esporos que normalmente causam deterioração devido ao processamento térmico inadequado.

4. Tecnologias Emergentes

A busca por novas tecnologias tem o propósito de empregar processamentos não térmicos, eficientes e com menor impacto sobre os aspectos nutricionais e sensoriais do alimento.

A radiação é uma tecnologia não térmica e tem sido estudada como barreira para estender o prazo comercial do peixe em gelo e refrigerado. Há relatos de que as bactérias Gram negativas, responsáveis pela deterioração de pescado marinho e de água doce, são mais sensíveis à radiação e desta forma é possível reduzir a carga inicial de microrganismos deteriorantes. A radiação ultravioleta é uma tecnologia de intervenção não térmica e não química que utiliza energia física, sendo considerada segura e não tóxica. É conhecida como radiação não ionizante, ou seja, não fornece nenhuma radioatividade ao produto tratado, em contraste com a radiação ionizante (radiação gama) que fornece radioatividade residual. A radiação UV-C (200 a 280 nm), considerada pelo intenso efeito germicida, atua na supressão da transcrição e replicação do DNA microbiano, e conseqüentemente a morte celular. Há citações em literatura que a radiação UV-C proporcionou a redução de patógenos aeróbios e não formadores de esporos em superfície de carnes e peixes, como *E. coli*, *Salmonella spp.* e *Listeria spp.*

O tratamento por campos elétricos induz à eletroporação que altera a permeabilidade da membrana celular e proporciona desequilíbrio osmótico levando à morte celular. Pode-se utilizar o campo elétrico com a finalidade de aquecer o alimento, no caso do tratamento ôhmico, ou uso de campos elétricos pulsados para submeter a matriz alimentícia à pasteurização não térmica.

No que tange ao uso de embalagens, as denominadas ativas, além de constituírem barreira física contra contaminação, possuem capacidade de absorver compostos que favorecem a deterioração do alimento acondicionado, liberação de compostos que aumentam a validade do produto e ainda podem permitir o monitoramento do alimento durante a estocagem e comercialização. As principais aplicações são os filmes antimicrobianos, absorvedores de oxigênio, reguladores de umidade, liberadores e/ou absorvedores de sabores e odores (aminas).

5. Bibliografia consultada

BARBA, F.J.; SANT'ANA, A.S.; ORLIEN, V. KOUBAA, M. Innovative Technologies for Food Preservation: Inactivation of Spoilage and Pathogenic Microorganisms. Academic Press publications. 315p.

FRANCO, B.G.M; LANDGRAF, M.; DESTRO, M.T. Microbiologia dos Alimentos. São Paulo: Atheneu, 2005.

FORSYTHE, S. J. Microbiologia da Segurança dos Alimentos. Porto Alegre: Artmed. 2013.

GONÇALVES, A. A. Tecnologia do Pescado: Ciência, Tecnologia, Inovação e Legislação. São Paulo: editora Atheneu, 2011.

Você sabe o que é o congelamento do pescado congelado?

Maria Eduarda Rodrigues de Jesus

Discente em Medicina Veterinária | madueduardar@gmail.com

Karine Batista Machado

Discente em Medicina Veterinária | karine.bm2006@yahoo.com.br



Rana Zahi Rached

Médica Veterinária pela UNIP | Doutoranda em Ciências Farmacêuticas pela UNISO
| Consultora na área de alimentos e professora na área de saúde única |
rrached@gmail.com

A produção mundial de pescado oriundos da aquicultura ou da pesca extrativa alcançou aproximadamente 179 milhões de toneladas no ano de 2018. O Brasil ocupa a 13^o posição na produção de peixes em cativeiro e a 8^o na produção de peixes de água doce. O país que mais se destaca, ocupando o 1^o lugar, é a China. O consumo de pescado em âmbito mundial chegou a 20,5 kg per capita por ano em 2018 (FAO, 2020).

O pescado em natureza pode ser classificado de três maneiras em relação ao uso do frio: o pescado fresco é aquele que não passa por nenhum processo de conservação além da proteção do gelo; o pescado embalado é aquele mantido em temperatura de refrigeração; e o pescado congelado aquele que passa por processo de congelamento ultrapassando os limites de temperatura de cristalização máxima (BRASIL, 2020).

De modo geral, quanto maior a aplicação do frio, maior a validade comercial do produto, uma vez que a maioria dos microrganismos deteriorantes e/ou patogênicos não se desenvolvem e/ou não resistem às baixas temperaturas. E um dos pontos interessantes do uso é que o frio promove a manutenção e conservação do produto sem gerar grandes alterações quanto à sua qualidade nutricional e sensorial, tornando-o bem similar ao produto fresco, recém-capturado.

O armazenamento por longos períodos pode gerar defeitos no produto e reduzir a qualidade do pescado congelado. Assim, o glaciamento é muito utilizado na indústria do pescado congelado pois previne o contato do ar com a superfície do produto, além de diminuir oxidação lipídica e impedir ocorrência da queimadura causada pelo frio (FAO, 2012).

O procedimento consiste na adição de uma fina camada de gelo em toda superfície do pescado, podendo ser realizado de duas formas: por aspersão ou por imersão em água. Qualquer uma dessas formas quando aplicadas auxiliará na proteção contra a desidratação e a oxidação lipídica que pode ocorrer durante o armazenamento do produto (KOLBE e KRAMER, 2007).

Desta forma, o glaciamento promove a preservação do sabor, do aroma e da textura do pescado durante o congelamento e minimiza os efeitos do gotejamento durante o descongelamento. Além de reduzir a perda de qualidade do produto diante das possíveis flutuações de temperatura no armazenamento e/ou o uso de temperaturas inadequadas, transporte, distribuição e consumo incorretos (JACOBSEN e FOSSAN, 2001; ZOLDOS *et al.*, 2010).

Importante citar que a etapa é legislada em Regulamentos Técnicos voltados para a cadeia do pescado. O limite máximo permitido pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento é de 12% do peso do produto, no peixe congelado (BRASIL, 2017), Na lagosta congelada, o limite máximo permitido é de 12% (BRASIL, 2019) e em camarão congelado o limite máximo é de 20% (BRASIL, 2019). Sua utilização de forma indevida,

visando o aumento do peso do produto com ganho econômico, caracteriza fraude por acréscimo ilegal de água (VANHAECKE *et al.*, 2010).

Bibliografia consultada

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 23, de 20 de agosto de 2019. Aprova o Regulamento Técnico que fixa a identidade e os requisitos de qualidade que devem apresentar o camarão fresco, o camarão resfriado, o camarão congelado, o camarão descongelado, o camarão parcialmente cozido e o camarão cozido. Brasília; 28 de agosto de 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 24, de 20 de agosto de 2019. Aprova o Regulamento Técnico que fixa a identidade e os requisitos de qualidade que devem apresentar a lagosta fresca e a lagosta congelada. Brasília; 28 de agosto de 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto Nº 10.468, de 18 de agosto de 2020; Regulamento de Inspeção Industrial de Produtos de Origem Animal. Brasília; 18 de agosto de 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 21, de 31 de maio de 2017. Aprova o Regulamento Técnico que fixa a identidade e as características de qualidade que deve apresentar o peixe congelado.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations and World Health Organization, 2012. Code of practice for fish and fishery products. Codex Alimentarius. 2ª ed. Roma: FAO. 250 p. FAO, 2012.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. The state of world fisheries and aquaculture: sustainability in action. Rome: FAO, 2020.

JACOBSEN, S. e FOSSAN, K. M. 2001 Temporal variations in the glaze uptake on individually quick frozen prawns as monitored by the CODEX standard and the enthalpy method. *Journal of Food Engineering*, 48(2): 227-233.

KOLBE, E.; KRAMER, D. 2007 Planning for Seafood Freezing. Alaska: Alaska Sea Grant College Program. 126p

ZOLDOS, P.; POPELKA, P.; MARCINCA K. S.; NAGY, J.; MESARCOV, A. L.; PIPOV, A. M.; JEVINOV, A. P.; NAGYOVA, A.; MAL'A, P. 2011. The effect of glaze on the quality of frozen stored Alaska pollack (*Theragra chalcogramma*) fillets under stable and unstable conditions. *Journal Acta Veterinaria Brno*, 80(2): 299-304.

Todo peixe salgado ou salgado seco é bacalhau?

André Luiz Medeiros de Souza

Médico Veterinário pela UFF/RJ | Doutor em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico P.O.A. pela UFF/RJ | Assessor na Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico e Emprego e Relações Internacionais e Docente na UNIG/RJ e USU/RJ | andrevetuff@gmail.com

Giselle Ferreira Martins

Engenheira Agrônoma pela UFRRJ | Consultora Técnica e Coordenadora de Treinamentos do Conselho Norueguês da Pesca | gisellemartins@outlook.com

A Instrução Normativa (IN) nº 01, de 15 de janeiro de 2019 (BRASIL, 2019), aprovou o Regulamento Técnico que fixa a identidade e as características de qualidade que deve apresentar o peixe salgado e o peixe salgado seco, regulamentando e trazendo definições e denominações adequadas para tais produtos, popularmente e erroneamente conhecidos como Bacalhau e Peixe Tipo Bacalhau.

Portanto, peixe salgado é aquele tratado pelo sal, com umidade entre 53% e 58%; enquanto o peixe salgado seco, é tratado pelo sal e posterior secagem por evaporação natural ou artificial, com umidade máxima de 52,9%. O teor de sal mínimo em ambos deve ser de 12%. Ou seja, a principal diferenciação entre eles é o teor da umidade do produto final, que afeta a comercialização, uma vez que o produto salgado deve ser mantido refrigerado em temperatura máxima de 4° C, e o salgado seco, em temperatura máxima de 7° C. Tais produtos devem possuir na rotulagem as seguintes informações: nome comum da espécie de acordo com legislação vigente que será comentada a seguir, acrescido de salgado ou salgado seco e da forma de apresentação, independentemente da ordem, em caracteres uniformes em corpo e cor (BRASIL, 2019).

Porém, no cunho popular, muitos consumidores acreditam que bacalhau é o nome dado ao produto salgado, ou seja, o resultado de um processo de fabricação de salga, o que não é verdade. É infelizmente, observa-se comumente a venda com denominação irregular do produto, comercializando outras espécies de peixes tratados pelo processo de salga como produtos legítimos bacalhaus.

Bacalhau, na realidade, é um nome comum dado a três espécies de peixes da família Gadidae. Segundo a IN nº 53, de 1º de setembro de 2020 (BRASIL, 2020), que define o nome comum e respectivos nomes científicos para as principais espécies de peixes de interesse comercial destinados ao comércio nacional, somente os peixes das espécies *Gadus macrocephalus*, *G. morhua* e *G. ogac* podem ser denominados na comercialização como bacalhau, seja na apresentação salgada ou salgada seca, assim como no produto fresco, resfriado, congelado – formas estas não tão comuns de serem observadas no Brasil. E na comercialização destes, deve ser acrescentado o nome científico de cada, assim como no caso da Família Salmonidae.

É permitido também os seguintes nomes comuns para tais espécies: para o *G. macrocephalus*, Bacalhau-do-Pacífico ou Cod-do-Pacífico; o *G. morhua*, conhecido como Bacalhau-do-Porto, Bacalhau-do-Atlântico, Cod, Cod-do-Atlântico; e o *G. ogac*, Bacalhau-da-Groenlândia. Logo, qualquer denominação fora destas, é considerada adulteração de produto, estando irregular e que pode confundir o consumidor final (BRASIL, 2020). E a saber, alguns principais peixes salgados comercializados não podem mais ter associação com o termo bacalhau, como ocorria anteriormente. *Pollachius virens* pode ser

identificado comercialmente como Saithe; *Molva molva*, como Ling e o *Brosme brosme*, como Zarbo.

Porém, pode-se observar que ainda nem todos os estabelecimentos estão utilizando tais determinações. E vale ressaltar que os comércios que passarem a utilizar os termos e normas de forma adequada, além do cumprimento da legislação, terão como vantagem o ganho da confiança e credibilidade do cliente. Tudo isso evitará confusão de espécies e conseqüente troca de valores, além de educar e conscientizar o consumidor, impedindo que esteja sujeito a adulterações, pois conhecerá o produto que está adquirindo. Logo, segundo as legislações, devem-se utilizar as seguintes denominações, de acordo com a espécie:



Figura 1: Bacalhau Salgado ou Salgado Seco – *Gadus morhua*.
Foto: Giselle Martins



Figura 2: Bacalhau ou Bacalhau-do-Pacífico Salgado ou Salgado Seco – *Gadus macrocephalus* – Foto: Giselle Martins



Figura 3: Saithe Salgado ou Salgado Seco – *Pollachius virens* – Foto: Giselle Martins



Figura 4: Ling Salgado ou Salgado Seco – *Molva molva* – Foto: Giselle Martins



Figura 5: Zarbo Salgado ou Salgado Seco – *Brosme brosme* – Foto: Giselle Martins



Figura 6: Polaca do Alasca Salgada ou Salgada Seca – *Theragra chalcogramma* – Foto: Giselle Martins

Qualidade e Segurança do Pescado

Além disso, após o regulamento técnico, fica claro a obrigatoriedade de comercializar esses produtos embalados, vedando o contato direto do consumidor com o peixe. As embalagens devem garantir a proteção contra a contaminação e dar condições adequadas de armazenagem e transporte. Resinite envolvendo o produto e sacos que não cobrem a cauda do peixe também não devem ser utilizados, pois não evitam o contato do produto com as mãos do consumidor. O mais recomendado são bandejas com filme totalmente íntegro, embalagens plásticas com tampa e sacos que envolvam todo o produto, inclusive a cauda e as nadadeiras. Alguns exemplos:



Foto: Giselle Martins



Foto: Giselle Martins



Foto: Giselle Martins



Foto: Giselle Martins

Figuras 7: As figuras apresentam modos de comercialização do produto salgado e/ou salgado seco

Nota-se que a legislação afirma que o pescado salgado deve ficar sempre na refrigeração, mas não deixa claro sobre o salgado seco (BRASIL, 2019). A tendência é que esse também seja mantido refrigerado, devido à dificuldade de separação e diferenciação, pois os estabelecimentos muitas vezes trabalham com os dois tipos misturados na mesma exposição, além de as legislações municipais e estaduais exigirem a refrigeração cada vez mais presente. Como é um produto caro, a refrigeração também evita perdas e prejuízos aos estabelecimentos, e apesar dos relatos de diminuição nas vendas do produto quando refrigerado devido ao aspecto cultural, com o tempo o consumidor poderá se acostumar com sensibilização e conscientização frequentes.

E por fim, optar por produtos devidamente embalados e rotulados, contendo o carimbo do selo de inspeção, e observar indicações do fornecedor contidas no rótulo sobre a forma de armazenamento e comercialização são recursos que devem ser sempre utilizados, assim como guardar a embalagem original até que todo o produto exposto na área de vendas seja comercializado. O provimento de acesso à informação, o cumprimento das normas, a educação constante do consumidor, dos empresários e dos funcionários são importantes pilares para o fortalecimento da segurança de alimentos.

Bibliografia consultada

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, na forma desta Instrução Normativa e dos seus Anexos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, n. 13, p. 2, 18 jan 2019. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 53, de 01 de setembro de 2020. Define o nome comum e respectivos nomes científicos para as principais espécies de peixes de interesse comercial destinados ao comércio nacional. Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, n. 171, p. 2, 04 set. 2020b. Seção 1.

Defumação de Mariscos: uma alternativa de agregar valor e promover o incremento de renda de comunidades ribeirinhas



Ellano José da Silva

Engenheiro de Pesca pela UFRSA/RN | Mestre em Ciências Marinhas Tropicais pela UFC/CE | Docente no IFRR/RR | ellano.silva@ifrr.edu.br



Paulo Eduardo de Macedo

Discente em Ciência e Tecnologia na UFRN | paulomacedo812@gmail.com



Maria Helena da Silva Cunha

Técnica em Recursos Pesqueiros pelo IFRN | Administração na UFRN | marelesilva19@hotmail.com



Paulo Henrique de Macedo Lemos

Discente em Ciência e Tecnologia na UFRN | paulomacedo812@gmail.com



Luan Icaro Freitas Pinto

Tecnólogo em Alimentos pelo IFPI/PI | Doutor em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela UFC/CE | Docente no IFRR/RR | luan.pinto@ifrr.edu.br

1. Introdução

Os mariscos são aperitivos muito apreciados em regiões costeiras no Brasil, tendo uma gama de apresentação de produtos que vai desde o restaurante até o vendedor ambulante. Se consagrando como uma importante fonte pesqueira, além de fonte de renda e alimento para várias famílias na América Latina (CASTILLA e DEFEO, 2007).

Os bivalves como ostras, mexilhões e vôngoles são facilmente capturados durante as marés baixas, sem emprego de tecnologia de ponta, geralmente em coleta manual e em locais de fácil acesso (SILVA & MARTINS, 2017). A pesca de bivalves, chamada de "mariscagem", tem um forte protagonismo feminino. Em famílias pescadoras, os homens podem passar dias pescando em alto mar. Para complementar a renda familiar, as mulheres e seus filhos atuam nessa alternativa de implementação de renda (SILVA *et al.*, 2014).

No Brasil, apesar de ser comum em várias regiões costeiras como praias e estuários, esta atividade acaba sendo subnotificada, uma vez que não há registros oficiais e a produção dos marisqueiros tende a ser ignorada pela estatística pesqueira (SILVA e MARTINS, 2017). Além da baixa popularidade de algumas espécies desse grupo pesqueiro, há um preconceito associado ao consumo deles, pois geram algumas infecções e intoxicações alimentares.

Considerando a necessidade de apresentação de alternativas para solucionar esses desafios e agregar valor à matéria-prima, a utilização de fumaça para mascarar o sabor e melhorar o "flavour" do produto, logo o processo de defumação tem todas as características necessárias para a apresentação deste novo produto.

O presente artigo tem como objetivo apresentar técnicas para desenvolver um marisco defumado à base de *Phacoides pectinatus*.

2. Processo de obtenção do Marisco

O marisco *Phacoides pectinatus* foi obtido através de pesca artesanal por "Marisqueiras" credenciadas, onde 120 unidades foram doadas para o desenvolvimento dessa pesquisa. Na Figura 1 pode ser observado esse processo artesanal, que foi realizado na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Ponta de Tubarão, em Rio Grande do Norte, Brasil.



Figura 1: Processo de Mariscagem: captura do *Phacoides pectinatus*. Fonte: Roger Mcmanley, 2022.

A Figura 2 mostra o marisco com a concha aberta, após o processo de lavagem em água corrente clorada a 2 ppm, que teve por objetivo a retirada do sedimento na parte externa dele.



Figura 2: O molusco bivalve *Phacoides pectinatus*. Foto: Ellano Silva.

3. Delineamento experimental

Foi utilizado o método de defumação a frio e, para melhor aplicabilidade no contexto dos marisqueiros, foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado onde a variável Tempo de Duração do Processo de defumação (TD) foi a empregada, adaptado de Emerenciano *et al.* (2007), enunciadas na Tabela 1.

Tabela 1: Nomenclatura das variáveis e tempo de defumação.

Amostra	Tempo de Defumação (horas)
Controle	0
A	3
B	6
C	24

3.1. Processo de Defumação

O processo foi adaptado de Emerenciano *et al.* (2007, 2008), onde foi empregado um aparelho de defumação, e a matéria prima permaneceu durante 3 (A), 6 (B) e 24 (C) horas, enquanto o grupo controle não foi submetido à defumação. A Figura 3 apresenta o fluxograma de processamento do bivalve *P. pectinatus*.

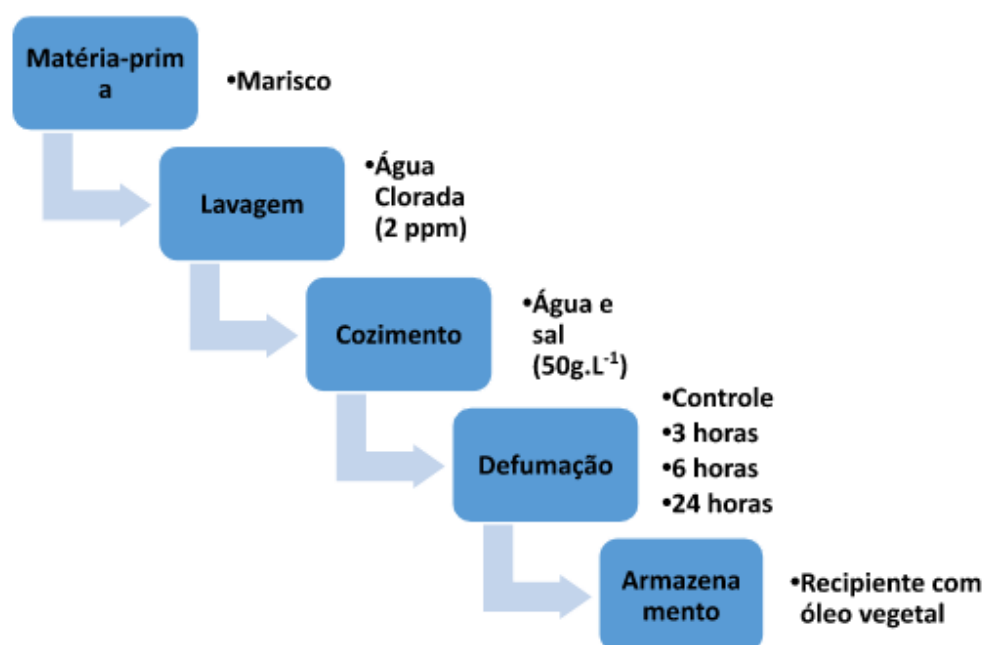


Figura 3: Fluxograma de processamento do defumado de bivalve *P. pectinatus*. Fonte: Adaptado de Emerenciano *et al.* (2007).

Após sua obtenção, os moluscos foram lavados com água corrente e cozidos em uma salmoura, preparada com 2 litros de água e 100 gramas de sal, durante 20 minutos. Após o cozimento, os moluscos foram divididos em quatro amostras A, B, C e Controle.

Posteriormente, após o cozimento, as amostras foram submetidas a tempos de defumação apresentados na Tabela 1. O processo de defumação ocorreu em um defumador de alimentos profissional, utilizando serragem comum como condutor de calor e resíduos de madeiras nobres como aromatizantes, que foram obtidas gratuitamente em uma serraria local. Realizada a defumação, os moluscos foram submersos em óleo de soja a 80° C, e acondicionados em potes de vidro limpos e esterilizados, a fim de evitar a oxidação e preservar as características organolépticas.

3.2. Análise sensorial

A obtenção dos resultados ocorreu por meio de uma pesquisa sensorial através de degustação, em que foram apresentadas as três diferentes amostras ao público. Foram avaliados, em uma escala hedônica de aceitação, com notas variáveis de 1 a 9. Além da pesquisa sensorial também foi utilizada uma pesquisa de intenção de compra a fim de melhor verificar a aceitabilidade do molusco. O público escolhido para a pesquisa foram os servidores e estudantes IFRN, do Campus Macau, que avaliaram sensorialmente cada atributo das diferentes amostras, atribuindo notas de 1 a 9 para cada um deles.

3.3. Análise estatística

Foram utilizados os valores obtidos para cada atributo e calculada a análise de variância (ANOVA) a 95% de confiança. Posteriormente foi utilizado o teste não paramétrico de *Mann-Whitney* para encontrar diferenças entre as características organolépticas dos dois grupos, defumados e não defumados.

4. Resultados e Discussão

Os valores de cada atributo tiveram sua normalidade testada e após confirmação, uma ANOVA foi realizada, indicando diferença significativa para o odor, onde o teste de *Mann-Whitney* detectou que as amostras defumadas por 3 e 6 horas apresentaram valores estatisticamente maiores para os atributos odor e aspecto geral (Tabela 2).

Tabela 2: Valores médios (\pm desvio padrão) da pesquisa sensorial do búzio grande *Phacoides pectinatus* submetido a diferentes períodos de defumação. * representa diferença significativa a um nível de 95% de confiança. Letras iguais indicam médias estatisticamente iguais.

Atributos	Tempo de defumação			p-valor	
	Controle	A	B		C
Aparência	4,0 \pm 2 ^a	4,4 \pm 1,2a	4,4 \pm 1,5 ^a	4,0 \pm 1,5a	0,65
Cor	3,8 \pm 2,3a	4,7 \pm 2,0a	4,5 \pm 1,9 ^a	3,9 \pm 1,5a	0,43
Odor	4,8 \pm 2,5a	6,3 \pm 1,7 ^b	6,4 \pm 1,8 ^b	5,0 \pm 1,3a	0,004*
Sabor	5,5 \pm 2,6a	6,0 \pm 2,8a	5,6 \pm 2,9 ^a	4,7 \pm 2,0a	0,74
Textura	5,0 \pm 2,8a	4,7 \pm 2,7a	5,0 \pm 2,0a	4,8 \pm 2,0a	0,92
Aspecto geral	4,7 \pm 2,8a	5,9 \pm 2,3 ^b	6,4 \pm 1,8 ^b	5,3 \pm 1,6a	0,01*

Legenda: Controle – 0 horas; A - 3 horas; B - 6 horas; C - 24 horas de defumação.

Essa diferença pode ser explicada pelo odor característico presente no grupo controle e excesso de sabor defumado nas amostras defumadas por 24 horas. Como *P. pectinatus* possui bactérias oxidantes de enxofre em suas brânquias, o simples cozimento exala um cheiro que lembra ovo podre (FRENKIEL *et al.*, 1996), resultando em baixa aceitação sensorial. O processo de defumação adiciona aroma e sabor característicos à matéria prima, mascarando o odor característico de *P. pectinatus*. Enquanto a amostra C pode ter adquirido um excesso de sabor defumado, diminuindo sua aceitação.

Ao compararmos os valores médios dos atributos sensoriais para amostras do grupo controle com os grupos defumados, é notável que a defumação (A e B) incrementou sabores a todos, embora sem diferença estatística. Vale ressaltar que o aroma, juntamente com o sabor forma uma sensação gustativa chamada de *flavour*, e as características do defumado com 3 e 6 horas obteve maiores valores no quesito no teste sensorial. Isto pode servir como ferramenta para a popularização deste recurso pesqueiro por parte dos consumidores, e conseqüentemente, aumentar a renda de comunidades que atuam na mariscagem.

A eficiência da tecnologia se destaca quando aplicamos os resultados obtidos a rotina dos marisqueiros, pois os melhores resultados foram demonstrados com o processo de defumação de até 6 horas (Amostra A e B), já que o processamento completo do marisco dura 1 dia e com aplicação do processo de defumação o produto ganhará uma vida de prateleira maior, aumentando assim sua disponibilidade e podendo ser apresentado a um novo nicho de mercado, atingindo consumidores que antes não teriam acesso ao mesmo.

5. Conclusão

O processo de defumação se mostrou uma alternativa promissora para agregação de valor ao pescado, aumentando a vida útil do produto, melhorando características sensoriais, além de ser uma nova forma de apresentação do marisco.

Pela facilidade e praticidade da tecnologia, ela pode ser adotada por marisqueiras de diversas comunidades ao longo da costa brasileira, aumentando a fonte de renda e agregando valor ao produto.

6. Bibliografia consultada

CASTILLA, J.C.; DEFEO, O. Latin American benthic shellfisheries: emphasis on co-management and experimental practices. Rev. in Fish Bio. and Fisher. v.11, p. 1-30, 2001.

FRENKIEL, L.; GROS, O.; MOUËZA, M. Gill structure in *Lucina pectinata* (Bivalvia: Lucinidae) with reference to hemoglobin in bivalves with symbiotic sulphur-oxidizing bacteria. *Marine Biology* 125, 511–524, 1996. <https://doi.org/10.1007/BF00353264>

EMERENCIANO, M.G.C.; SOUZA, M.L.R.; FRANCO, N.P. Defumação de ostras *Crassostrea gigas*: a quente e com fumaça líquida. *Ciência Animal Brasileira*, 8(2): 235-240, 2007.

EMERENCIANO, M.G.C.; SOUZA, M.L.R.; FRANCO, N.P. Avaliação de técnicas de defumação para mexilhão *Perna perna*: análise sensorial e rendimento. *Boletim do Instituto de Pesca*, 34(2): 213-219, 2008.

SILVA, E. J.; MARTINS, I. X. A Pesca de Moluscos em Ambientes Intermareais no Oeste do Estado do Rio Grande do Norte. *Arq. Ciênc. Mar, Fortaleza* 50(2):110-118, 2018.

SILVA, G.H.G; CAROLSFELD, J.; GÁLVEZ, A.O. Gente da Maré: Aspectos ecológicos e socioeconômicos da mariscagem no nordeste brasileiro. EdUFERSA, p. 420, Mossoró - RN, 2014.

Injeção e embalagem ATM com monóxido de carbono (CO): alternativa segura e promissora no processamento de atum

 **Alex Augusto Gonçalves**

Oceanografia pela FURG/RS | Doutor em Engenharia de Produção pela UFRGS/RS |
Chefe Laboratório de Tecnologia e Controle de Qualidade do Pescado - LAPESC na
UFERSA/RN | alauogo@ufersa.edu.br

1. O atum e a alteração de cor muscular

O atum é uma espécie de pescado de grande importância econômica mundial, e sua popularidade aumentou ao longo das últimas décadas, se deve em grande parte, ao seu alto rendimento e sabor, textura e cor desejável (NEETHLING *et al.*, 2015). A cor do atum *in natura*, como acontece com a maioria das carnes vermelhas, é o fator mais importante que influencia na decisão de compra pelos consumidores (MANCINI e HUNT, 2005), podendo não apenas valorizá-la, como também depreciá-la (MAC DOUGALL, 1994). Nesse sentido, a preferência pela coloração vermelha brilhante está associada ao atum fresco e saudável, enquanto se evita a cor marrom, por estar associada à baixa qualidade.

Os principais pigmentos responsáveis pela cor característica da carne do atum são a mioglobina e a hemoglobina. A mioglobina do pescado difere da mioglobina dos mamíferos por ter menos resíduos de aminoácidos e um peso molecular mais baixo. Também contém o aminoácido cisteína que pode influenciar na susceptibilidade da mioglobina à oxidação. É possível que diferenças na composição de aminoácidos da mioglobina entre mamíferos e peixes possam influenciar na estabilidade da cor do músculo *post mortem*. No entanto, há poucos trabalhos publicados sobre a estabilidade oxidativa da mioglobina de peixes e sua relação com a oxidação de lipídios (NEETHLING, 2013). As alterações de cor em carnes vermelhas frescas estão ilustradas na Figura 1.

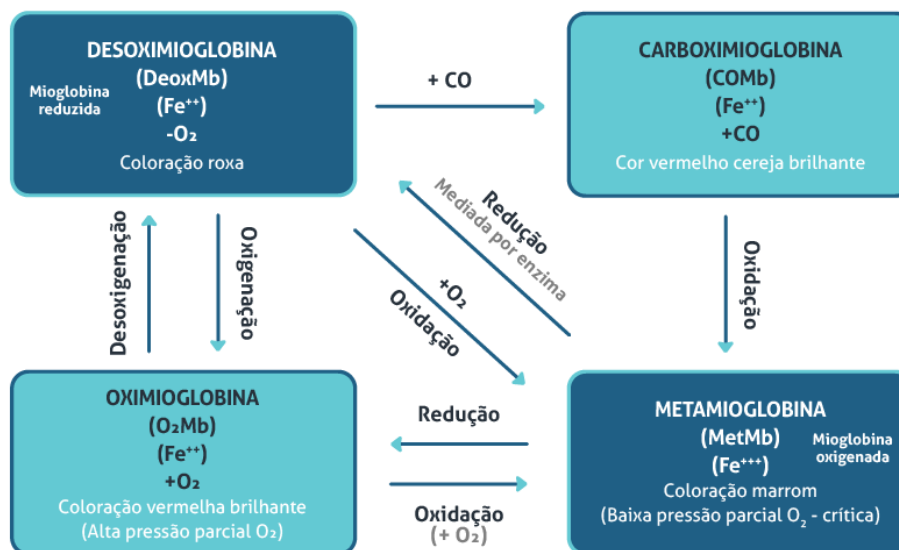


Figura 1: Alterações de cor em carnes vermelhas frescas (Adaptado de DJENANE e RONCALÉS, 2018).

Quando o músculo fica em contato com o ar, os pigmentos (Desoximioglobina – DeoxMb) reagem com o oxigênio molecular (O_2) e formam um pigmento relativamente estável denominado Oximioglobina (O_2Mb). Este pigmento é responsável pela cor vermelha brilhante que proporciona um aspecto atraente para o consumidor. A oximioglobina se forma em 30-40 minutos de exposição ao ar e esta reação é denominada oxigenação, que ocorre rapidamente porque a mioglobina tem grande afinidade pelo oxigênio. Esta oxigenação é considerada reversível e denomina-se desoxigenação, causada pela dissociação do oxigênio devido ao baixo pH, aumento da luz ultravioleta e baixa tensão de oxigênio. (pO_2). A descoloração da superfície da carne resulta da oxidação do pigmento em Metamioglobina (MetMb). Muitas vezes, a oxidação desse pigmento é lentamente reversível pela redução mediada por enzimas de metamioglobina nos estágios iniciais da oxidação. Portanto, a preservação da aparência da cor da carne envolve principalmente a prevenção ou desaceleração da formação de Metamioglobina (MetMb) em superfícies de carne expostas. Por outro lado, durante o armazenamento congelado de longo prazo ou armazenamento refrigerado de curto prazo, a descoloração da carne do atum (de vermelho para marrom) é induzida pela autooxidação de oximioglobina (O_2Mb) em metamioglobina (MetMb) (CHOW e CHU, 2004).

Claramente o escurecimento oxidativo é a principal base para a rejeição do consumidor à carne vermelha *in natura* em exibição no varejo. A formação dessa cor constitui um sério problema para a venda do atum, porque a maioria dos consumidores a associam com um longo período de armazenamento, embora possa haver a formação da metamioglobina em poucos minutos. A coloração correspondente a 20% de metamioglobina na superfície da carne já é suficiente para provocar sua rejeição. Nesse contexto, a indústria tem feito um grande esforço para desenvolver técnicas que possam melhorar a estabilidade da cor, garantindo a qualidade e segurança. O consumidor prefere que a carne *in natura* de boa qualidade seja vermelha brilhante (Figura 2), que é um indicador de frescor.

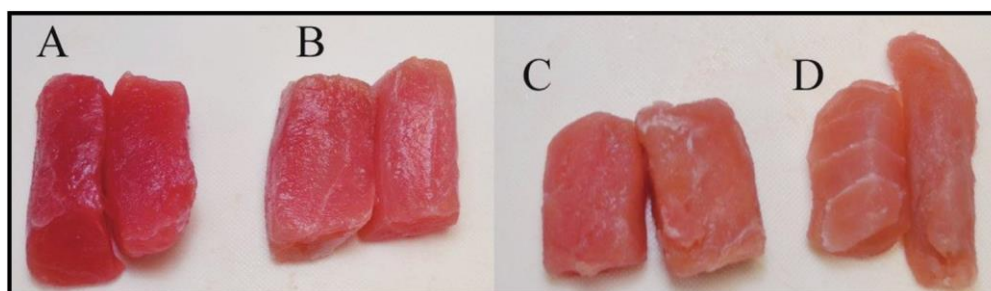


Figura 2: Aspecto da carne de atum (*Thunnus albacores*): (A) Excelente; (B) Bom; (C) Aceitável; (D) "Não Aceitável". Observe que a intensidade da cor vermelha é mais acentuada nas carnes de melhor qualidade (Adaptado de NURILMALA *et al.*, 2013).

Na última década, houve um aumento exponencial no uso de embalagem de atmosfera modificada (ATM) pela indústria de alimentos em vários países (GONÇALVES, 2012), sendo o dióxido de carbono (CO₂), oxigênio (O₂) e o nitrogênio (N₂) os gases mais comumente usados em carnes frescas. A maioria dos produtos de carne vermelha são embalados em um ambiente de alto O₂ (~ 80% O₂) para reduzir a oxidação da mioglobina (Mb) e fornecer uma cor de carne vermelha estável, atraente e brilhante, em uma proporção de pelo menos 20% de CO₂ para evitar o crescimento de bactérias Gram-negativas responsáveis pela deterioração aeróbia, como *Pseudomonas* spp. Porém, altas concentrações de oxigênio na embalagem de atmosfera modificada (HiO₂-ATM) podem aumentar a oxidação de lipídios e proteínas, com efeitos negativos na carne sabor (JAYASINGH *et al.*, 2002) e textura, o que reduz a maciez e suculência da carne (LUND *et al.*, 2007; LINDAHL *et al.*, 2010).

Por outro lado, o uso do gás CO pode aumentar significativamente a estabilidade da cor da carne vermelha em comparação com outros métodos de embalagem, razão pela qual na embalagem em atmosfera modificada com CO, este poderia aumentar a estabilidade da cor vermelho cereja devido a maior estabilidade de Carboximioglobina (COMb) do que Oximioglobina (O₂Mb), devido à ligação mais forte de CO ao sítio de ferro-porfirina na molécula de Mb (conforme ilustrado na Figura 1).

2. A tecnologia de injeção e atmosfera modificada utilizando monóxido de carbono (CO)

A Tecnologia de Injeção foi introduzida na indústria de alimentos com o objetivo de distribuir uniformemente uma quantidade controlada de solução aquosa ou de salmoura, que será retida na carne, permitindo, desta forma, que todas as suas fibras recebam os ingredientes e aditivos alimentares de forma homogênea. Baseado nesse princípio, e vislumbrando a aplicação dessa tecnologia na indústria do pescado, concomitante à baixa performance da tecnologia de embalagem em atmosfera modificada com o gás monóxido de carbono (visando a melhora e estabilidade da coloração superficial da carne, principalmente em lombo de atum), a tecnologia de injeção de CO vem inovar e agregar, em termos de qualidade, uma vez que o CO se liga à mioglobina e produz uma coloração visualmente idêntica àquela produzida pelo oxigênio, porém com maior estabilidade, e homogeneidade (em toda carne), resultando em produtos acabados de primeira qualidade. Existem no mercado diversos modelos de injetoras (Figura 3), de tamanhos diferenciados e com variados números de agulhas, sistema de pressão e outros detalhes tecnológicos (OLIVO, 2006; 2021).

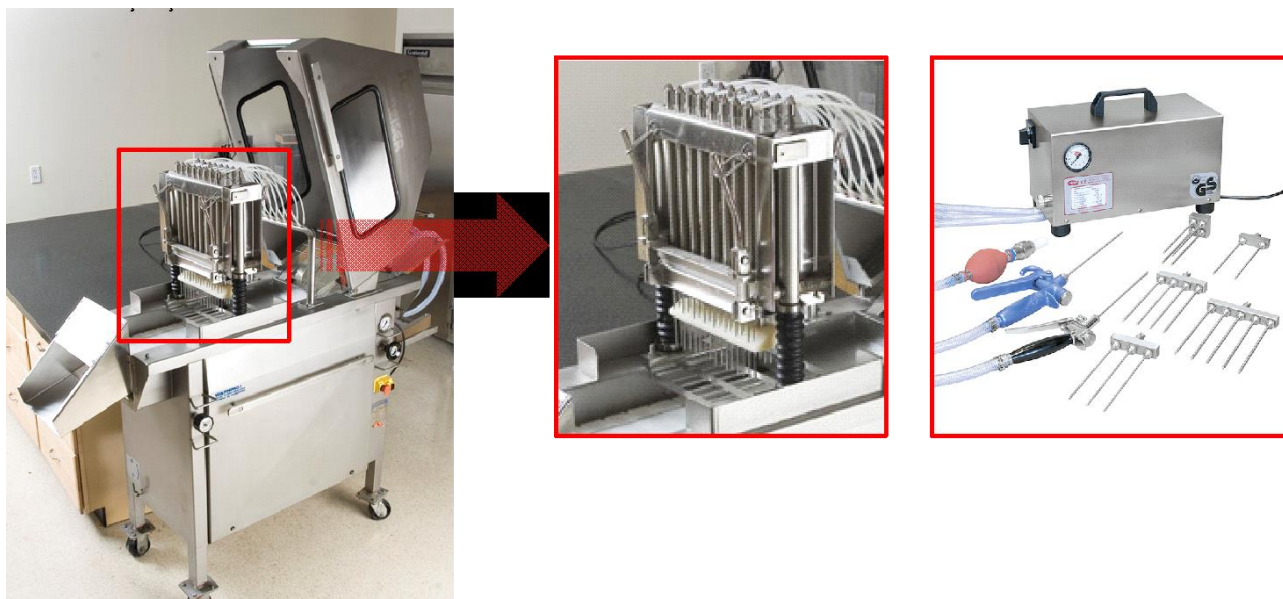


Figura 3: Exemplos de injetoras automática e manual. Fonte: acervo do autor

Conforme já mencionado, a principal função do CO em baixas concentrações é estabilizar a coloração vermelha da carne através da formação da carboximioglobina. A adição de altas concentrações (5-100%) tem como objetivos tanto a estabilização da cor como o efeito antimicrobiano. A carboximioglobina pode ser formada através de uma forte ligação com característica parcialmente iônica com o íon ferroso da deoximioglobina. Essa reação é limitada a uma fina camada superficial que corresponde à profundidade da penetração do CO, conforme pode ser observado na Figura 4.

A carboximioglobina possui espectro de reflectância muito semelhante ao da oximioglobina formada durante a exposição da carne fresca ao oxigênio atmosférico. A aplicação de concentrações residuais de CO (<0,4%) na embalagem primária promove a formação de carboximioglobina na superfície da carne que é mais estável à oxidação do que a oximioglobina formada nos produtos expostos ao oxigênio atmosférico, ou a altos teores de oxigênio (70-80% O₂ e 20-30% CO₂).

Não obstante, o uso de CO na atmosfera modificada torna dispensável a adição de oxigênio. Por outro lado, a injeção de monóxido de carbono pode garantir a coloração avermelhada desejada, e a sua estabilidade, seja numa posterior embalagem em ATM com 0,5% CO (para produtos resfriados) ou em embalagem a vácuo (produtos congelados). No entanto, em tempo maior de comercialização, o CO, individualmente, perde seu efeito antimicrobiano, e nesse caso, são necessárias concentrações suficientes de CO₂ para retardar o crescimento de bactérias Gram-negativas (SIVERTSVIK *et al.*, 2002).

Dessa forma, tecnologias combinadas através de atmosfera modificada e injetoras de gás automáticas, e agulhas calibradas são essenciais para o tratamento de lombos de atum com CO, uma vez que proporciona uma homogênea e profunda penetração de CO na carne de atum, proporcionando em produtos acabados de primeira qualidade e preços de mercado mais altos.

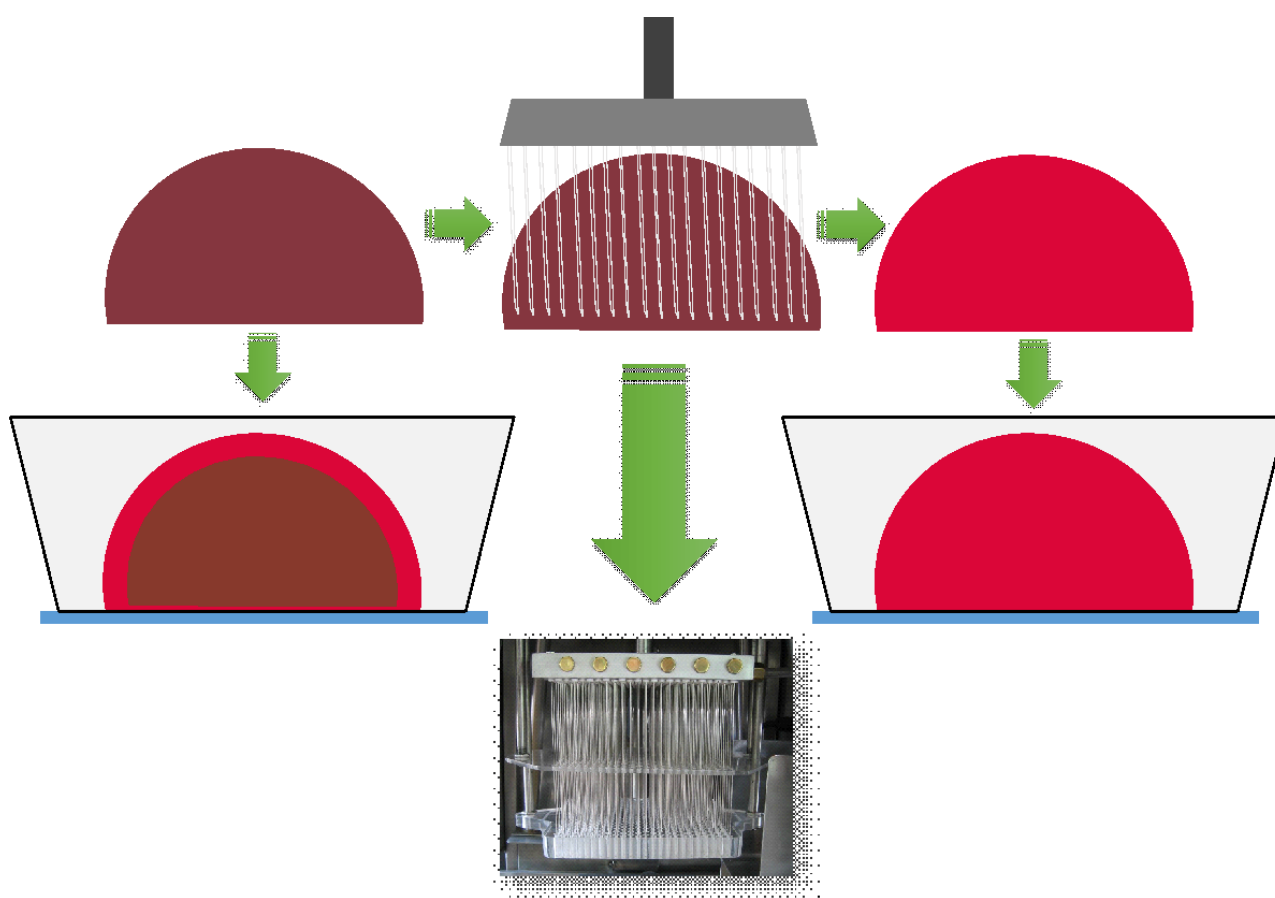


Figura 4: Esquema comparativo entre as tecnologias de embalagem em atmosfera modificada com 0,4% monóxido de carbono e o pré-tratamento com tecnologia de injeção de CO e posterior embalagem em ATM com 0,4% CO.

3. Aspectos toxicológicos do monóxido de carbono (CO)

O monóxido de carbono (CO) é um gás tóxico presente normalmente na atmosfera, produzido pela combustão incompleta de materiais à base de carbono. É inodoro, incolor,

insípido, não irritante e não sufocante. Sua densidade é muito próxima à do ar, e se difunde muito rapidamente no meio ambiente ocupando todo o espaço disponível, o que é potencialmente perigoso em um ambiente fechado. No meio biológico, é facilmente ligado por coordenação ao ferro divalente (Fe^{++}) ou ao cobre (Cu^{++}) das hemoproteínas (DJENANE e RONCALÉS, 2018). Os níveis naturais de CO são 0,01–0,9 mg/m^3 . Em áreas urbanas, as concentrações médias de CO em 8 horas são geralmente $<20 \text{ mg}/\text{m}^3$ (WHO, 1979).

O CO é também produzido endogenamente como um protetor celular por quase todas as células em nossos corpos quando submetidas a situações de estresse oxidativo ou lesões. Já, o risco de toxicidade de CO do processo de embalagem ou do consumo de carnes tratadas com CO é insignificante (Greibitus et al., 2013). O consumo de atum tratado com CO resulta em um aumento rápido, mas breve do CO exalado, que é uma indicação da quantidade de CO no sangue humano. O CO exalado origina-se da absorção sanguínea das membranas mucosas da boca durante a mastigação e do estômago durante a digestão. A quantidade de aumento de CO que é causada ainda está muito abaixo dos limites de segurança de CO no sangue e é rapidamente removida do sangue pela expiração. Portanto, não é prejudicial à saúde humana consumir carne ou atum tratados com CO (DAVENPORT et al., 2006).

4. Exposição humana ao monóxido de carbono

É importante estar ciente do possível efeito tóxico do CO em humanos (CONCOLLATO et al., 2015) durante a manipulação do gás CO. A inalação de CO diminui a quantidade de O_2 entregue aos tecidos. O monóxido de carbono compete com o oxigênio para se ligar à hemoglobina no sangue, levando a uma redução do oxigênio no cérebro, considerando que a afinidade da hemoglobina pelo CO é mais de 200 vezes maior do que sua afinidade pelo O_2 . No entanto, uma baixa concentração de CO não é considerada um perigo.

A captação de CO para a hemoglobina é reversível e a meia-vida da carboxihemoglobina (HbCO) é de 4-6 h. A taxa de absorção e excreção de CO do corpo é relativamente lenta. Ao trabalhar com CO, um alarme de segurança deve ser usado o tempo todo. Após sua inalação, o monóxido de carbono pode causar leves sintomas de envenenamento, desmaios, sensação de confusão, náusea e dores de cabeça e até falhas na respiração, levando à morte. Os sintomas dependem da concentração de CO no ar atmosférico e do tempo de exposição ao gás (Tabela 1).

Tabela 1: Exposição ao monóxido de carbono (CO) vs. efeitos na saúde

Concentrações (ppm)	Observações e efeitos na saúde (<i>Guidelines for the Gas Service Industry, 2018</i>)
1 a 3	Normal
25	Limite de exposição ocupacional em média por um período de 8 horas
30 a 60	Tolerância ao exercício reduzida
100	Limite de exposição de curto prazo de 15 minutos (<i>short-term exposure limit - STEL</i>)
60 a 150	Dor de cabeça frontal. Falta de ar ao esforço
150 a 300	Dor de cabeça latejante, tontura, náusea e destreza manual prejudicada
300 a 650	Dor de cabeça severa; náusea e vômito; confusão e colapso
700 a 1000	Coma e convulsões
1200	Imediatamente perigoso para a vida e saúde (<i>immediately dangerous to life and health - IDLH</i>)
1000 a 2000	Coração e pulmões deprimidos. Fatal se não for tratada
Acima de 2000	Rapidamente fatal

Apesar da importância, existem poucas informações na literatura sobre a exposição do consumidor à carne embalada em atmosfera modificada com CO (CO-ATM). Sugere-se que o CO, em concentrações até 0,5%, além de conferir uma série de vantagens como o aumento da vida útil, estabilidade da cor e redução de custos, não representa nenhuma ameaça toxicológica para os consumidores (Sørheim & Nesbakken, 1997). Embora os níveis exatos de CO de curto e longo prazo recomendados pela *American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers – ASHRAE*, *Occupational Safety and Health Association – OSHA*, *National Institute for Occupational Safety and Health – NIOSH*, *American Conference of Governmental Industrial Hygienists – ACGIH*, *Environmental Protection Agency – EPA*, e *World Health Organization – WHO* sejam diferentes, o consenso é que 9 ppm (partes por milhão) é o nível máximo de monóxido de carbono seguro em ambientes fechados ao longo de 8 horas.

5. Aspectos legais sobre ATM com monóxido de carbono

O uso de CO na indústria de alimentos ainda é controverso. Alguns países aprovaram a aplicação, como os EUA, Canadá, Austrália e Nova Zelândia, enquanto os estados membros da União Europeia proíbem o uso no processamento de alimentos. Essa proibição vem sendo conduzida após relatos de que o uso de CO estava sendo foco de fraude para mascarar a deterioração da carne, ou seja, esta era a principal preocupação levantada à época para a proibição, pois poderia induzir os consumidores em erro.

Percebe-se claramente que na ausência de referencial técnico-científico, muitos gestores governamentais acabam proibindo o uso de uma determinada inovação

tecnológica. Ao contrário, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, por meio da Secretaria de Defesa Agropecuária está possibilitando a inclusão dessas inovações (BRASIL, 2017), onde a partir de informações técnico-científicas, experimentação *in loco* na presença de um pesquisador, técnico da indústria, e fiscal agropecuário federal, poderão avaliar o potencial da implementação da nova tecnologia.

7. Considerações finais

Considerando que a literatura científica nacional e internacional vem apresentando inúmeras informações, seja abordando os aspectos técnicos da atmosfera modificada ou tecnologia de injeção, bem como os aspectos toxicológicos, e de segurança alimentar;

Considerando que o principal fator que contribui para a perda no varejo é a discriminação de carnes descoloridas, que os consumidores consideram não saudáveis;

Considerando que o uso de CO na embalagem de carne fresca oferece resultados promissores devido aos seus efeitos positivos na qualidade geral da carne (cor vermelha é realçada e a oxidação de lipídios é reduzida), e o risco de toxicidade do CO do processo de embalagem ou do consumo de carnes tratadas com CO é insignificante;

Pode-se dizer que a aplicação do gás monóxido de carbono (CO) no pré-tratamento e no acondicionamento de lombo de atum fresco pode ser uma alternativa segura e viável para a indústria de pescado (atum), e sua posterior comercialização no mercado nacional.

8. Bibliografia consultada

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa Nº 30, de 9 de agosto de 2017. Diário Oficial Da União, Publicado em: 15/08/2017 | Edição: 156 | Seção: 1 | Página: 11, 2017.

CHOW, C.J.; CHU, W.J. Effect of heating on residual carbon monoxide content in CO-Treated tuna and myoglobin. *Journal of Food Biochemistry*, 28: 476-487, 2004.

CONCOLLATO, A.; BJØRLYKKE, G.A.; OLAVKVAMME, B.; SØRHEIM, O.; SLINDE, E.; OLSEN, R.E. The Effect of Carbon Monoxide on Slaughter and Processing of Fish (Chap. 51, p. 427-431). In: *Processing and Impact on Active Components in Food* (edited by Victor Preedy). 1st Ed., Academic Press, 724 p., 2015.

DAVENPORT, M.T.; DAVENPORT, P.W.; KRISTINSSON, H.G.; OTWELL, W.S. Human absorption of carbon monoxide with consumption of CO-Exposed tuna (Chap. 4, p. 53-64). In: *Modified atmospheric processing and packaging of fish - Filtered Smokes, Carbon Monoxide, and Reduced Oxygen Packaging*. (Edited by Otwell WS et al.). Blackwell Publishing, Oxford, UK, 254 p., 2006.

DJENANE, D.; RONCALÉS, P. Carbon Monoxide in Meat and Fish Packaging: Advantages and Limits. *Foods*, 7 (12): 1-34, 2018.

GONÇALVES, A.A. Packaging for chilled and frozen seafood. (Part Six: Seafood Quality, Chapter 31, p. 479-509). In: *Handbook of Meat, Poultry and Seafood Quality*, edited by Nollet, Leo et al., 2nd Ed., Iwoa (USA): John Wiley & Sons, Inc., 562 p., 2012.

GREBITUS, C.; JENSEN, H.H.; ROOSEN, J. US and German consumer preferences for ground beef packaged under a modified atmosphere - Different regulations, different behaviour? *Food Policy, Guidelines for The Gas Service Industry: Carbon Monoxide Handbook*, 44p., 2018. Disponível em: <https://www.technicalsaftybc.ca/guidelines-gas-service-industry-carbon-monoxide>. Acesso em 20 jan. 2022.

JAYASINGH, P.; CORNFORTH, D.P.; BRENNAND, C.P.; CARPENTER, C.E.; WHITTIER, D.R. Sensory evaluation of ground beef stored in high oxygen modified atmosphere packaging. *J. Food Science*, 67: 3493-3496, 2002.

KROPP, D.H. The effect of retail display conditions on meat color. *Proceedings of the Reciprocal Meat Conference* 33: 15-32, 1980.

LINDAHL, G.; LAGERSTEDT, A.; ERTBJERG, P.; SAMPELS, S.; LUNDSTRÖM, K. Ageing of large cuts of beef loin in vacuum or high oxygen modified atmosphere, effect on shear force, calpain activity, desmin degradation and protein oxidation. *Meat Science*, 85: 160-166, 2010.

LIVINGSTON, D.J.; BROWN, W.D. The chemistry of myoglobin and its reactions. *Food Technol* 35: 238-252, 1981.

LUND, M.N.; LAMETSCH, R.; HVIID, M.S.; JENSEN, O.N.; SKIBSTED, L.H. High-oxygen packaging atmosphere influences protein oxidation and tenderness of porcine *Longissimus dorsi* during chill storage. *Meat Science*, 77: 295-303, 2007.

MAC DOUGALL, D.B. Colour meat – its basis and importance. In: Pearson AM; Dutson TR (ed), *Quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish product – Advances in Meat Research Series*, v.9, cap. 2, p. 34-78, Black Academic & Professional, 1994.

MANCINI, R.A.; HUNT, M.C. Current research in meat color – A review. *Meat Science*; 71: 100-121, 2005.

NEETHLING, N.E. The effect of carbon monoxide on the colour stability and quality of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) muscle. (Thesis). Master of Science in Food Science, Faculty of Agriscience, Stellenbosch University, South Africa, 108 p., 2013.

NEETHLING, N.E.; HOFFMAN, L.C.; BRITZ, T.J.; O'NEILL, B. Influence of carbon monoxide on the colour stability of defrosted yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) muscle stored under aerobic and anaerobic conditions. *J Sci Food Agric.*, 95: 1605-1612, 2015.

NURILMALA, M.; USHIO, H.; KANEKO, G.; OCHIAI, Y. Assessment of commercial quality evaluation of yellowfin tuna *Thunnus albacares* meat based on myoglobin properties. *Food Sci. Technol. Res.*, 19(2): 237-243, 2013.

OLIVO, R. Preparo de soluções funcionais, injeção e tamberamento. In: Olivo R (Ed.), *O mundo do frango: cadeia produtiva da carne de frango*. Criciúma: Ed. Autor, 453-460 p., 2006.

OLIVO, R. Tecnologias de Melhoria Mecânica de Pescado e Seus Benefícios aos Consumidores (Parte 2. Tecnologia do Pescado, 12. Tecnologias Inovadoras e Emergentes, Cap. 12.3, p. 254-260) In: Gonçalves, A.A. (Editor). *Tecnologia do pescado: ciência, tecnologia, inovação e legislação*. [2. ed.]. Rio de Janeiro, RJ: Atheneu, 673 p., 2021.

SIVERTSVIK, M., JEKSRUD, Y.K., ROSNES, J.T. A review of modified atmosphere packaging of fish and fishery products – significance of microbial growth, activities and safety. *International Journal of Food Science and Technology*, 37: 107-127, 2002.

SØRHEIM, O.; AUNE, T.; NESBAKKEN, T. Technological, hygienic and toxicological aspects of carbon monoxide used in modified-atmosphere packaging of meat. *Trends Food Sci. Technol.*, 8: 307-312, 1997.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Environmental Health Criteria*. 13. Carbon Monoxide. World Health Organization, Geneva, Switzerland, 1979.

Resíduos sólidos provenientes da cadeia pesqueira: um problema solucionável?

Frederico Louredo Saiol

Médico Veterinário pela Universidade de Vassouras/RJ | Especialização em Produção Animal, Higiene e Tecnologia de P.O.A. pela UFF/RJ | fredericosaiol@gmail.com

Luiz Antonio Moura Keller

Médico Veterinário pela UFRRJ/RJ | Doutorado em Ciências Veterinárias pela UFRRJ/RJ | Professor Adjunto na UFF/RJ | luiz_keller@id.uff.br

Micheli da Silva Ferreira Ascoli

Médica Veterinária pela UFF/RJ | Doutora em Medicina Veterinária pela UFF/RJ | Docente na Medicina Veterinária da UFF/RJ | micheliferreira@id.uff.br

O Brasil é um país notoriamente conhecido pela alta capacidade de produção no setor de agronegócios, tendo inclusive grande destaque internacional, vital para a nossa economia em crise. Em meio a esse leque de opções de cadeias produtivas, os produtos de origem animal têm grande destaque, com médias altas de produção e exportação, das quais se destacam a carne bovina, suína e de aves. Só no ano de 2020, 24 novos mercados foram abertos para a exportação deste tipo de produto, somando um total de mais de 180 países, de acordo com o 9º Relatório de Atividades do Serviço de Inspeção Federal (DIPOA, 2021).

O mercado brasileiro ainda tem muito espaço para incentivos e expansão, principalmente no tangente à valorização dos produtos de pescado. Os dados de sua produção e consumo não acompanhavam os outros produtos de origem animal, e podem ser citados como fatores que contribuem para isso: a inconsistência no abastecimento; hábitos culturais, que implicam no consumo do produto; cadeia de produção desorganizada; produtos com alto preço; entre outros. Alguns destes entraves existem até hoje, porém, a produção interna tem crescido. Foram 802.930 toneladas em 2020, um crescimento de 5,93% comparado ao ano de 2019 apenas na cadeia de peixes de cultivo, com um grande destaque para o avanço da tilápia (*Oreochromis niloticus*), que corresponde a 60% da produção nacional. Com o mercado aquecido, a projeção para 2021 é que o Brasil dobre em valores de exportação desta espécie, segundo dados da Associação Brasileira da Piscicultura (Peixe BR, 2021). Esse aumento na produção vem ocasionando problemas ambientais, visto que em todas as etapas do seu processo produtivo, o setor pesqueiro gera um grande volume de resíduos (Figura 1).



Figura 1: Resíduos sólidos de pescado. Fonte: Arquivo Pessoal.

Todo material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade são classificados como resíduos sólidos, de acordo com a PNRS – Programa Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (LEI Nº 12.305/2010). Quando não são tratados da maneira correta, podem causar inúmeros problemas ao meio ambiente, impactando o ecossistema negativamente. Pode-se usar como exemplo o decréscimo na concentração de oxigênio dissolvido em corpos hídricos, por conta de o pescado possuir grande quantidade de material orgânico em sua composição. Portanto, aumentando a capacidade de reaproveitamento do material destinado ao descarte, além do benefício financeiro resultado da criação de subprodutos, reduziria o impacto negativo ao meio ambiente.

A NBR 10004 é uma norma técnica brasileira com a função de estabelecer critérios para classificar os resíduos sólidos, avaliando os riscos ao meio ambiente e ao ser humano. Para os efeitos desta norma, os resíduos são classificados em: classe I – perigosos e classe II – não perigosos. Nos resíduos de classe II, há uma subclassificação: II A – não-inertes e II B – inertes. Os de classe II são os materiais que apresentam uma maior capacidade de implantação de tecnologias voltadas para o reaproveitamento nas agroindústrias, de acordo com Lima (2013). Algumas dessas tecnologias já são realidade em algumas propriedades. Em alguns casos demandando baixa tecnologia, tornando-se acessíveis até mesmo para pequenos produtores.

O Brasil ainda apresenta precariedade na destinação deste tipo de material, com 51% das cidades destinando o lixo de maneira incorreta, coleta domiciliar atendendo apenas 76% dos lares, além do índice médio de reciclagem abaixo dos 4% (ISLU, 2019). O reaproveitamento de resíduos é uma tendência mundial e vem sendo cada vez mais estudada e incentivada, unindo a preocupação ambiental com o ganho financeiro baseado na criação de produtos derivados de resíduos resultantes de diversos processos produtivos.

A cadeia produtiva do pescado possui algumas alternativas para o reaproveitamento dos resíduos, tais como a elaboração de farinha de pescado, o óleo de peixe e o curtimento da pele de algumas espécies para diversas finalidades, como o uso do couro (Figura 2), e serão discutidas a seguir.



Figura 2: Cadeira revestida com couro de Pirarucu (Arapaima gigas). Fonte: <https://cicb.org.br/cicb/noticias/moveis-do-projeto-design-na-pele-terao-lancamento-mundial-em-nova-york>

Ao observar o processo produtivo da tilápia, peixe que domina a produção nacional, tem-se um maior entendimento da situação. O filé proveniente desta espécie, comercializado fresco ou congelado, é o produto cuja produção e comercialização mais crescem no mercado de peixes de água doce. No processo de filetagem, o rendimento do peixe pode chegar aos 35%, enquanto todo o restante são resíduos com potencial para elaboração de subprodutos (BOSCOLO, 2007).

Para um maior aproveitamento de resíduos de peixe, produtos provenientes de carne mecanicamente separada (CMS); que é o produto obtido da remoção da carne dos ossos que a sustentam, após a desossa de carcaças de aves, de bovinos, de suínos ou de outras espécies, de acordo com o RIISPOA (BRASIL, 2020); tais como almôndegas, patês, medalhões e nuggets, tem sido cada vez mais aceitos pelo mercado, diminuindo as perdas e desperdícios da cadeia produtiva da espécie mais comercializada em nosso país (Figura 3).



Figura 3: Nuggets de Tilápia. Fonte: <https://grubfisch.com.br/index.php/produto-tag/nuggets-de-tilapia/> (Todos os Direitos da Imagem são Reservados para Empresa GrubFisch Alimentos LTDA, a imagem aqui utilizada é para fins de divulgação ilustrativa).



Figura 4: Escondidinho de Tilápia. Fonte: <https://www.copacol.com.br/produtos/3/292/escondidinho-de-tilapia-600g> (Todos os Direitos da Imagem são Reservados para Empresa Copacol-Cooperativa Agroindustrial Consolata, a imagem aqui utilizada é para fins de divulgação ilustrativa).

Outra opção para aproveitamento de resíduos de pescado é a silagem. Relacionada à etapa produtiva, a silagem vem ganhando cada vez mais espaço para estudos e implementações. Neste processo são utilizados resíduos resultantes de várias atividades da cadeia produtiva do pescado (cabeça, pele, espinha, vísceras, espécies subutilizadas na piscicultura continental, além de fauna acompanhante de pesca marítima, onde são capturadas espécies diferentes da espécie-alvo, de maneira acidental) para uma fermentação controlada. O resultado deste processo (Figura 4) pode ser utilizado na alimentação dos animais sendo incorporada junto à ração comercial. Além de ser uma excelente alternativa financeira, por ser um sistema de custo considerado baixo, possui a vantagem de obter um alto valor biológico em relação às rações, tornando possível a sua aplicação nos produtores de menor capacidade financeira (LIMA, 2013; DANTAS FILHO, 2019).



Figura 5: Silagem de Pescado. Fonte: <http://bioquimicadapesca.blogspot.com/2015/05/e-quem-disse-que-peixe-morto-nao-serve.html>

Da mesma forma que a silagem, o processo de compostagem vem ganhando destaque como reaproveitamento de resíduos sólidos da cadeia do pescado na área produtiva. A compostagem é caracterizada pela biodegradação de maneira controlada, onde o resíduo é transformado em adubo orgânico (Figura 5), de manipulação fácil e livre de organismos patogênicos. Estudos comprovam a sua eficiência e viabilidade da compostagem, que apresentaram teores pertinentes de nutrientes importantes em diferentes porcentagens de uso de resíduos. Trata-se de uma alternativa simples e barata, viável a pequenos produtores, podendo ainda agregar valor a outros processos produtivos, uma vez que a demanda por alimentos orgânicos é uma tendência mundial (DE LIMA, 2013; VALENTE, 2018).



Figura 6: Compostagem de Pescado. Fonte: <http://protilapia.com.br/2017/08/07/compostagem-de-residuos-de-tilapia/>

Outra atividade de destinação de resíduos provenientes da cadeia pesqueira que vem ganhando amplo destaque nos últimos anos é o aproveitamento da pele de tilápia voltada para o tratamento de queimaduras de pele em humanos e animais. Por se tratar de uma tecnologia recente, estudos vêm se intensificando ao longo dos últimos anos, porém já é comprovada a sua eficácia devido à semelhança da estrutura morfológica da pele dessa espécie com a pele humana, somadas a uma excelente capacidade de tração e uma cicatrização mais rápida. Possui ainda o benefício de não serem necessárias trocas constantes do curativo do paciente, como o uso de gaze, por exemplo. Esta característica

deixa o processo menos doloroso para o paciente, além de mais barato, pois o curativo com gaze necessita ser trocado diariamente, provocando dores ao paciente, sendo ainda necessário o uso de anestésico em muitos casos. Em 2020, seu uso ganhou destaque nas mídias, no tratamento de animais feridos por queimaduras em incêndios no Pantanal (Figura 6), onde 27% deste bioma rico em biodiversidade foi consumido pelo fogo (LIMA-JUNIOR, 2017).



Figura 7: Pele de Tilápia utilizada no tratamento de queimaduras provenientes das queimadas no Pantanal no ano de 2020. Pata de um Tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*). Fonte: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-54479940>

O incentivo à cadeia produtiva do pescado reforça a possibilidade de valor agregado a todo o processo de produção. Os resíduos do processamento podem ser manufaturados e aproveitados em outros segmentos do agronegócio, tornando assim a atividade mais atrativa, rentável e sustentável, características cada vez mais desejáveis pelo mercado consumidor.

Bibliografia consultada

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Classificação de Resíduos Sólidos, NBR 10004, Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <http://www.vigilanciasanitaria.sc.gov.br/index.php/download/category/64-legislacao?download=433:nbr-10004>. Acesso em: 02 jun. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA PISCICULTURA. Anuário 2021 Peixe BR da Piscicultura. São Paulo. 2021. Disponível em: <https://www.peixebr.com.br/anuario-2021/>. Acesso em: 02 jun. 2021.

BRASIL, PNRS. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, v. 3, 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em 02 jun. 2021.

BOSCOLO, Wilson Rogério; FEIDEN, Aldi. Industrialização de tilápias. Toledo: GFM Gráfica e Editora, 2007.

DANTAS FILHO, Jerônimo Vieira; FERREIRA, Elvino; CAVALI, Jucilene. Silagem de pescado como componente proteico para dieta de peixes tropicais comercializados na Amazônia. Tekhne e Logos, v. 10, n. 3, p. 55-67, 2019.

DE OLIVEIRA, André Luiz Torres *et al.* Alternativa sustentável para descarte de resíduos de pescado em Fortaleza. Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal, v. 6, n. 2, p. 1-16, 2012.

DIPOA. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Período de calamidade pública decorrente da pandemia por COVID-19. Relatório de Atividades do Serviço de Inspeção Federal, n. 10, versão 1, p. 1-19, 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/emissao-de-certificados-sanitarios-para-produtos-de-origem-animal-aumenta-18-em-2020/RelatoriodeatividadesSIFn10v113.01.2021.pdf>>. Acesso em: 31 mai. 2021.

DOS SANTOS NASCIMENTO, Marcelo *et al.* Avaliação e caracterização do processo de compostagem de resíduos de peixes. PUBVET, v. 12, p. 133, 2018.

ENKE, Dariane Beatriz Schoffen *et al.* Produção e caracterização de farinha de silagem química de pescado, destinado à piscicultura. PUBVET, v. 13, p. 153, 2019.

GUIMARÃES, Cristiane Cunha. Processamento, caracterização físico-química e digestibilidade da silagem biológica de resíduos de tambaqui na alimentação de poedeiras comerciais. 2018. Disponível em: <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/6634>. Acesso em 02 jun. 2021.

LIMA, Leandro Kanamaru Franco. Reaproveitamento de resíduos sólidos na cadeia agroindustrial do pescado. Embrapa Pesca e Aquicultura-Documents (INFOTECA-E), 2013. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/968518>. Acesso em 02 jun. 2021.

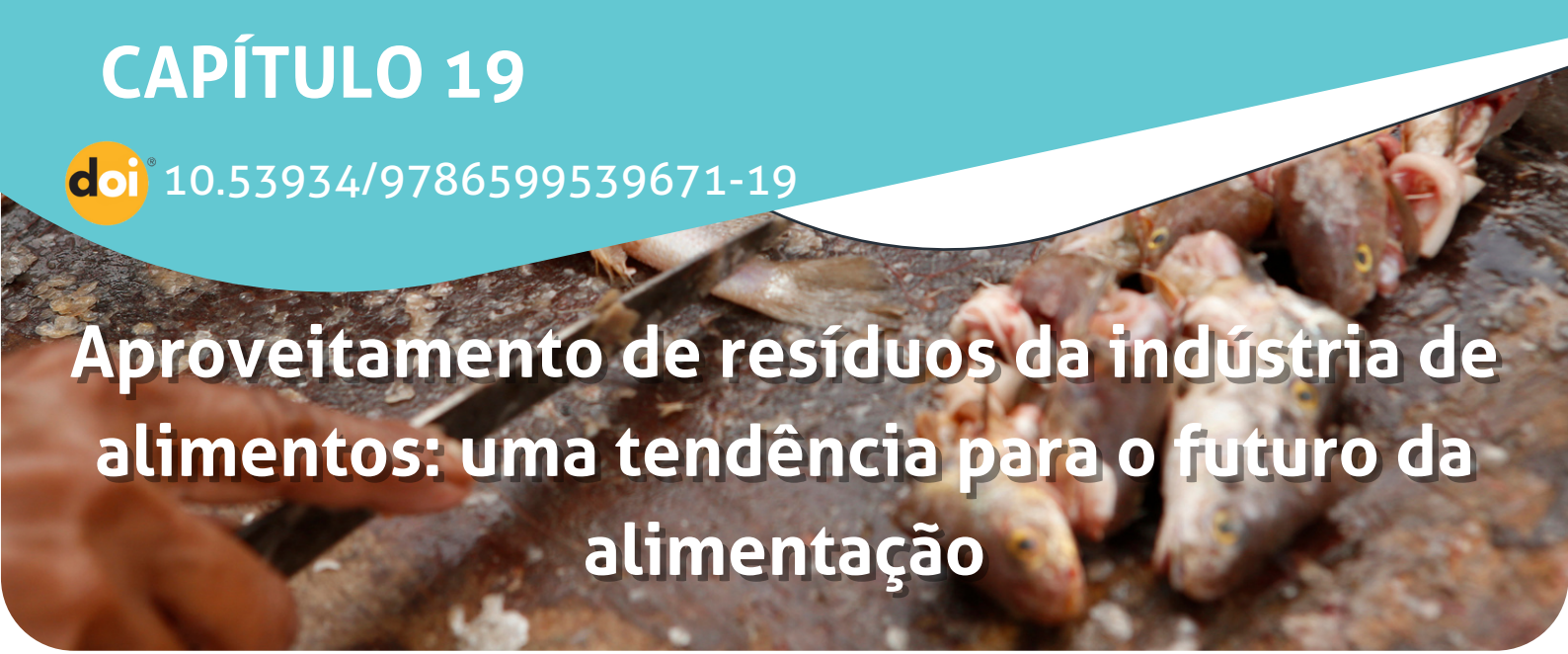
LIMA-JUNIOR, Edmar Maciel *et al.* Uso da pele de tilápia (*Oreochromis niloticus*), como curativo biológico oclusivo, no tratamento de queimaduras. 2017. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/28917>. Acesso em 02 jun. 2021.

PACHECO, Madson Guilherme Feitosa *et al.* Avaliação da qualidade do adubo orgânico produzido pelo processo de compostagem, a partir dos resíduos de pescado gerados no Mercado do Peixe em São Luís-MA. Revista Geama, v. 5, n. 2, p. 43-48, 2019.

SELUR. SINDICATO DAS EMPRESAS DE LIMPEZA URBANA. Índice de sustentabilidade da limpeza urbana para os municípios brasileiros. 2.ed. Brasília, 2019. Disponível em: <https://selur.org.br/wp-content/uploads/2019/09/ISLU-2019-7.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2021.

THE STATE OF WORLD FISHERIES AND AQUACULTURE 2020. FAO. Roma, Italia. 2020. Disponível em: <http://www.fao.org/documents/card/en/c/ca9229en/>. Acesso em 02 jun. 2021.

VALENTE, Beatriz Simões; XAVIER, Eduardo Gonçalves; PEREIRA, Heron da Silva; PILOTTO, Vinícius Tabeleão. Compostagem na gestão de resíduos de pescado de água doce. Boletim do Instituto de Pesca, v. 40, n. 1, p. 95-103, 2018.



Aproveitamento de resíduos da indústria de alimentos: uma tendência para o futuro da alimentação

Alyne Alves Nunes Oliveira

Engenheira de Alimentos pela UFRRJ/RJ | Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela UFRRJ/RJ | Doutoranda em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico P.O.A. pela UFF/RJ | alynealves@id.uff.br

Angela Aparecida Lemos Furtado

Engenheira Química pela UFRJ/RJ | Doutora em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos pela UFRJ/RJ | Pesquisadora da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/RJ | angelafurtado2010@gmail.com

A carne de pescado é uma importante fonte proteica de alto valor biológico, minerais e vitaminas. Apesar da importância nutricional, o pescado é uma carne pouco consumida no Brasil (menos de 5kg/hab/ano), onde o maior consumo é focado nas carnes de frango, bovina e suína (PEIXE BR, 2022). Ribeiro *et al.* (2018) afirma que a principal causa do baixo consumo de carne de pescado é a ausência de praticidade no preparo, além de problemas de distribuição e comercialização.

O Brasil é um dos potenciais países produtores de pescado, porém na sua produção é gerada grande quantidade de resíduos. Dependendo da espécie, o descarte pode ser de até 70% do peso do pescado (FAO/SOFIA, 2020). Esses resíduos, se descartados de maneira incorreta, podem desencadear algum desequilíbrio ambiental devido à presença de substâncias com alto valor orgânico e que são fontes de nutrientes para microrganismos indesejáveis. Devido à preocupação com o descarte decorrente da produção, as indústrias de alimentos vêm buscando alternativas para o destino destes resíduos.

Após o processamento, escamas, vísceras e ossos são considerados impróprios para o consumo humano. Esses resíduos são destinados para produção de farinhas para alimentação animal ou são usados como fertilizantes. Além disso, as carnes que ficam aderidas às carcaças dos animais podem ser extraídas dando origem à carne mecanicamente separada ou de forma abreviada, chamada de CMS. Essa técnica foi criada para aumentar o aproveitamento das carcaças e reduzir as perdas no processo produtivo.

A CMS não pode ser comercializada sozinha, ela é utilizada como matéria-prima para elaboração de outros produtos alimentícios. Sua textura firme e uniforme fez com que se tornasse um ingrediente muito versátil, pois a partir dela é possível fazer produtos embutidos, como salsichas e mortadelas; produtos enlatados, como os patês; produtos reestruturados, como os hambúrgueres e *nuggets*. Um produto que pode ser obtido a partir da CMS é o *surimi*. Após o processamento da CMS, ela é submetida a lavagens sucessivas até obter uma pasta branca que, após a adição de crioprotetores, é congelada e utilizada como matéria-prima para a elaboração de produtos de pescado (FOGAÇA, 2015).

Alguns trabalhos recentes avaliaram a utilização da CMS de pescado para elaboração de novos produtos, como pode ser visto por Alda (2018) que utilizou resíduo de filetagem da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) para elaborar mortadelas; Ribeiro *et al.* (2018) desenvolveram almôndegas e quibes a partir de resíduos de pesca de arrasto; Pinheiro *et al.* (2021) elaboraram produto tipo “snack” de aparas e *surimi* de pescado; Silveira *et al.* (2016) desenvolveram bolo de milho com diferentes concentrações de *surimi* de pescada amarela (*Cynoscion acoupa*).

Tais produtos são muito apreciados por crianças e adultos, devido à facilidade no preparo, por serem de baixo custo e por saciarem a fome rapidamente. No entanto, possuem características indesejáveis do ponto de vista nutricional devido ao alto teor de sal e gordura, e o consumo em excesso é prejudicial à saúde, podendo ocasionar obesidade, hipertensão, diabetes, entre outras doenças. Diante disso, a indústria vem buscando estratégias para substituição e/ou redução de sal e gordura, em diferentes tipos de produtos cárneos. Um estudo elaborado por Pereira (2020) avaliou a redução dos teores de sal dos processos de salga aplicados aos produtos à base de pescado; Estanech (2018) desenvolveu patê de pescada bicuda (*Sphyræna tome*) com prebiótico inulina, como substituinte de gordura.

Um outro ramo de alimentos que também sofre com a geração de resíduos em larga escala é a classe das frutas e hortaliças. As frutas e hortaliças compõem uma classe de alimentos muito sensível às mudanças de temperatura e ao transporte. O desperdício desse grupo de alimentos acontece desde o início da cadeia produtiva até a chegada ao consumidor final. Os resíduos da industrialização de frutas e hortaliças também podem causar transtornos ao meio ambiente e estudos recentes indicam a utilização de farinhas de cascas, sementes e bagaços na substituição de gordura em produtos cárneos. Além de promover a redução desse macronutriente, as farinhas são consideradas ingredientes funcionais, pois são fonte de fibra alimentar e, em alguns casos, podem atuar como antioxidante natural.

No caso de resíduos que não podem ser aproveitados pela indústria alimentícia são encaminhados para compostagem, para transformação em adubo orgânico. Visto que nem sempre é possível não gerar resíduos, a utilização do que seria descartado pela indústria pode minimizar o desperdício de alimentos e ainda reformular alimentos. Como é o caso do trabalho desenvolvido por Freitas (2020) que desenvolveu salsicha de CMS de tilápia do Nilo, adicionado de farinha do resíduo do processamento de abacaxi, e o trabalho elaborado por Mattos (2017) que obteve salsicha de tilápia utilizando antioxidante natural à base de resíduos do processamento de uva.

Nesse sentido, as indústrias estão diante do desafio de produzir alimentos mais sustentáveis e saudáveis, uma vez que os consumidores estão cada vez mais exigentes quanto à composição dos alimentos e à maneira que eles são produzidos. De acordo com Barbosa e Conceição (2016) as empresas que buscarem sustentabilidade em seus negócios, ganharão espaço no mercado, além de agregar valor aos processos e gerar competitividade.

Bibliografia consultada

ALDA, P. C. **Elaboração de embutido, tipo mortadela, com resíduos do processo de filetagem de tilápia do Nilo.** Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências Agrárias, 2018.

BARBOSA, N. P.; CONCEIÇÃO, E. C. **Aproveitamento de Resíduos Industriais de Alimentos com Potencial Aplicação em Cosméticos Naturais.** Revista Processos Químicos. 10 (20), 2016.

ESTANECH, A. F. C. **Desenvolvimento de patê de pescada bicuda (*Sphyræna tome*, Fowler, 1903) com propriedades funcionais para diversificação e agregação de valor.** Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Instituto de Tecnologia, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2018.

FAO. 2020. **The State of World Fisheries and Aquaculture (SOFIA) 2020.** Sustainability in action. Rome. <https://doi.org/10.4060/ca9229en>

FOGAÇA, F. H. S.; OTANI, F. S.; PORTELLA, C. D. G.; SANTOS-FILHO, L. G. A.; SANTÀNA, L. S. **Caracterização de surimi obtido a partir da carne mecanicamente separada de tilápia do Nilo e elaboração de fishburger.** Semina: Ciências Agrárias. 36 (2), 2015. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2015v36n2p765>

FREITAS, S. J. **Embutido tipo salsicha de carne mecanicamente separada de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*, Linnaeus, 1758) com adição de farinha do resíduo do processamento de abacaxi (*Ananas comosus* (L.) Merril).** Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2020.

MATTOS, G. N. **Obtenção de salsicha de tilápia usando antioxidante natural a base de resíduos do processamento de uva.** Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2016.

PEIXE BR. Associação Brasileira da Piscicultura. **Anuário 2022.** São Paulo, SP, 2022.

PEREIRA, T. F. A. **Novas estratégias de redução dos teores de sal nos produtos de pesca e aquicultura.** Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Segurança Alimentar). Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova Lisboa, 2020. <http://hdl.handle.net/10362/115908>

PINHEIRO, M. D. N.; LOPES, E. M.; BARROS, F. A. L.; SOUSA, N. C.; CORDEIRO, C. A. M. **Elaboração e análise sensorial de produto tipo "snack" a base de surimi de pescado do mercado de peixe de Bragança, estado do Pará.** Engenharia de Pesca: aspectos teóricos e práticos, 2021. <https://doi.org/10.37885/210504626>

RIBEIRO, D. S.; CALIXTO, F. A. A.; GUIMARÃES, J. L. B.; ARONOVICH, M.; KELLER, L.A.M.; MESQUITA, E.F.M. **Produtos de pescado elaborados com resíduos de arrasto: análise físico-química, microbiológica e toxicológica.** Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. 70 (1), 2018. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-8940>

SILVEIRA, D. S.; CASTRO, A. B. F.; CASSIA, B. P. G.; AFONSO, A. G. A.; CORDEIRO, C. A. M. **Elaboração de bolo**

Qualidade e Segurança do Pescado

de milho com adição de diferentes concentrações de surimi de pescada amarela *Cynoscion acoupa* (Lacépède, 1802). Anais do Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia, 2016.

Desenvolvimento de novos produtos derivados de tilápia aproveitando resíduos da filetagem – uma síntese das pesquisas realizadas na Universidade Federal de Lavras

Maria Emília de Sousa Gomes

Zootecnóloga pela UFLA | Doutora em Zootecnia pela UFLA | Docente na Ciência Agrárias da UFLA | damaria.emilia@ufla.br

Francielly Corrêa Albergaria

Engenheira de Alimentos pela UFL/MG | Mestre em Ciência dos Alimentos pela UFL/MG | Doutoranda em Ciência dos Alimentos pela UFL/MG | francielly.albergaria1@estudante.ufla.br

Ana Luiza de Souza Miranda

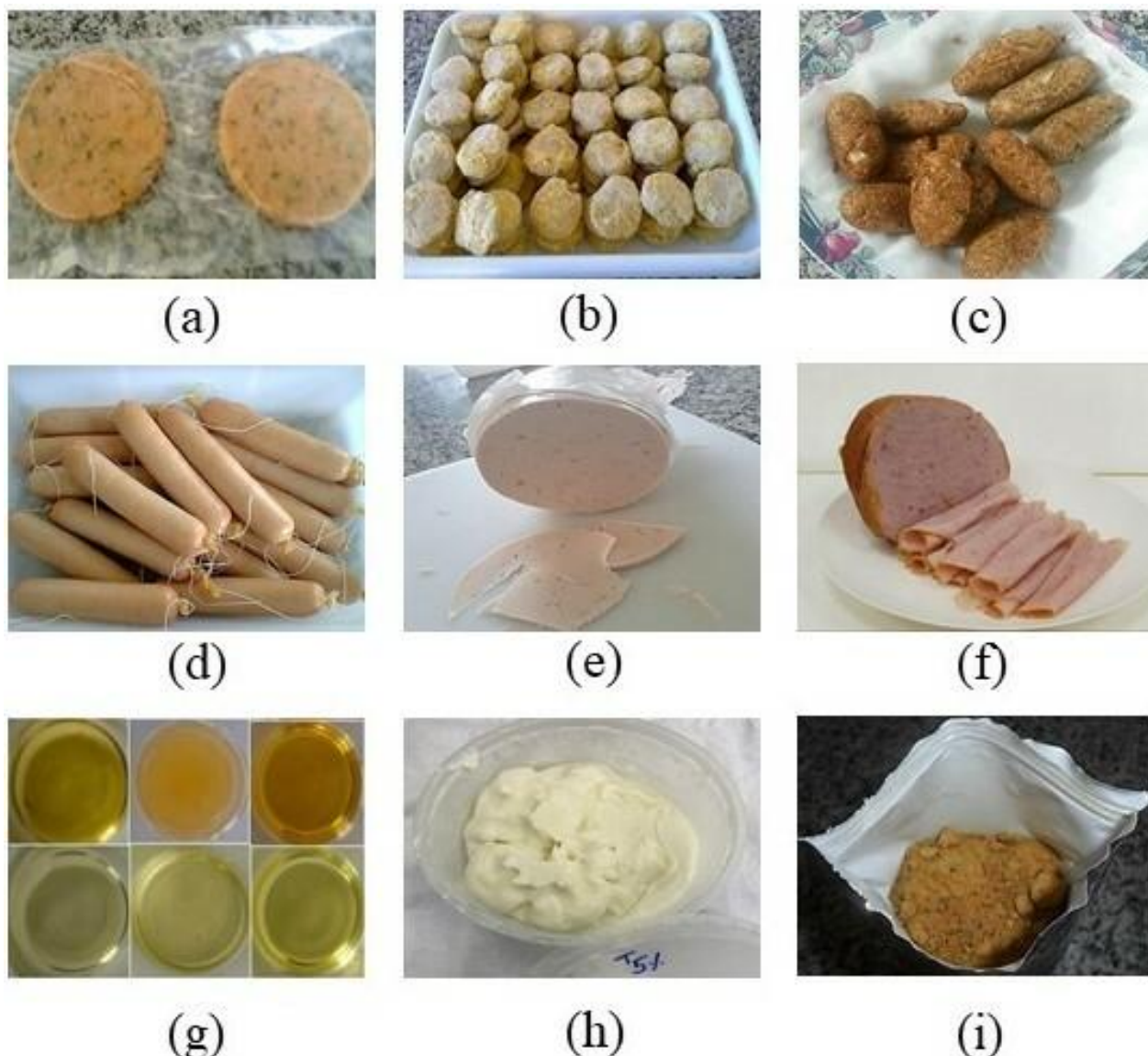
Ciência e Tecnologia de Alimentos pela UFV/MG | Mestre em Ciência dos Alimentos pela UFLA/MG | Doutoranda em Ciência dos Alimentos pela UFLA/MG | ana.miranda2@estudante.ufla.br

A tilápia é um peixe muito apreciado pelo mercado consumidor, em função da qualidade de sua carne, da excelente textura e paladar, e da ausência de espinhos intramusculares em seu filé. Essa última característica, inclusive, faz com que a filetagem seja uma das principais formas de comercialização utilizada para essa espécie. No entanto, nesse processo, as vísceras, escamas, peles, cabeças, nadadeiras, ossos e espinhos não são aproveitados, sendo descartados. Com isso, ocorre a produção de grande quantidade de resíduos que, quando descartados de forma inadequada, acarretam danos ao meio ambiente.

É possível aproveitar esses resíduos de várias formas, seja para usá-los como fertilizantes para vegetais, como ingredientes alternativos para a alimentação animal e, principalmente, como ingredientes de alimentos produzidos para consumo humano.

A fome é um dos principais problemas enfrentados por grande parte da população mundial. Assim, se novos produtos alimentícios derivados da tilápia, economicamente mais acessíveis ao consumidor surgirem no mercado, os ganhos podem ser para todos: o ambiente, a indústria e a saúde do consumidor.

Nesse contexto, muitas pesquisas têm sido realizadas na Planta Piloto de Processamento de Pescado, situada no Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras (Lavras, MG). Todas elas visam promover o aproveitamento desses resíduos, com o objetivo de aumentar sua utilização, como matéria-prima de baixo custo e elevado potencial nutritivo. Alguns desses produtos podem ser visualizados na Fig. 1.



Dentre os produtos cárneos, os reestruturados e embutidos possuem grande destaque no mercado, sendo que um dos pressupostos no aumento do consumo destes produtos deve-se ao baixo custo em relação a outros produtos cárneos e a praticidade de

preparo (OLIVEIRA *et al.*, 2017). Com a exigência dos consumidores por produtos cárneos mais saudáveis, com baixo teor de sal, gordura, colesterol, nitritos e calorias, têm aumentado a demanda e qualidade destes alimentos, com isso, a indústria de pescado possui alto potencial de inserção neste nicho de mercado, podendo produzir e ainda gerar inovação quanto ao processamento destes produtos, usando matérias-primas cada vez mais onerosas, porém que proporcionam eficiência no processo de produção.

O processamento de produtos reestruturados consiste na fragmentação da matéria-prima, adição de ingredientes e aditivos, seguida da prensagem em moldes para obter o formato pretendido, agregando valor ao novo produto em configuração e tamanho desejados. Dentre eles, visando um produto de alta aceitação, principalmente pelo público infantil, Oliveira *et al.* (2016) desenvolveram diferentes formulações de empanados tipo nuggets com substituição do filé de tilápia pela CMS. Os autores observaram um aumento nos teores de lipídeos e proteínas à medida que aumentava a concentração de CMS na formulação, sendo que houve uma predominância dos ácidos graxos palmítico, oleico e linoleico, além de concentrações significativas dos aminoácidos essenciais, com ênfase na lisina, conferindo aos empanados características nutricionalmente saudáveis.

O processo de desenvolvimento de novos produtos tem a finalidade de satisfazer os consumidores com produtos não apenas com relação ao valor nutricional, mas também pelas sensações de prazer e bem-estar, afinal a satisfação sensorial proporcionada pelo alimento é decisiva na escolha de compra dos consumidores. Neste sentido, Batista *et al.* (2017) avaliando a aceitação sensorial de quibes elaborados com 50% de filé de tilápia e 50% de CMS, constataram que 85% dos provadores gostaram extremamente do quibe de tilápia e 97% afirmaram que certamente ou provavelmente comprariam o produto, obtendo, assim, uma boa aceitação pelos provadores e um potencial de mercado.

Segundo o Art. 344 do Decreto nº 10.468, de 18 de agosto de 2020 do Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), embutido de pescado é aquele produto elaborado com pescado, com adição de ingredientes, curado ou não, cozido ou não, defumado ou não, dessecado ou não, utilizando os envoltórios naturais ou sintéticos previstos no Decreto (BRASIL, 2020).

Lago *et al.* (2018) desenvolveram cinco formulações de embutido emulsionado tipo salsicha com substituição de 0% a 100% de filé de tilápia pela CMS. Os autores constataram alto valor nutricional em todas as formulações, com destaque para o teor protéico, o qual variou de 21,32% a 14,74% à medida que houve um aumento na concentração de CMS, bem como para o teor de lipídeos, sendo predominante os ácidos graxos mono e poli-insaturados. Concomitante, foi determinada uma vida útil de 60 dias

para as salsichas embaladas a vácuo e armazenadas sob congelamento (LAGO *et al.*, 2019), período semelhante ao das salsichas comerciais.

Avaliando a influência da incorporação da CMS de tilápia em embutido emulsionado tipo mortadela, Vidal (2016) concluiu que, apesar das formulações apresentarem alto valor nutricional, à medida que houve o aumento na concentração de CMS, o produto exibiu uma característica de textura “esfarelando”, o que influenciou na aceitação dos consumidores, assim a formulação com concentrações equilibradas de filé e CMS de tilápia (50%/50%) obteve maiores notas de aceitação.

As proteínas miofibrilares, particularmente a miosina, exercem um grande papel sob o ponto de vista tecnológico, constituindo uma rede tridimensional capaz de reter moléculas de água no interior do próprio líquido, criando géis de boas características mecânicas. Entretanto, como ocorre a quebra das proteínas no processo de obtenção da CMS, há uma perda na funcionalidade das mesmas, afetando as características do produto final. Com a inserção de agentes ligantes, tende a melhorar os resultados em relação às propriedades mecânicas, funcionais e sensoriais (SOUSA, 2021).

Dessa forma, outras pesquisas utilizando potenciais melhoradores de textura, foram realizadas com o intuito de atingir a fatiabilidade: goma guar e carragena (ABUD, 2019); *whey protein* (FABRI, 2019) e caseína (VIEIRA, 2019). Todavia, Loures (2020), concluiu que uma alternativa promissora na otimização e estabilização das ligações cruzadas em produtos cárneos, têm sido a aplicação da enzima transglutaminase microbiana (MTGase), a qual apresenta a capacidade de formar ligações covalentes inter e intramoleculares irreversíveis entre proteínas, permitindo a fatiabilidade do embutido emulsionado tipo mortadela elaborado com até 60% de CMS de tilápia.

Neste sentido, Albergaria (2021) desenvolveu cinco formulações de embutido cozido e defumado com substituições de 0 a 60% de filé de tilápia por CMS utilizando a MTGase, sendo assim, possível o fatiamento de todas as formulações. Além disso, evidenciou alto valor proteico e baixo teor de lipídeos, e, mesmo sem a utilização de conservantes, os produtos apresentaram uma estabilidade nas características químicas, físicas e microbiológicas por 42 dias, quando acondicionados em embalagens a vácuo e armazenados sob refrigeração, demonstrando ser uma alternativa promissora no setor de produtos mais saudáveis.

Outra forma de aproveitamento dos resíduos gerados da operação de filetagem é a extração do óleo de peixe (ADEOTI; HAWBOLDT, 2014), sendo, inclusive, uma alternativa para produção de biodiesel. Os combustíveis alternativos destacam-se devido aos elevados preços do petróleo, pela elevada demanda de energia e por problemas ambientais (FGV, 2012; CARVALHO *et al.*, 2018).

Nesse contexto, Carvalho *et al.* (2018) extraíram óleos brutos de cabeças, carcaças e vísceras de tilápia para avaliar o potencial para produção de biodiesel. Dentre os resíduos utilizados, o óleo de vísceras se mostrou mais adequado por apresentar maior rendimento. Entretanto, para empregá-lo para essa finalidade, torna-se necessário neutralizá-lo e também aplicar todas as etapas do refino, para melhoria nos índices químicos. Apesar disso, este óleo atendeu às normas da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), mostrando-se adequado para utilização.

Esses resíduos também podem ser aplicados para produção de óleos comestíveis, sendo uma forma atrativa de aproveitamento, uma vez que apresenta propriedades benéficas à saúde humana.

Os óleos são produtos muito susceptíveis a processos oxidativos. Alguns fatores podem acelerar a oxidação, tais como temperatura, oxigênio, umidade e luz que acarretam em perdas de nutrientes (KUBO, 2014). Nesse sentido, Teixeira *et al.* (2020) extraíram, refinaram e caracterizaram óleo de tilápias obtido das cabeças empregando diferentes temperaturas para avaliar sua influência na qualidade do óleo. Foi demonstrado que a temperatura de 60°C proporcionou um óleo de melhor qualidade, devido a um menor índice de acidez e melhor preservação de ácidos graxos poli-insaturados de cadeia longa das séries ômega-3 e ômega-6 no óleo refinado. Nesse contexto, Teixeira (2018) avaliou o comportamento do óleo refinado de cabeças de tilápia durante 180 dias de armazenamento em diferentes embalagens (escura e transparente), sendo constatado que o óleo armazenado em embalagem escura exibiu melhor qualidade.

Oliveira (2015) avaliou a extração e caracterização antes e depois da purificação de óleos de diferentes resíduos gerados na filetagem de tilápia por meio de silagem ácida, aplicando o método Soxhlet. Dessa forma, constatou-se que o método de silagem ácida foi eficiente para extração de óleo bruto de resíduos de peixe. Além disso, a utilização de cabeças para obtenção do óleo foi a que apresentou melhores resultados para análises de qualidade e que a utilização de vísceras com a mesma finalidade acarretou em valores superiores aos limites estabelecidos para consumo humano.

Miranda (2022) avaliando a aplicação de óleo de tilápia obtido a partir de cabeça e carcaça desenvolveu cinco formulações de sorvetes com substituições de 0 a 10% de creme de leite por óleo de peixe. Analisando os aspectos físicos e tecnológicos, a aplicação do óleo de tilápia não proporcionou grandes interferências, sendo, inclusive, a aplicação do óleo como única fonte de gordura a que proporcionou melhor *overrun*, propriedade extremamente importante para sorvetes, demonstrando, dessa forma, sua viabilidade de aplicação no produto estudado.

A produção de óleo de peixe ainda gera um subproduto, o resíduo desengordurado, que pode ser matéria-prima para produção de farinha, um produto considerado excelente

fonte de energia digestível, vitaminas, minerais e aminoácidos essenciais (FARIA *et al.*, 2001; SANTOS, 2016).

Nesse contexto, Oliveira (2015) avaliou farinhas desengorduradas de silagens ácidas com diferentes frações de resíduos da filetagem de tilápias. Observou-se que a produção de farinha utilizando somente vísceras como resíduo acarretou em maior teor de extrato etéreo e menores valores de proteína bruta, cinzas e cálcio. Para farinha produzida com cabeças foi visto maiores teores de cinzas e cálcio e menores teores de extrato etéreo. Maiores teores de proteína bruta foram encontrados quando se utilizou carcaças.

A farinha de peixe também pode ser produzida sem o processo de remoção do óleo. Os produtos de panificação estão inseridos no dia a dia de grande parte da população brasileira, destacando-se o pão e o bolo, que são alternativas para aplicação da farinha produzida a partir de resíduos da filetagem de tilápias.

Nesse sentido, Fukushima *et al.* (2011) desenvolveram pães com inclusão de níveis crescentes de 5 a 20% de farinha de tilápia obtida de resíduos da filetagem em substituição à farinha de trigo, a fim de avaliar sensorialmente os produtos gerados. Concluiu-se que os pães formulados foram viáveis quando analisados sabor, textura, aspecto global e intenção de compra, sendo que, os com 5% e 15% de farinha de peixe foram os preferidos pelos consumidores.

Figueiredo (2017) desenvolveu bolos de chocolate enriquecidos com farinha de CMS de tilápia em substituição à farinha de trigo de 0 a 12%. À medida que se aumentou a quantidade de farinha de peixe, os bolos apresentaram maiores teores de proteína, lipídeos e cinzas. As formulações padrão (0%), 4% e 8% foram as que apresentaram maior aceitabilidade pelos consumidores. Demonstrando, dessa forma, que a produção de bolo de chocolate enriquecido com pequenas concentrações de farinha de peixe é uma possibilidade viável de aproveitamento de resíduos de tilápia.

Como exposto, constata-se a possibilidade em reduzir significativamente o desperdício dentro do setor de pescado, com diferentes enfoques para os tipos de aproveitamento. Com base neste contexto, a aplicabilidade das tecnologias de processamento vem a ser uma alternativa atrativa para o aproveitamento dos descartes gerados ao longo da cadeia produtiva da tilápia, em virtude da valorização comercial dos coprodutos obtidos, estímulo do consumo de pescado e da redução do volume residual.

Bibliografia consultada

ABUD, E. J. M. **Textura de embutidos cárneos cozidos tipo mortadela de tilápia contendo goma guar**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2019.

ADEOTI, I. A.; HAWBOLDT, K. A review of lipid extraction from fish processing byproduct for use as a biofuel. **Biomass and Bioenergy**, v.63, p.330-340, 2014.

ALBERGARIA, F. C. **Desenvolvimento e avaliação de embutido cozido e defumado à base de carne mecanicamente separada de tilápia**. 2021. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2021.

BATISTA, G. A.; LOURES, L. S.; ALVES, M.C.; RIBEIRO, A. C.; SILVA, D. R. G.; PIMENTA, M. E. S. G. Avaliação sensorial do quibe produzido com a utilização de carne mecanicamente separada de tilápia (*Oreochromis niloticus*). In: **XXX CIUFLA**, 2017, Lavras. Avaliação sensorial do quibe produzido com a utilização de carne mecanicamente separada de tilápia (*Oreochromis niloticus*), 2017.

BRASIL, 2020. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA)**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/inspleite/files/2020/10/RIISPOA-ALTERADO-E-ATUALIZADO-2020.pdf>. Acesso em 24 de fev. 2022.

CARVALHO, G. C.; LEAL, R. S.; MATTOS, B. O.; TRISTÃO, T. S.; MACEDO, J. P.; PIMENTA, M. E. S. G. Óleo de resíduos da filetagem de tilápia (*Oreochromis niloticus*) para produção de biodiesel. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 11, n. 2, p. 615-637, 2018.

FABRI, M. R. **Embutidos cárneos cozidos tipo mortadela elaborados com filé, carne mecanicamente separada de tilápia e whey protein**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2019.

FABRÍCIO, L. F. F.; PIMENTA, M. E. S. G.; REIS, T. A.; MESQUITA, T. C.; FUKUSHIMA, K. L.; OLIVEIRA, R. M. E.; ZANGERONIMO, M. G. Elaboração de caldo de peixe em cubos compactados utilizando pirambeba (*Serrasalmus brandtii*) e tilápia (*Oreochromis niloticus*). **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 1, p. 241-252, 2013.

FARIA, A. C. E. A.; HAYASHI, C.; GALDIOLI, E. M.; SOARES, C. M. Farinha de peixe em rações para alevinos de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L.), linhagem tailandesa. **Acta Scientiarum**, v. 23, n. 4, p. 903-908, 2001.

FERREIRA, J. A. Resíduos sólidos. In: SISINNO, C. L. S.; OLIVEIRA, R. M. (Org.). **Perspectivas atuais**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2002.

FIGUEIREDO, A. F. Bolo sabor chocolate enriquecido com farinha de carne mecanicamente separada de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). 2017. Monografia (Bacharelado em Nutrição) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2017.

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS – FGV. **O mercado do petróleo: oferta, refino e preço**. Rio de Janeiro: FGV, 2012.

KUBO, E. Pescados e derivados. In L. F. Madi & R. Rego (Orgs.). **Sustentabilidade e sustentação da produção de alimentos no Brasil: agroindústria de alimentos**. Brasília:CGEE, p. 75-84, 2014.

LAGO, A. M. T.; PIMENTA, M. E. S. G.; NOGUEIRA, I. E.; FIGUEIREDO, A. F.; VASCONCELOS, M. C. E.; PIMENTA, C. J. Fish sausages prepared with inclusion of Nile tilapia minced: Correlation between nutritional, chemical and physical properties. **Journal of Food Processing and Preservation (On Line)**, v. 42, p. 13716-13727, 2018.

LAGO, A. M. T.; TEIXEIRA, J. T.; OLÍMPIO, B. J. G.; SCHIASSI, M. C. E. V.; PIMENTA, C. J.; GOMES, M. E. S. Shelf-life determination of frozen fish sausage produced with fillet and minced fish derived from the Nile tilapia processing. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 43, p. e13984, 2019.

MIRANDA, A. L. S. **Aproveitamento de resíduos da filetagem de tilápia e salmão para produção de óleo de peixe com aplicação em sorvetes**. 2022. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2022.

OLIVEIRA et al. Determinação espectrofotométrica de nitrito em produtos cárneos embutidos. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v.11, n.1, p. 19-31, 2017.

OLIVEIRA, R. M. E. Caracterização de óleos e farinhas, obtidos da silagem ácida de resíduos da filetagem de tilápia (*Oreochromis niloticus*). 2015. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2015.

OLIVEIRA, R. M. E.; LAGO, A. M. T. ; PIMENTA, C. J. ; REIS, T. A. ; NOGUEIRA, I. E. ; SANTOS, H. O. ; PIMENTA, M. E. S. G. . Breaded from Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*): effect of addition from different concentrations of mechanically separated meat and cooking methods on its quality. **International Journal of Current Research**, v. 8, p. 26484-26493, 2016.

SANTOS, W. M. **Aproveitamento de subprodutos de resíduos de pesca para produção de farinha**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental e Sanitária) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016.

SOUSA, S. L. **Desenvolvimento e caracterização de reestruturado de pescado utilizando a galactomanana (*Caesalpinia pulcherrima*)**. 2021. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2021.


TEIXEIRA, J. T. Aproveitamento de cabeça de tilápias nilóticas (*Oreochromis niloticus*) para produção de óleo de peixe – obtenção, refino e avaliação da qualidade. 2018. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2018.

TEIXEIRA, J. T.; ALBERGARIA, F. C.; SCHIASSI, M. C. E. V.; LAGO, A. M. T.; OLIVEIRA, R. M. E.; PIMENTA, C. J.; GOMES, M. E. S. Produção e caracterização de óleo bruto e refinado obtido de cabeças de tilápia sob diferentes temperaturas. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 11, 2020.

VIDAL, A. C. C. Embutido cárneo cozido tipo mortadela elaborado com carne mecanicamente separada de tilápia: Características físicas e sensoriais. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Lavras.

VIEIRA, N. B. **Avaliação físico-química de embutidos cárneos cozidos tipo mortadela de tilápia contendo caseína.** 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2019.

CAPÍTULO 21

 10.53934/9786599539671-21

Ações de transferência de tecnologia para a promoção dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) na cadeia do pescado



Diego Neves de Sousa

Sociólogo pela UNIP/SP | Doutor em Desenvolvimento rural pela UFRGS/RS | Atua no setor de transferência de tecnologia da Embrapa Pesca e Aquicultura/TO | diego.sousa@embrapa.br

Os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) são uma coleção de objetivos e metas globais estabelecidas para serem atingidas, até o ano de 2030, pela Organização das Nações Unidas (ONU) ao reconhecer a necessidade de considerar e equilibrar concomitantemente as dimensões: social, econômica e ambiental do desenvolvimento.

No caso da cadeia do pescado, trata-se da condução da pesca e da aquicultura para a promoção da segurança alimentar e nutricional e para o uso adequado dos recursos naturais, de modo a assegurar o desenvolvimento sustentável em termos econômicos, sociais e ambientais e esse aumento das práticas da aquicultura e piscicultura tem sido incentivado pela relação direta com os ODS (SILVA, 2018; CASACA, 2020).

No Brasil, essas atividades tem se apresentado como uma valorosa estratégia de geração de renda para famílias de diversas regiões do país. A pesca e a aquicultura como uma atividade econômica caracterizam-se como uma importante alavanca de desenvolvimento social e econômico, pois possibilita o aproveitamento dos recursos naturais locais para a dinamização da economia regional. A prática destas atividades está em consonância com os ODS (ALMEIDA JÚNIOR; PEREIRA, 2021).

A importância de iniciativas como da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e demais órgãos de pesquisa, inovação, extensão e ensino para apoiar e potencializar o desenvolvimento sustentável da pesca e aquicultura, com práticas que podem ser replicadas no Brasil e no mundo são desejáveis. Com isso, podem assegurar que o aumento de renda, consumo, assistência técnica e transferência de tecnologia, qualidade de vida, comercialização do produto, disponibilidade de água e o conhecimento sobre o setor estejam disponíveis para os produtores, para que assim se tenha aumento mais significativo na intenção dos produtores em diversificar e aderir às práticas sustentáveis de produção. Além da contribuição para ordenamento da atividade, manejo das áreas de coletas, controle da sobrepesca e qualificação do produto para garantir o acesso do pescador e produtor ao mercado consumidor, contribuindo para o desenvolvimento socioeconômico e ambiental do país (KATO et al., 2018; SILVA, 2018).

De modo geral, diversas ações de intervenção sociotécnica estão diretamente relacionadas aos ODS, mas nem sempre são relacionadas diretamente com a prática. Neste sentido, a pergunta orientadora deste texto é como se pode *estimular o engajamento e potencializar a internalização efetiva dos ODS nas ações de transferência de tecnologia na cadeia do pescado?* Com vistas a promover essa reflexão, pretende-se analisar um estudo de caso da Embrapa Pesca e Aquicultura a partir de uma experiência de inserção do pescado em políticas públicas agroalimentares (SOUSA et al., 2019) e, assim, relacionar com os desafios dos ODS.

Neste caso, inicialmente é importante contextualizar que antes de se pensar na intervenção sociotécnica em si, a realidade do estado do Tocantins estava pautada pela

baixa participação do pescado nas políticas públicas de apoio a comercialização de produtos advindos dos agricultores familiares e suas cooperativas e, com isso, esses eram comercializados sem inspeção sanitária, preponderava a inexistência de entreposto coletivo e rede sociotécnica coesa para lidar com os desafios regionais inerentes da cadeia do pescado. Com essa situação problema, foram desenhadas quatro estratégias de ação: organização produtiva, inovação tecnológica, segurança alimentar e promoção de políticas públicas.

Na organização produtiva foi levantado o quantitativo de agricultores com Declaração de Aptidão ao Pronaf - DAP (condição *sine qua non* para acessar o mercado institucional) para balizar o início das negociações com o entreposto privado e o planejamento do fornecimento de Carne Mecanicamente Separada (CMS). Concomitantemente foram realizadas capacitações com foco na gestão profissionalizada de cooperativas. A premissa é que os processos de transferência de tecnologia junto a grupos organizados são mais eficientes, se comparado às ações isoladas com produtores. Essas ações vão ao encontro dos ODS: 1. *Erradicação da pobreza*; 10. *Redução das desigualdades*; 17. *Parcerias em prol das metas*.

No que concerne à inovação tecnológica, foram desenvolvidos novos produtos a base de pescado para a alimentação escolar, destaque para a CMS, na qual foram feitos testes de rendimentos com espécies nativas. Nesta ação, cita-se o engajamento dos ODS: 3. Boa saúde e bem-estar; 9. Indústria, inovação e infraestrutura; 12. Consumo e produção responsáveis e 14. Vida debaixo d'água.

Quanto à segurança alimentar, foi efetivada parceria de fornecimento do entreposto com SIF para o público escolar e grupos em situação de vulnerabilidade, além de serem realizadas capacitações em educação alimentar e nutricional para pais e estudantes de escolas públicas. Aqui são relacionados três ODS: 2. Fome Zero, 5. Boa saúde e bem-estar, e 12. Consumo e produção responsáveis.

Na promoção de políticas públicas, a rede de parceiros articulou a Instrução Normativa nº 06/2013 referente à inserção do pescado no cardápio da Alimentação Escolar no estado (TOCANTINS, 2013). Ademais, as instituições responsáveis pelos programas do mercado institucional foram sensibilizadas a levarem mais visibilidade e assessoria aos produtores. Os ODS relacionados são: 1. *Erradicação da pobreza*; 2. *Fome zero*; 11. *Cidade e comunidades sustentáveis*, e 17. *Parcerias em prol das metas*.

Conclui-se, com este breve relato de experiência, que tem sido efetiva a contribuição da Embrapa Pesca e Aquicultura e de parceiros para a consecução de nove ODS. Desse modo, verifica-se a importância de se realizar, em qualquer instituição de Ciência & Tecnologia, o exercício de identificação de como as ações de intervenção estão

corroborando com as metas dos 169 ODS a serem alcançadas por meio de uma ação conjunta que agrega diferentes atores da cadeia.

Bibliografia consultada

ALMEIDA JÚNIOR, A.; PEREIRA, M. A. T. Organizações associativas da piscicultura no Território Itaparica (BA/PE): Estratégia para a melhoria da qualidade de vida por meio do Velho Chico. In: OLIVEIRA, R. J. **Extensão Rural: práticas e pesquisas para o fortalecimento da agricultura familiar**. Editora Científica Digital, v. 1, 2021, p. 451-470.

CASACA, J. M. **Manual do licenciamento ambiental da piscicultura de águas continentais de Santa Catarina - Autorização Ambiental (AuA)**. Florianópolis, SC: Epagri (Documento, 325), 2020. 91p.

KATO, H. C. A.; SOUSA, D. N.; PEREIRA, A. M. L.; FOGAÇA, F. H. S.; PUCHNICK-LEGAT, A.; LEGAT, J. F. A.; CASTRO, I. M.; FREITAS, S. C. Desenvolvimento sustentável da pesca. In: FOGAÇA, F. H. S. et al. **Vida na água: contribuições da Embrapa**. Brasília, DF: Embrapa, p. 59-70, 2018.

SILVA, J. R. **Entendendo a intenção de pequenos agricultores rurais em diversificar a produção por meio da piscicultura**. 2018. Dissertação (Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Economia: Programa de Pós-Graduação em Agronegócios) - Universidade Federal da Grande Dourados. Dourados-MS, 2018. 52p.

SOUSA, D. N.; KATO, H. C. A.; NIEDERLE, P. A.; FREITAS, A. A.; MILAGRES, C. S. F. Estratégias de comercialização do pescado da agricultura familiar para a alimentação escolar: a experiência no estado do Tocantins. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 36, p. 26450, 2019.

TOCANTINS. Instrução Normativa nº 6, de 19 de setembro de 2013. **Inserir o pescado no cardápio do Programa da Alimentação da Rede Estadual de Ensino do Tocantins**. Diário Oficial [do] Estado do Tocantins, 15 out. 2013. p.8.

Rastreabilidade de produtos pesqueiros no Brasil: do sonho a realidade

 **Juliana Antunes Galvão**

Bióloga pela UNIMEP/SP | Doutora em Ciência pela USP/SP | Especialista do Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição do ESALQ/USP/SP e Coordenadora do Grupo de Estudos e Extensão em Inovação Tecnológica e qualidade do Pescado (GETEP) | jugalvao@usp.br

A implementação de sistemas de rastreabilidade de forma efetiva na cadeia produtiva do pescado é um caminho sem volta. Isto se deve ao fato das crescentes demandas de um mercado cada vez mais exigente. Por se tratar de uma matéria prima como o pescado, esta questão passa a ser ainda mais incisiva, pois sua produção depende da água, ambiente ligado às questões de preservação/conservação e controles de prevenção à contaminação, bem como às questões que englobam a sustentabilidade.

A rastreabilidade não é algo novo. Há muito tempo esse tipo de sistema vem sendo utilizado na indústria automotiva, sendo essencial, por exemplo quando é realizado recall de peças de carro quanto estas apresentam problemas em série de fábrica.

Devido a sua importância, necessidade e praticidade este tipo de sistema foi adaptado a realidade da indústria de alimentos. A rastreabilidade é definida pela União Europeia, como sendo a "capacidade de se detectar a origem de determinado gênero alimentício e refazer o caminho por ele percorrido, bem como o de outros componentes utilizados ao longo das fases de sua produção, transformação e distribuição".

Temos dois cenários de utilização deste tipo de sistema, muitas empresas utilizam-se da rastreabilidade interna, que diz respeito a um elo específico da cadeia, onde se tem total controle e documenta-se tudo o que ocorre com a matéria prima na indústria, por exemplo responsável pelo processamento do pescado, e a rastreabilidade de cadeia que é aquela extremamente complexa que engloba todos os elos da cadeia produtiva do pescado, desde a água, até o prato do consumidor.

Muito se propaga sobre alimentos rastreados, mas na verdade pouco ainda tem sido feito neste sentido para produtos de pescado. É preciso ficar claro que deter dados quanto à garantia de origem do produto, não faz deste produto um alimento rastreado. O Certificado de Origem é apenas uma importante informação dentre tantas outras que um sistema de rastreabilidade deve conter em seu banco de dados.

Um sistema eficaz e total de rastreamento do pescado envolve todos os elos da cadeia produtiva, oferecendo informações quanto à natureza, origem, maquinário pesqueiro ou tipo de cultivo utilizado, processos, ingredientes, questões referentes à qualidade do produto, temperatura, níveis de possíveis contaminantes entre outros, fornecendo subsídio para que o consumidor possa optar conscientemente no ato da compra por este ou aquele produto. Permite, ainda, ao produtor/pescador melhorar todo o seu processo por meio da identificação de procedimentos e ingredientes, busca de soluções para possíveis não conformidades, bem como a realização do processo de recall para a retirada de um determinado lote do produto do mercado.

A rastreabilidade, no entanto, não pode ser confundida com atestado de qualidade de um determinado produto. Esta ferramenta, no entanto, objetiva identificar e localizar rapidamente produtos para o consumo humano ou animal, ao longo de toda a cadeia

produtiva, através de banco de dados documentados, comprovando o histórico do produto, sistema este que precisa passar por processo de certificação de agência externa, no intuito de garantir a veracidade do sistema e dos dados gerados e armazenados no intuito de possibilitar/nortear a tomada de decisões por seus respectivos gestores, podendo ser utilizado como dispositivo de segurança, para melhoria de processos e produtos.

O nome científico identificando a espécie, tipo de produção (pesca ou aquicultura), aparato pesqueiro utilizado, procedência do pescado, data e forma de abate, temperatura de armazenamento, tipo de processamento empregado, são informações básicas em um sistema de rastreabilidade.

Quando se trata de um sistema de rastreabilidade total envolvendo todos os elos da cadeia produtiva, um ponto extremamente importante é a adoção de softwares envolvendo todos os elos envolvidos, para que este seja alimentado com os dados cabíveis em tempo real.

Muito tem se falado da rastreabilidade na cadeia produtiva do pescado, como se isto fosse uma realidade do pescado brasileiro. Na maioria das vezes o que vemos implementado é um sistema de rastreabilidade interno referente a apenas um determinado elo da cadeia, voltado ao que tange a produção em sistemas de confinamento ou no processamento da matéria prima. É preciso tornar real, bem como efetivo o uso desta ferramenta para que nosso pescado tanto da pesca, quanto da aquicultura seja proveniente de uma cadeia que se apresenta de forma transparente, segura e conseqüentemente competitiva.

Bibliografia consultada

GALVÃO, J. A.. Certificado de origem garante rastreabilidade ao pescado? .Aquaculture Brasil 19 ed. jul/agost 2019, p. 71 - 71, 09 fev. 2020.

GALVÃO, J.A.. Certificação e Rastreabilidade do Pescado. In: Alex Augusto Gonçalves. (Org.). Tecnologia do Pescado: Ciência, Tecnologia, Inovação e Legislação. 2ed.Rio de Janeiro: Atheneu, 2021, v. 1, p. 111-123.

GALVÃO, J.A.; E.S. Maciel, e M. Oetterer. 2012. Rastreabilidade permite busca de soluções para inconformidades. Visão Agrícola 11: 108-110.

GALVÃO, J.A.; S. Margeirsson, C. Garate, J.R Viðarsson, and M. Oetterer. 2010. Traceability system in cod fishing. Food Control 21: 1360-1366.

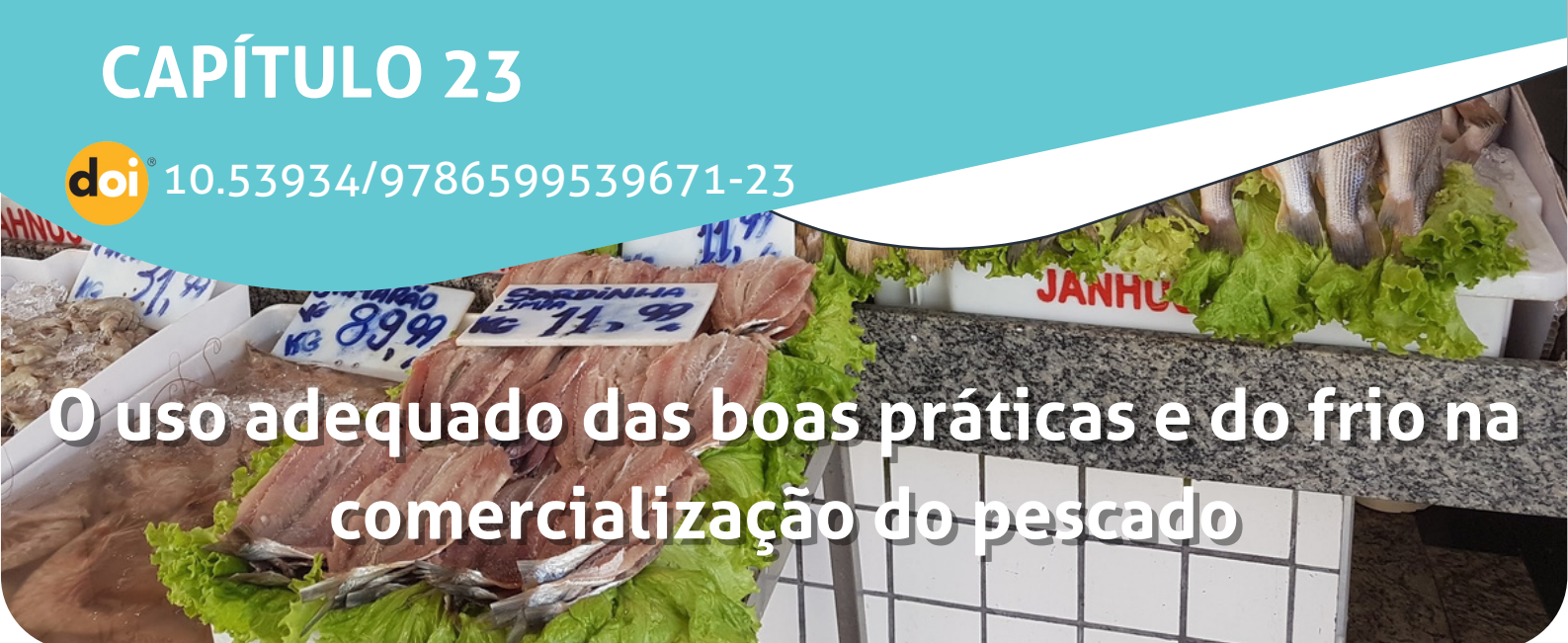
GALVÃO, JA; Oetterer, Marília(Org.). Qualidade e Processamento do Pescado. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. v. 1. 237p



Comercialização de pescado

CAPÍTULO 23

doi® 10.53934/9786599539671-23



O uso adequado das boas práticas e do frio na comercialização do pescado



Laís Stephanie Barbosa Baptista

Médica Veterinária pela Universidade de Vassouras/RJ |
lais1999.barbosa@gmail.com

1. Introdução

Todas as cadeias de produção de alimentos precisam ter a adequada aplicação e execução de práticas que garantam um produto inócuo, livre de qualquer substância ou alteração prejudicial à saúde do consumidor. A cadeia do pescado, em especial, merece uma atenção ainda maior a respeito das boas práticas, uma vez que é um produto altamente perecível, sofrendo um rápido processo de deterioração, facilitado se mantido em condições de armazenagem e manipulação inadequadas.

Sua importância reflete-se também no aparecimento de doenças que podem ser veiculadas pelo consumo dos alimentos, pois as falhas no processamento e/ou conservação podem permitir a sobrevivência e proliferação de microrganismos patogênicos, além de toxinas e outras substâncias danosas. O consumo de alimentos contaminados pode, além de ocasionar doenças, levar pessoas ao óbito (SANTOS *et al.*, 2018; OLIVEIRA *et al.*, 2021).

A Resolução da ANVISA de nº 216/2004 (BRASIL, 2004) estabelece as Boas Práticas para Serviços de Alimentação, as quais consistem em ações que devem ser seguidas pelos manipuladores no intuito de retardar a deterioração e evitar a ocorrência das doenças supracitadas. O conceito deve ser aplicado em todas as etapas da cadeia produtiva até a venda para o consumidor.

Para isso, é importante ter o conhecimento dos pontos chaves para garantia de um produto com melhor qualidade, e a aplicação de boas práticas higienicossanitárias é fundamental, não prezando somente pela saúde do consumidor, mas também a do manipulador, uma vez que a deficiência nas práticas higiênicas podem ser fonte de contaminação para quem está em contato direto com o alimento, e a preservação do meio ambiente.

Pode-se citar como exemplo o uso adequado do frio nos pontos de comercialização, principalmente de gelo de boa qualidade e em quantidade suficiente para a cobertura total do pescado fresco, como observado na Figura 01. O cenário exige também a boa e constante higienização da infraestrutura, equipamentos e utensílios de apoio, organização dos produtos na exposição e armazenamento, e manipuladores conscientes quanto à higiene pessoal. Assim, espera-se uma melhor qualidade higienicossanitária e conformidade dos alimentos com a legislação sanitária.



Figura 1: Uso adequado de gelo no peixe fresco. Foto: André Luiz Medeiros de Souza

Para nortear os trabalhos a serem executados no estabelecimento, existem alguns documentos utilizados, entre eles o Manual de Boas Práticas e os Procedimentos Padrões de Higiene Operacional (PPHO). No manual, devem estar descritas informações gerais sobre a água, os procedimentos de higiene pessoal e controle de saúde dos funcionários, a destinação correta do lixo e demais resíduos oriundos, assim como a garantia da comercialização de produtos seguros e saudáveis (ANVISA, 2004).

Já para guiar os funcionários na comercialização do pescado, a Resolução nº 216, de 15 de setembro de 2004 (BRASIL, 2004) aborda também o desenvolvimento e implantação de Procedimentos Operacionais Padronizados (POP), com a descrição dos procedimentos de higiene e sanitização de forma objetiva, estabelecendo instruções

sequenciais para a realização de operações rotineiras e específicas na manipulação de alimentos. A legislação de Vigilância Sanitária que regulamenta o estabelecimento deve sempre estar de acordo com o local de implantação e atuação da fiscalização.

2. Procedimentos preconizados para um produto de boa qualidade

O primeiro ponto a ser observado na comercialização do pescado, principalmente, é a quantidade de gelo presente. É necessário que o produto esteja completamente envolvido por camadas de gelo potável na proporção animal x gelo de, no mínimo 2:1, sendo o ideal 1:1. Recomenda-se o uso de camadas intercaladas de peixe e gelo em boa distribuição, ou, se houver necessidade, que pelo menos o corpo do animal esteja todo coberto, com apenas a cabeça aparente, para distinção do animal na comercialização. É preciso fazer a manutenção do produto em temperaturas adequadas, de acordo com sua forma de comercialização (fresco, refrigerado ou congelado), reduzindo assim a proliferação de microrganismos (OLIVEIRA, 2018).

A bancada de exposição e comercialização do pescado, de superfícies lisas, impermeáveis, laváveis e isentas de rugosidades, frestas e outras imperfeições que possam comprometer a higienização dos mesmos e serem fontes de contaminação, deve estar limpa e em excelentes condições higienicossanitárias. A organização da mesma é primordial, com a correta distinção de espécies na apresentação ao consumidor, assim como sem a mistura do peixe previamente beneficiado, em filés ou postas, por exemplo, com o inteiro, evitando a contaminação cruzada, como observado na Figura 02.



Figura 2: Pescado inteiro coberto por gelo e separado do manipulado, porém com ausência de gelo nas postas. Foto: Laís Stephanie Barbosa Baptista

É importante a ausência do uso de verduras, jornais ou outros materiais que não sejam o peixe ou o gelo, pois são possíveis contaminantes para o produto, diferente do que é mostrado na Figura 03. Pragas e vetores urbanos, além de outros animais, comumente atraídos pelo produto e observados em proximidade aos pontos de venda de pescado, também devem estar ausentes.



Figura 3: Uso inadequado do frio e de verduras na comercialização do pescado. Foto: Laís Stephanie Barbosa Baptista

Os utensílios e equipamentos devem estar sempre higienizados adequadamente, além das bancadas de exposição e o ambiente como um todo. Os equipamentos, móveis e utensílios que entram em contato com o pescado devem ser de materiais que não transmitam substâncias tóxicas, odores, nem sabores ao produto, e devem ser resistentes à corrosão e a repetidas operações de limpeza e desinfecção, sendo mantidos em adequado estado de conservação (BRASIL, 2004).

Além disso, é essencial também a presença de uniforme nos manipuladores, como touca, luvas e máscara, e cuidados gerais com a higiene pessoal, como: a lavagem das mãos antes e após a manipulação do pescado em lavatórios exclusivos para a higiene das mãos; unhas limpas, aparadas e sem esmalte ou base; e não utilização de qualquer objeto de adorno pessoal e maquiagem na manipulação. Também, não devem falar desnecessariamente sobre o pescado, cantar, tossir, comer, usar o celular, fumar, manusear dinheiro ou praticar quaisquer outros atos que possam contaminar o alimento, durante o desempenho das atividades.

Outro ponto relevante, para conservação do ambiente, é o descarte adequado dos resíduos gerados, com armazenamento destes no frio, geralmente em freezers voltados para esta função, o que assegura a falta de odores desagradáveis e presença de vetores de doenças, e posterior descarte do produto.

De acordo com Silva *et al.* (2020), o pescado em condições inadequadas ao consumo em estabelecimentos de comercialização em Caucaia, no Ceará, estava diretamente relacionado às condições higienicossanitárias fora dos padrões de boas práticas. Nos locais visitados, os manipuladores apresentavam vestimentas inadequadas e manipulavam o dinheiro ao mesmo tempo em que manuseavam os produtos, além destes serem mantidos em temperatura ambiente.

O mesmo quadro foi observado por Silva *et al.* (2019), no comércio varejista em Valença/RJ, em que foram encontrados uma média de 18,6% de amostras insatisfatórias de cavalinha para o consumo e 19% de amostras insatisfatórias para o lote de sardinha, devido a ineficiência do processo de estocagem, demonstrando que a conservação do pescado deve ser feita em condições adequadas de higiene e temperatura, a fim de manter a qualidade sensorial por um período maior de tempo.

Em contrapartida, relata-se a manutenção satisfatória da qualidade do pescado com o uso do frio e boas práticas, como ocorreu na pesquisa de Altemio *et al.* (2020) em peixes comercializados durante as festas do peixe de Dourados/MS. O uso adequado do gelo permitiu que o pescado mantivesse o pH e a temperaturas ideais para conservação e evitou a proliferação de microrganismos, auxiliando a manter as características do produto fresco e garantindo a segurança do consumidor.

Comparações como estas são exemplos que corroboram com a importância da adoção de boas práticas para a boa qualidade do produto e saúde dos consumidores e manipuladores. Ainda mais dentro do contexto de uma pandemia mundial, em que algumas destas medidas higiênicas básicas, como o uso de máscaras e higienização das mãos, são preconizadas como medidas preventivas no combate à disseminação do coronavírus.

Portanto, as boas práticas são medidas básicas para uma adequada comercialização do pescado, oferecendo grandes diferenciais para a qualidade do produto final que será apresentado aos consumidores e reduzindo as chances de transmissão de doenças, não só para aqueles que consomem, mas também para os que frequentam o local e prestam serviços nos estabelecimentos.

Agradecimentos

Agradeço a colaboração dos membros da equipe de iniciação científica da Universidade Iguazu, composta por Stephany Amorim Barbosa, Bruna de Souza Figueira, Gilson Palhão Júnior e Thiago Tezolin da Silva, além dos professores Claudius Couto Cabral e Julia Siqueira Simões na construção do texto, e ao professor e médico veterinário André Luiz Medeiros de Souza na contribuição e revisão dele.

Bibliografia consultada

ALTEMIO, A.D.C.; ARANHA, C.P.M; SILVA, G.P.; RIBEIRO, M.L.F.F.; REGINATO, N.; ROLON, N.V.; SANTOS, S.T.; CAVICHIOLO, F. Qualidade dos pescados comercializados durante as festas do peixe de Dourados-MS. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 9, p. 69854-69864, 2020.

ANVISA, Guia Ilustrado. **Cartilha sobre Boas Práticas para Serviços de Alimentação**. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/divulga/public/alimentos/cartilha_gicra_final.pdf, 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto-Lei n. 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004: Legislação de boas práticas para serviços de alimentação. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA)**. Brasília, 2004.

OLIVEIRA, A.L. **Pesca e aquicultura - a busca pela inovação**. Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia - Inspeção e Tecnologia de Pescado, n. 89, p. 64-95, 2018.

OLIVEIRA, J. V. L.; SILVA, N. C. da; SILVA, D. H. M. da; CUNHA, A. B. de O. C. da; ANJOS, M. K. S. dos; SILVA, K. K. B. da; AQUINO, R. C. A. de. Good practices for the marketing of food ready for consumption in public markets in Recife-PE. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 5, p. e19510514733, 2021.

SANTOS, G.M.; CAVALCANTI, B.S.; SAMPAIO, M.M.R.; BOMFIM, A.V.; LEAL, M.J.B. Avaliação das condições higiênico-sanitárias de manipuladores e verificação da temperatura de comercialização do pescado em um mercado de peixe de Teresina-PI. *Revista Eletrônica FAINOR*, v.11, n.1, p. 123-134, 2018.

SILVA, M.C.; BARROS, D.M.; SOARES, E.C.; PAIVA, B.K.N.; COSTA, G.M. Avaliação higiênico-sanitária da venda de pescado no município de Caucaia. *Ciência Animal*, v.30, n.2, p.1-08, 2020.

SILVA, D.F.; CARNEIRO, G.M.; SOARES, E.S.M; DUARTE, M.T.; GOMES, M.N.B.; GABARRÃO, A.; KAIRALLA, F.F.; SILVA, A.O. Avaliação da qualidade higiênico-sanitária do pescado fresco comercializado no município de Valença - RJ, Brasil. **I Mostra Regional de Ciências Agrárias**. Mato Grosso do Sul, 2019.



Cartilha: Como manipular e armazenar pescado

Adalgiza Fernandes da Silva

Discente em Medicina Veterinária na Universidade Nilton Lins/AM |
adalgiza8486@gmail.com

Kerly Maria Modesto

Discente em Medicina Veterinária na Universidade Nilton Lins/INPA |
kelrymodesto@gmail.com

Kethlen Christine Gomes

Discente em Medicina Veterinária na Universidade Nilton Lins/INPA |
kethlengomes@gmail.com

Rafaela Pereira de Almeida

Discente na Universidade Nilton Lins/INPA | rafa.pereira1525@gmail.com

Yuri Caleb Alves

Discente de Medicina Veterinária da Universidade Nilton Lins, Manaus/AM |
yuricalleb77@gmail.com



Fabrizia Sayuri Otani

Zootecnóloga pela UNESP | Doutora em Aquicultura pela UNESP | Coordenadora do Laboratório de Tecnologia de Produtos de Origem Animal da UFOPA |
fabrizia_otani@yahoo.com.br



Sílvia Umeda Gallani

Médica Veterinária pela UNESP | Doutora em Aquicultura pela UNESP | Docente na Medicina Veterinária da UNL/INPA e Universidade Nilton Lins (UNL) | silvia.gallani@uniltonlins.edu.br



Thiago Mendes de Freitas

Ciências Biológicas pela UNESP | Doutor em Aquicultura pela UNESP | Docente no Programa de Pós-graduação em Aquicultura da Universidade Nilton Lins | tmfreitas@niltonlins.br

Boas práticas de manipulação do pescado contribuem para a produção e comercialização de pescado com qualidade nutricional e maior vida de prateleira.

Veja algumas boas práticas que podemos aplicar:

Lavagem correta das mãos

Lavar bem as mãos antes de preparar os alimentos, depois de usar o banheiro, atender ao telefone, mexer com dinheiro, pegar no lixo, tossir, fumar, espirrar e abrir a porta. Utilizar um pouco de produto anti-séptico ou álcool 70%.



UNIVERSIDADE
Nilton Lins



FAPEAM
Fundação de Amparo à Pesquisa
do Estado do Amazonas

Autores

Adalgiza Fernandes da Silva
Kelry Maria Modesto
Kethlen Christine Gomes da Costa
Rafaela Pereira de Almeida
Yuri Caleb Alves Oliveira

Ilustração e Diagramação

Matheus Duarte Dias
92 99509-5851 @m4theus.di
Behance: behance.net/dgdiasmaaef

Revisão geral

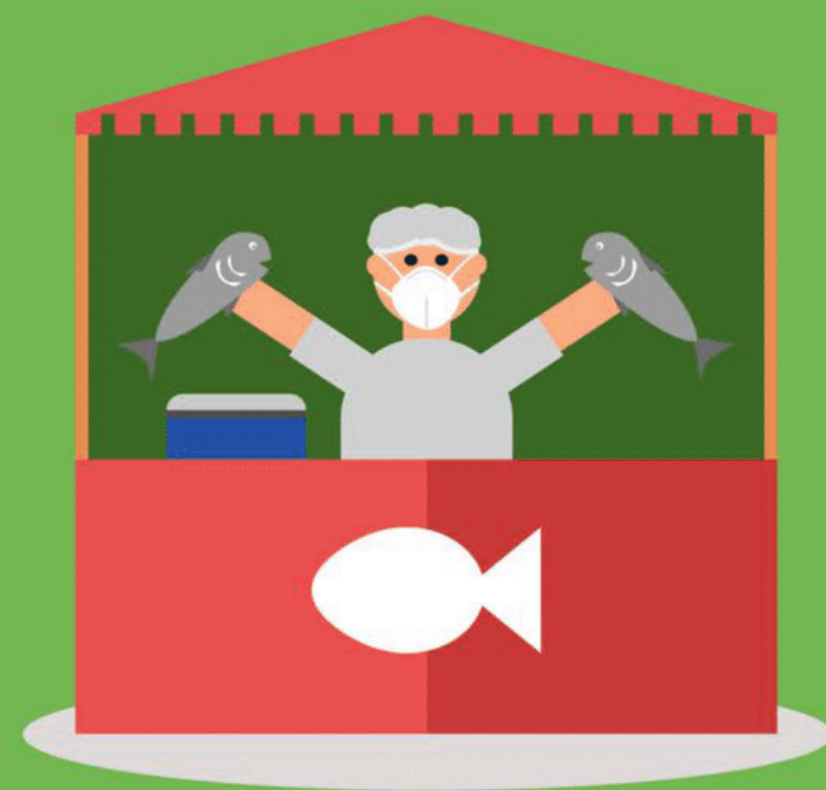
Profa. Dra. Fabrizia Sayuri Otani (UFOPA)

Organizadores

Profa. Dra. Sílvia Umeda Gallani
(Universidade Nilton Lins/INPA)

Prof. Dr. Thiago Mendes de Freitas
(Universidade Nilton Lins/IN PA)

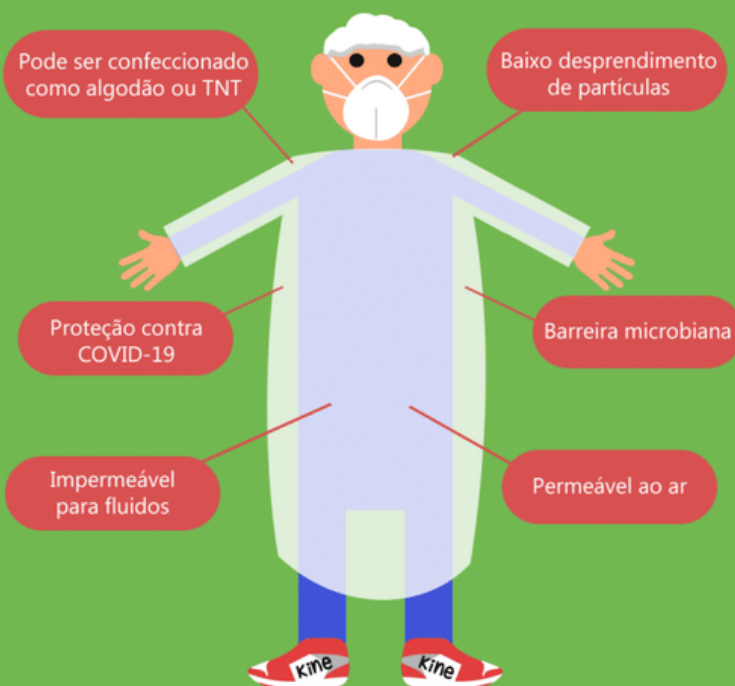
Como manipular e armazenar pescado



Entenda a importância das boas práticas que levam a melhor higiene, manipulação e armazenamento!

Uso correto da vestimenta

AVENTAL HIDRO-REPELENTE

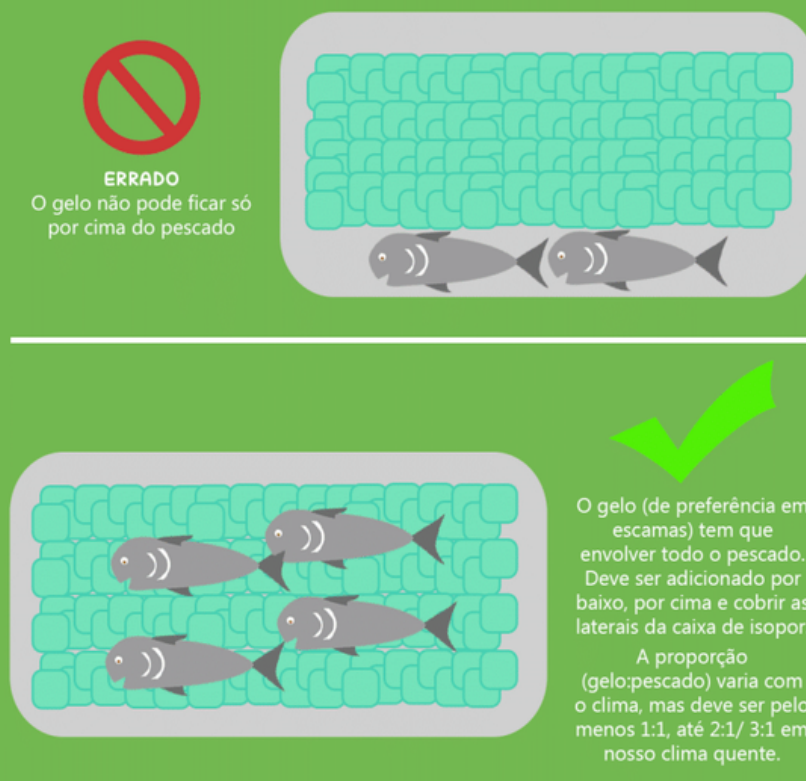


Higiene do Ambiente (superfícies e equipamentos)

É importante o uso de detergente, enxaguar bem e realizar desinfecção.

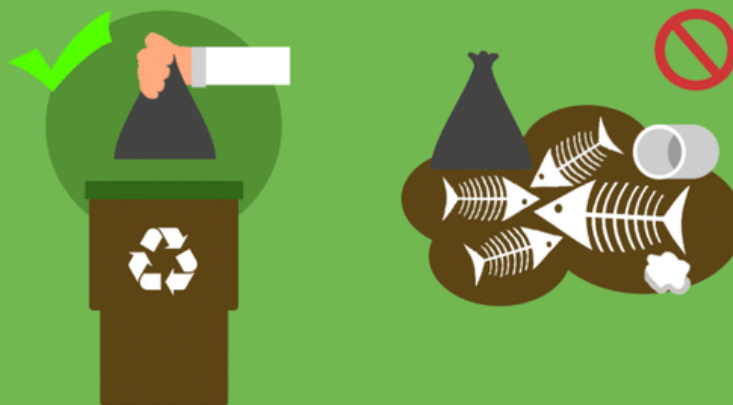


Método de conservação (distribuição do gelo)



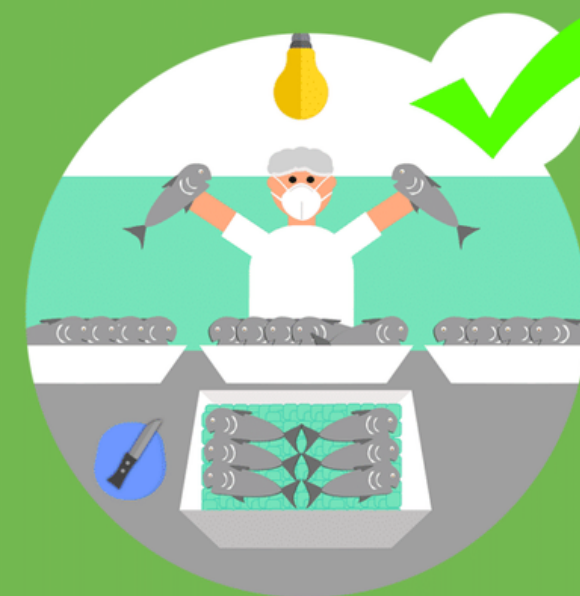
Controle de pragas

- Guardar os alimentos em recipientes fechados
- Colocar os restos de alimentos e outros tipos de lixo em lixeiras apropriadas
- Não deixar o lixo exposto
- Guardar os alimentos em recipientes fechados
- Limpeza do ambiente



Exposição a venda

A área de exposição e venda deve estar limpa, se possível, refrigerada e protegida.



A manipulação do pescado, deve ser realizada adotando boas práticas de manipulação para qualidade do peixe e consequentemente qualidade do alimento, evitando riscos a população e assegurando a saúde pública.



Saiba quais cuidados tomar desde a escolha do peixe até o seu preparo.

FABRIZIA SAYURI OTANI
GELCIRENE DE ALBUQUERQUE COSTA
ISABELLE LEONORA M. CORDEIRO
MARIA VITÓRIA M. SILVA LÔBO
THIAGO MENDES DE FREITAS
RODRIGO YUKIHIRO GIMBO



UFOPA



UNIVERSIDADE
Nilton Lins

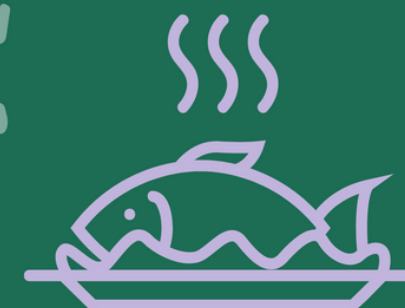


FAPEAM
Fundação de Amparo à Pesquisa
do Estado do Amazonas



*Da prateleira
até a mesa!*

GUIA DO PESCADO AMAZÔNICO





Você sabe o que é o PESCADO?

Pescado é a denominação para organismos aquáticos destinados ao consumo humano - como por exemplo peixes e camarões de água doce ou salgada.

O pescado pode ser comercializado de várias formas, como por exemplo: inteiro ou em postas, fresco ou congelado, salgado, defumado, etc.

Os mais consumidos na região NORTE

- Tambaqui
- Tucunaré
- Matrinxã
- Pirarucu
- Jaraqui
- Bodó



Fique atento ao comprar o pescado!

SAIBA A ORIGEM

Dê preferência ao pescado aprovado por inspeções oficiais. Isso garante que a procedência tenha sido segura.



FIQUE ATENTO À TEMPERATURA

O pescado é muito perecível, especialmente o fresco. Neste caso, certifique que esteja mantido em bastante gelo. Para o pescado resfriado, a temperatura deve estar próxima a zero, enquanto para congelado o ideal é torno de -18°C .

OBSERVE

A HIGIENE

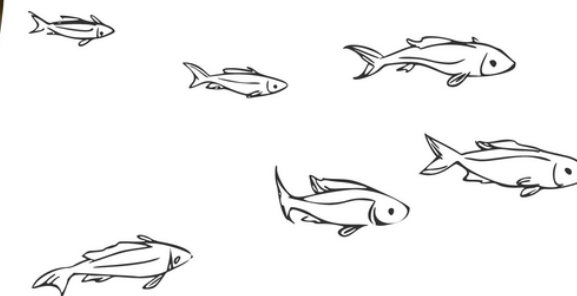
Avalie a limpeza, higiene e apresentação, tanto do ambiente quanto do produto.

Para escolher o pescado FRESCO:

PEIXES

Fique atento ao brilho, reflexos coloridos, olhos claros e vivos, ocupando toda a órbita.

As brânquias devem estar avermelhadas, brilhantes e apenas com odor natural. Ao pressionar o abdômen, este deve voltar o quanto antes ao seu aspecto normal.



CAMARÕES

Observe se a curvatura aparenta normalidade, coloração natural, olhos vibrantes e proeminentes, firme aderência da carapaça ao corpo.

Os camarões devem apresentar aroma suave e cascas brilhantes.



Adulterações na cadeia produtiva do pescado: uma realidade mundial

 **André Luiz Medeiros de Souza**

Médico Veterinário pela UFF/RJ | Doutor em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico P.O.A. pela UFF/RJ | Assessor na Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico e Emprego e Relações Internacionais e Docente na UNIG/RJ e USU/RJ | andrevetuff@gmail.com

1. Um problema mundial e brasileiro

O pescado é uma matéria-prima de grande importância nutricional e apresenta-se como um dos produtos de origem animal com elevado crescimento mundial e brasileiro em relação à sua produção e consumo, segundo dados disponibilizados nos últimos anos (FAO, 2020; PEIXEBR, 2020).

Porém, a ocorrência de adulterações econômicas é uma realidade comumente observada na cadeia produtiva do produto, facilitada pela grande quantidade e diversidade de espécies. A prática gera impactos ambientais negativos e eventuais danos à saúde do consumidor, além de enganar o mesmo, uma vez que a proposta do ato, geralmente, é o lucro econômico, principalmente pela substituição de espécies, com a comercialização de produto de valor inferior de mercado, além de atribuir qualidades e requisitos que não possui.

A comercialização de alimentos adulterados, inclusive o pescado, é sujeita à sanções penais, como a apreensão do produto, aplicação de multa, entre outros, baseadas principalmente nos seguintes documentos legais: o Decreto-Lei nº 2.848, de 1940 (BRASIL, 1940), que trata do Código Penal Brasileiro, a Lei nº 8.078, de 1990 (BRASIL, 1990), que dispõe sobre o Código de Defesa do Consumidor, assim como os Decretos nº 9.013, de 2017 (BRASIL, 2017a) e nº 10.468, de 2020 (BRASIL, 2020a), que constituem o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA).

Apesar das penalidades aplicadas, o fato é relatado em todo mundo e os casos são facilmente descritos em literatura científica. Em estudo realizado em 2018 nos Estados Unidos, por exemplo, com análise de amostras de mais de 270 restaurantes e mercados de pescado de 24 estados, relatou-se falsificação por substituição de espécie em 21% das amostras coletadas, em um a cada três estabelecimentos visitados. A prevalência das adulterações observadas foi principalmente com espécies de alto valor comercial, como robalo, pargo, halibute, linguado, oferecendo ao consumidor um produto diferente do realmente era comercializado, geralmente de menor valor econômico (WARNER *et al.*, 2019). No Canadá, entre 2017 e 2019, foram analisadas mais de 400 amostras de pescado coletadas em mercados varejistas e restaurantes, observando falsificação de espécies em 47% destas (THURSTON; WILMOT, 2019).

Em 2020, a Operação não detectou nenhuma análise fora do padrão no pescado importado, e observou que também cerca de 95% dos produtos nacionais com SIF estavam em conformidade, o melhor resultado desde o início da Operação. A coleta também se deu em estabelecimentos sob o SIE, onde 38,7% das amostras foram consideradas não conformes (BRASIL, 2021).

Outro exemplo interessante e atual foi citado em estudo com cem amostras de produtos de pescado originários de 20 países e vendidos por uma das maiores empresas de comércio eletrônico da China, onde a fraude novamente se repetiu. Apenas 25% das amostras estavam de acordo com as descrições obtidas na página da “internet” e no rótulo do produto recebido, e a falsificação de troca de espécies foi constatada em 35% das amostras (XIONG *et al.*, 2020).

[Conheça a página da Oceana clicando aqui](#) 

No Brasil, também observa-se o quadro com frequência há tempos. Lima e Mesquita (1996), por exemplo, em avaliação das falsificações mais comuns no comércio varejista de pescado do Estado do Rio de Janeiro, apontaram que, além de facilmente observadas, mais de 70% destas eram por substituição de espécie. Oliveira, Nunes e Cordeiro (2017), avaliaram 12 estabelecimentos com comercialização de peixe fresco, incluindo supermercados e barracas de feira em Castanhal, Pará. Os autores observaram que peixes como tambaqui, surubim, pargo e pescada amarela eram substituídos com frequência por outros de menor valor comercial. Já Silva e Alves (2020), em estudo com rótulos de pescado congelado de uma rede de hipermercados em Joinville/SC, observaram inconformidades nas informações técnicas e na qualidade do rótulo em cerca de 8 a 10% das amostras.

Para combate ao problema em âmbito nacional, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), promove desde 2015 a Operação “Semana Santa”, com o objetivo da verificação e detecção das adulterações, principalmente por substituição de espécies de qualidade inferior, por meio da coleta de amostras de pescado nacionais e importados nos estados brasileiros e Distrito Federal. Em 2020 a Operação não detectou nenhuma análise fora do padrão no pescado importado, e observou que também mais de 95% dos produtos nacionais estavam em conformidade, o melhor resultado desde o início da Operação. A coleta também se deu em estabelecimentos sob o SIE, onde 38,7% das amostras foram consideradas não conformes (GOVBR, 2020).

[Operação Semana Santa 2020](#) 

2. Tipos mais comuns de adulterações no pescado

É importante citar que, segundo o RIISPOA (BRASIL, 2020), os produtos de origem animal podem ser considerados alterados ou adulterados quando não em conformidade. Os produtos alterados são aqueles que não apresentam condições higienicossanitárias

adequadas para consumo, podendo trazer agravos à saúde coletiva. Já nos adulterados, a alteração ocorre geralmente por má fé, visando o lucro econômico, e distinguem-se entre produtos fraudados e falsificados. Apesar disso, nota-se mais comumente na prática do dia-a-dia o uso do termo fraude para definir os diferentes atos de adulteração dentro da cadeia do pescado, como utilizado no título do presente artigo para maior impacto junto aos leitores.

Na literatura científica, são descritas as mais diferentes formas de adulteração em pescado e derivados, desde alterações mais grosseiras, de percepção mais fácil, até as mais similares aos produtos originais, de difícil identificação. Exemplos observados são as falsificações por substituição de espécies; a subtração dos caracteres sensoriais do produto, como alguns cortes aplicados no camarão, na lula e em peixes espalmados (FIGURA 01), o que dificulta a análise do frescor destes; há também os erros de rotulagem, e a adição de água em excesso, seja por técnicas inadequadas no processo de congelamento ou pelo uso indevido de aditivos e/ou coadjuvantes de tecnologia, como os fosfatos; além de outros aditivos, como sulfitos em camarões e lagostas fora do permitido da legislação brasileira vigente.



Figura 1: Subtração dos caracteres sensoriais da lula, o que dificulta a avaliação do frescor do produto.

Entre as falsificações na cadeia do pescado, uma das mais comumente observadas é a troca de espécies, onde ocorre a comercialização de peixes de baixo valor comercial em substituição daqueles de maior valor. A prática ocorre no pescado inteiro ou em cortes, e é facilitada pela diversidade de espécies existentes na cadeia produtiva, muitas vezes semelhantes entre si, somado ao desconhecimento destas por grande parte da população. Alguns exemplos que pode observar na prática do dia-a-dia:

- A substituição do peixe popularmente conhecido como namorado (*Pseudopercis numida*) por peixe batata (*Lopholatilus villarii*), que possui menor valor agregado, e muitas vezes de modo descaracterizado; eventualmente, também se utiliza o termo “namorado-batata” para o batata, para atrair e confundir o consumidor;
- Uso de sardinhas de menor valor comercial e outros peixes com formato anatômico similar, como Sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*), principalmente no formato espalmado (FIGURA 02);



Figura 2: Sardinha comercializada no formato espalmado, o que facilita a substituição de espécies e venda de produto com qualidade inferior

- Uso do mesmo nome comum para identificar espécies diferentes, até mesmo por regionalidades, como por exemplo, o Peixe Vermelho (nome dado ao Pargo, Olho de Cão, Cioba, entre outros).
- Uso do mesmo nome comum para identificar espécies diferentes, até mesmo por regionalidades, como por exemplo, o Peixe Vermelho (nome dado ao Pargo, Olho de Cão, Cioba, entre outros).
- Comercialização do filé de diversos peixes com musculatura clara, como o Panga, Pescada, Solha, Alabote Dente Curvo, Merluza, Polaca do Alasca, entre outras, como Linguado (FIGURA 03);



Figura 3: Funcionário de peixaria apresentando os dois filés: de Linguado, à direita da foto, e de Tamboril, um dos peixes utilizados como fraude, à esquerda.

- Truta salmonada como salmão;

- Filé de abrótea como filé de merluza ou filé de pescada, principalmente no produto congelado;
- Diferentes espécies de peixe salgado e peixe salgado e seco comercializados com o termo bacalhau.

Na literatura, observam-se estudos sobre a temática. Como exemplo, Staffen e colaboradores (2017), em análise de peixes comercializados em restaurantes japoneses e peixarias de Florianópolis, observaram a falsificação de espécies em 30% das amostras das pescarias e em 26% dos restaurantes.

[Reportagem sobre como identificar os tipos de peixe e não ser enganado](#) 

Para diferenciação das espécies, é importante conhecimento anatômico dos animais, como o formato e posição da cabeça, nadadeiras, coloração, entre outros, quando comercializados de forma inteira ou inteira eviscerada. Nos filés, observa-se pela conformação dos miômeros e mioseptos na musculatura do peixe, e presença ou não do perimísio.

E, como auxílio para a cadeia, o MAPA, em 2016, lançou um material de consulta para uso como instrumento na identificação de espécies de peixes, o "Manual de Inspeção para Identificação de Espécies de Peixes e Valores Indicativos de Substituições em Produtos da Pesca e Aquicultura" (BRASIL, 2016). Porém, para confirmação das espécies sem as características morfológicas, é indicado realizar métodos moleculares, como a Reação em Cadeia de Polimerase (PCR) e sequenciamento. Também, é fundamental o conhecimento da Instrução Normativa no 53, de 2020 (BRASIL, 2020b), que define o nome comum e respectivos nomes científicos para as principais espécies de peixes de interesse comercial destinados ao mercado nacional.

[Acesse o Manual clicando aqui](#) 

Já no produto congelado, além da substituição de espécies, pode-se citar a fraude por adição de água em excesso ao peso do produto final. Este ato pode ocorrer no processo de glaciamento, processo padronizado de acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) do Peixe Congelado (BRASIL, 2017b). A legislação brasileira estabelece que o limite máximo de glaciamento para o peixe congelado seja de 12%. Acima desse valor, considera-se a fraude, pois o peso do gelo é incorporado ao peso líquido do produto, e o consumidor acaba comprando água por pescado.

Além disso, a adição de água pode ocorrer pelo uso indevido de fosfato, um aditivo alimentar com função de retenção e manutenção da umidade no produto, promovendo a

absorção hídrica intencional, além da redução da perda de fluidos durante a distribuição e a comercialização do produto (SAMPAIO, LOBÃO, ROCCO, 2018). De acordo com a legislação brasileira vigente, a Portaria no 329/2019 (BRASIL, 2019), que regulamenta os aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia autorizados no pescado, é permitido o uso na água de glaciamento, e até 0,5g por 100g de amostra de pescado fresco (externamente ao produto). Quando a "salmoura" é aplicada por injeção ou tampleamento na musculatura, o processo é configurado como fraude.

Um estudo encontrado na literatura sobre esta fraude foi apresentado por Oliveira e colaboradores (2018), que avaliaram a quantidade de glaciamento em diferentes marcas de filé de Panga (*Pangasius hypophthalmus*) comercializados em Rio Verde-GO. Os resultados demonstraram diversas inconformidades em relação à rotulagem e ao peso descrito no rótulo, uma vez que havia a presença de excesso de gelo em todas as marcas, consideradas reprovadas, além de fraude, causando prejuízos econômicos aos consumidores.

3. O que fazer em caso de adulterações

É importante ressaltar que a aplicação da inspeção e fiscalização adequadas na cadeia produtiva do pescado minimiza a ocorrência de adulterações, além de garantir a padronização dos produtos finais por meio do cumprimento dos regulamentos técnicos de identidade e qualidade de cada produto (RTIQ), preconizados por legislações vigentes. Ou seja, o consumidor possui maior segurança em adquirir um produto devidamente inspecionado e fiscalizado. E em caso da observação de ato fraudulento com o pescado, o consumidor deve alertar os órgãos locais de vigilância sanitária.

4. Agradecimentos

Agradeço a colaboração e disponibilidade do Dr. Andrea Lafisca, Dr. André Muniz, Dra. Lilian Viana, e Dra. Solange Dias na revisão do texto.

5. Bibliografia consultada

BRASIL. Anuário dos programas de controle de alimentos de origem animal do DIPOA. Brasília: MAPA, ano 7, n. 7. 2021.

BRASIL. Ministério da Justiça. Decreto-lei nº 2.848, de 7 de dezembro de 1940. Código Penal Brasileiro. Diário Oficial da União, Brasília, DF, p. 2391,1940.

BRASIL. Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990. Código de Defesa do Consumidor. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 12 set. 1990.

BRASIL. Manual de inspeção para identificação de espécies de peixes e valores indicativos de substituições em produtos da pesca e aquicultura. Brasília: MAPA, 2016. 183 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 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. Aprova o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, n. 62, p. 03, 30 mar. 2017a. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 21, de 31 de maio de 2017. Aprova o Regulamento Técnico que fixa a identidade e as características de qualidade que deve apresentar o peixe congelado. Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, n. 249, p. 133, 07 jun. 2017b. Seção 1.

BRASIL. Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 329, de 19 de dezembro de 2019. Estabelece os aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia autorizados para uso em pescado e produtos de pescado. Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, p. 249, 26 dez. 2019d. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 10.468, de 18 de agosto de 2020. Altera o Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017, que regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre o regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, n. 159, p. 05, 19 ago. 2020a. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 53, de 01 de setembro de 2020. Define o nome comum e respectivos nomes científicos para as principais espécies de peixes de interesse comercial destinados ao comércio nacional. Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, n. 171, p. 2, 04 set. 2020b. Seção 1.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. Fisheries and Aquaculture Department. The State of World Fisheries and Aquaculture (SOFIA). Roma: FAO. 2020. 244p.

GOVBR. Operação Semana Santa: 94,8% dos pescados com SIF estão regulares. Site da internet. Disponível em: < <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/operacao-semana-santa-94%2C8-dos-pescados-com-sif-estao-regulares>>. Acesso em: 29 jan. 2021.

LIMA, F. C.; MESQUISTA, E. F. M. Fraudes detectadas na comercialização de pescado no município de Niterói, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Revista Brasileira de Ciência Veterinária, v.3, n. 2, p. 39 – 43, 1996.

OLIVEIRA, A. R. G.; NUNES, E. S. C. L.; CORDEIRO, C. A. M. Fraudes das principais espécies de peixes comercializadas em uma cidade no estado do Pará-Brasil. In: CONGRESSO TÉCNICO CIENTÍFICO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA (CONTECC), 1., 2017, Pará. Anais... Pará: CONTECC, 2017. 3 p.

OLIVEIRA, M. P.; SANTOS, D. C.; FILHO, J. G. O.; EGEABE, M. B.; ANDRADE, S. C. B. J. Glaciamento em filés de *Pangasius hypophthalmus* comercializados em Rio Verde-GO. UNICIÊNCIAS, v. 22, n. Especial, p. 30-34, 2018.

PEIXEBR. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PISCICULTURA. Anuário 2020: Peixe BR da Piscicultura. São Paulo: PEIXEBR, 2020. Disponível em: <https://www.peixebr.com.br/anuario-2020/> Acesso em: 29 jan. 2021.

SAMPAIO, G. R.; LOBÃO, V. L.; ROCCO, S. C. Uso de fosfatos como aditivos alimentares na redução de exsudato e nos atributos sensoriais da carne do camarão de água doce *Macrobrachium rosenbergii**. Boletim do Instituto de Pesca: Instituto de Pesca, v. 27, n.1, p. 97 – 107. 2001.

SILVA, N.; ALVES, M. K. Avaliação da Conformidade de Rótulos de Pescado Comercializado em Caxias do Sul. Ensaios., v. 24, n. 2, p. 100-104, 2020.

STAFFEN, C. F.; STAFFEN, M. D.; BECKER, M. L.; LÖFGREN, S. M.; MUNIZ, Y. C. N; FREITAS, R. H. A; MARRERO, A. R. DNA barcoding reveals the mislabeling of fish in a popular tourist destination in Brazil. Revista PeerJ, n.5, v.1. 2017. DOI 10.7717/peerj.4006

THURSTON, S.; WILMOT, L. Mislabelled: Montreal Investigation Results and How to Fix Canada's Seafood Fraud Problem. Canada: Oceana Canadá, 2019. Disponível em: <https://oceana.ca/en/publications/reports/mislabelled-montreal-investigation-results-and-how-fix-canadas-seafood-fraud>. Acesso em: 28 jan. 2021.

WARNER, K.; ROBERTS, W., MUSTAIN, P., LOWELL, B.; SWAIN, M. Casting a Wider Net: More Action Needed to Stop Seafood Fraud in the United States. Estados Unidos: Oceana, 2019. Disponível em: <https://usa.oceana.org/publications/reports/casting-wider-net-more-action-needed-stop-seafood-fraud-united-states>. Acesso em: 28 jan. 2021.

XIONG, X.; YUAN, F.; HUANG, M.; CAO, M.; XIONG, X. Comparative Evaluation of Web Page and Label Presentation for Imported Seafood Products Sold on Chinese E-Commerce Platform and Molecular Identification Using DNA Barcoding. Journal of Food Protection: International Association for Food Protection, n.83, v.2, p.256–265. 2020.

<class="title style-scope ytd-video-primary-info-renderer">Palestra "Fraudes em Pescado" – Prof. André Luiz Medeiros de Souza (FIPERJ)



Pepino do mar: perspectiva de mercado e inovação com vistas ao estímulo à produção destes organismos

 **Erika Fabiane Furlan**

Zootécnica pela UNESP/SP | Doutora em Nutrição em Saúde Pública pela USP/SP | Pesquisadora científica da Unidade Laboratorial de Referência em Tecnologia do Pescado do Instituto de Pesca/APTA/SAA-SP | erika.furlan@sp.gov.br

Os pepinos do mar (holotúrias) são considerados uma iguaria dietética e muito utilizados na cura medicinal pelos asiáticos ao longo dos séculos (FAO, 2008). Seus principais mercados são Hong Kong, Cingapura e Taiwan (CAMPOS & LIMA, 2018). Segundo HU (2005), no final da década de 1980, as pescarias de pepino-do-mar cresceram rapidamente e se expandiram devido ao crescente mercado internacional de bêche-de-mer (produto seco e salgado). São recursos pesqueiros marinhos com potencial para exportação na forma seca, mas podem ser comercializados congelados, cozidos e secos, cozidos e salgados e ainda, cozidos secos e salgados (CONAND, 1990). Esses animais pertencem ao grupo dos equinodermas, que foi incluído na última revisão do Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal- RIISPOA (BRASIL, 2017).

Os pepinos do mar apresentam importante papel na alimentação humana, frente ao seu valioso perfil nutricional, como vitamina A, vitamina B1 (tiamina), vitamina B2 (riboflavina), vitamina B3 (niacina) e minerais, especialmente cálcio, magnésio, ferro e zinco (BORDBAR *et al.*, 2011). Além disso, é um alimento marinho proteico e com baixo teor de gordura (TOMITA *et al.*, 2019). São também fonte de aminoácidos essenciais, incluindo treonina, valina, metionina, triptofano, fenilalanina, isoleucina, leucina e lisina, com quantidades significativamente maiores do que em peixes. Os aminoácidos mais abundantes em todas as espécies de pepino-do-mar são glicina, ácido glutâmico, ácido aspártico, alanina e arginina (WEN *et al.*, 2010). No entanto, as composições destes equinodermas frescos variam em função da espécie, estação, habitat e, provavelmente, no âmbito da ontogênese (KHOTIMCHENKO, 2015).

Observando o comportamento alimentar e cultural de países asiáticos, como a China, a indústria farmacêutica e a pesquisa têm realizado estudos com interesse, especialmente no isolamento de moléculas bioativas de pepinos do mar, com atividades hemolíticas (HATAKEYAMA *et al.*, 1995, YOSHIDA *et al.*, 2007), anti-inflamatórias (HERENCIA *et al.*, 1998), antibacteriana (KUZNETSOVA *et al.*, 1982), antitumoral, antifúngica (PETZELT, 2005), imunoestimulantes, na prevenção e tratamento do câncer (JANAKIRAM *et al.*, 2015), além da aplicabilidade técnica como substâncias anti-incrustantes (BRYAN *et al.*, 1996).

Grande parte desses animais consumidos ainda provém da pesca extrativa. Por isso, é uma tarefa desafiadora conciliar a necessidade de conservação com a importância socioeconômica da pesca do pepino-do-mar. Como resultado, o setor pesqueiro tem assistido ao esgotamento deste recurso nas zonas de pesca tradicional da Ásia e, mais recentemente, à expansão desta atividade para novos locais de pesca. Uma avaliação global mostra que os estoques de pepino-do-mar estão sob intensa pressão de pesca em

muitas partes do mundo e requerem medidas de conservação eficazes (TORA-GRANDA *et al.*, 2008).

O Brasil possui uma rica biodiversidade ao longo de sua costa. Dentre as espécies marinhas, o pepino-do-mar vem sendo alvo da extração e do comércio informal no litoral de São Paulo e na região Nordeste do país. Na região da baía de Santos/SP, a extração de algumas espécies vem ocorrendo rotineiramente e de forma intensa, seguida de comercialização informal, ou seja, incorrendo em risco de extinção e à saúde pública (FURLAN *et al.*, 2019). O pepino-do-mar *Holothuria grisea* é uma das espécies que vem sendo intensamente capturadas, manipuladas pela atividade extrativista da região e comercializadas na informalidade.

As informações sobre as capturas também são escassas. No estado de São Paulo, alguns casos reportados, com centenas de quilos de pepinos-do-mar sendo apreendidos pela polícia rodoviária. Entretanto, a sua importância no comércio internacional é clara, frente às estatísticas de exportação e importação do pepino-do-mar que, em muitos casos, são a única informação disponível para dimensionar a magnitude da exploração. A maior parte das exportações de pepino-do-mar das regiões da América Latina e Caribe é oriunda do Peru (26,1%), seguido pelo Equador (25,9%), Chile (14,1%) e Cuba (10,1%). Segundo BRUCKNER *et al.* (2003), cerca de 14% das exportações de pepino-do-mar são provenientes de países onde essa pescaria é proibida, como o Panamá e a Costa Rica, ou não possui registro adequado, como é o caso da Colômbia. Com exceção do Japão, outros países da Ásia, geralmente, são deficientes em práticas de manejo sustentável, com vistas a conservação do pepino-do-mar. Os dois principais países produtores, Filipinas e Indonésia, carecem de medidas de gerenciamento específicas, necessárias para a conservação dos pepinos do mar. Além disso, a falta de estatísticas precisas, a perda de habitat, o aquecimento global e o uso excessivo e descontrolado destes recursos sinalizam a ameaça de extinção.

Aqui no Brasil, o pepino-do-mar é uma das espécies foco do Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Ambientes Coralíneos (PAN Corais). De acordo com informações do Livro Vermelho de Invertebrados Aquáticos, as populações vêm apresentando redução. A não regulamentação na exportação levou ao esgotamento e medidas para a conservação tornaram-se urgentes. De acordo com a Instrução Normativa nº 5, de 21 de maio de 2004, as espécies de pepino-do-mar *Isostichopus badionotus* (Pepino gotas de chocolate) e *Synaptula secreta*, estão ameaçadas de extinção ou de sobreexploração. Essa I.N. foi alterada pela I.N. MMA nº 52/2005 e revogada pela portaria MMA nº 445/2014, que indica a espécie "*Synaptula secreta*" como criticamente ameaçada em extinção (BRASIL, 2014).

Na atualidade, com o crescimento da população mundial, os efeitos antrópicos têm impactado cada vez mais as áreas litorâneas, reduzindo os estoques naturais. Neste

sentido, a aquicultura pode somar na preservação de algumas espécies, entre elas, dos equinodermos. Entretanto, os investimentos necessários à produção de novas espécies e para o desenvolvimento de novos produtos, apresentam um fator preponderante: a existência de demanda, ou seja, potencial de mercado.

A clandestinidade ou informalidade no comércio destes organismos, por sua vez, faz com que não tenhamos clareza da dimensão deste mercado no país. Gaspar & Furlan (2020) realizaram uma breve pesquisa com 100 consumidores brasileiros quanto ao interesse no consumo da farinha de pepino-do-mar na suplementação alimentar, obtendo elevado nível de interesse entre os entrevistados (91%), apesar de cerca de 97% alegarem nunca ter consumido pepinos-do-mar ou derivados. Ainda que a pesquisa tenha sido direcionada ao consumo do produto farinha de pepino-do-mar, 67% dos respondentes optaram pela forma de aquisição preferencialmente em cápsula.

O público que participou da referida pesquisa, quanto ao interesse no consumo da farinha de pepino-do-mar, mostrou-se heterogêneo, na faixa etária entre 15 e 25 anos (36%), entre 26 e 35 anos (11%), entre 36 e 45 anos (12%), 46 a 55 anos (18%) e acima de 55 anos (23%). Em relação ao preço a ser pago por 100g do produto, 64% indicaram estar dispostos a pagar menos de 20 reais, 33% entre 21 e 30 reais e apenas 3% disposto a pagar mais de 30 reais. Demonstrando o potencial de mercado do pepino-do-mar como suplemento alimentar para um público amplo quanto a faixa etária.

A produção destes organismos através da aquicultura e o processamento da farinha de pepino-do-mar - produto de mais fácil conservação, armazenamento, transporte e com valor agregado, frente aos aspectos nutricionais e funcionais, vão atender as perspectivas do mercado atual que busca maior saudabilidade através da nutrição e/ou suplementação e alimentos com menor pegada de carbono.

Somado a isso, a literatura científica destaca que a Segurança Alimentar e Nutricional global deve ser alcançada pelo aumento na produção de alimentos, melhoria da qualidade nutricional dos alimentos produzidos e pela redução na produção de resíduos alimentares. O desperdício de alimentos é uma realidade no mercado nacional, assim como a situação de insegurança alimentar por parte da população. Quando falamos do pescado, a questão do desperdício é ainda mais delicada, pois as perdas se iniciam muitas vezes na produção primária, em especial pela fragilidade deste alimento e pela deficiência nas práticas pós-colheita, questão que pode ser agravada com a informalidade da atividade.

Assim, o desenvolvimento de produtos de pescado estáveis à temperatura ambiente, como a farinha de pepino-do-mar, conjuntamente a capacitação dos recursos humanos envolvidos, poderá impulsionar a produção destes organismos, em especial, através da aquicultura multitrófica integrada, sistema mais equilibrado de cultivo que

busca promover maior sustentabilidade ambiental e estabilidade econômica, pela diversificação de produtos e redução de riscos.

No entanto, enquanto ainda não avançamos com uma maior diversificação da produção através da aquicultura temos que andar em passos mais largos na “educação para o consumo”, em especial quanto a importância da certificação de origem dos produtos pesqueiros, para que esta informação seja oferecida via de regra no momento do comércio, para que os consumidores tenham oportunidade de fazer escolhas mais conscientes; fomentando maior segurança ao consumidor no momento de decisão de compra e, conseqüentemente, para a fauna brasileira.

A certificação da origem é o primeiro passo para a almejada rastreabilidade, que se realizada da água ao prato do consumidor garantirá a qualidade do alimento, além de oportunizar a oferta da sua história, cultura, ambiente e a valorização das pessoas envolvidas no processo pela maior transparência da cadeia de valor.

Bibliografia consultada

BORDBAR, S.; ANWAR, F.; SAARI, N. (2011). High-Value Components and Bioactives from Sea Cucumbers for Functional Foods-A Review. **Marine Drugs**. v.9, n.10, p.1761–1805.

BRASIL, 2014. Ministério do Meio Ambiente. Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/aquicultura-e-pesca/legislacao/legislacao-geral-da-pesca/portaria-mma-no-445-de-17-12-2014.pdf/view> Acesso em: 20/12/2021.

BRASIL, 2017. Presidência da República Casa Civil Subchefia para Assuntos Jurídicos. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamento de inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-animal/arquivos/decreto-n-9013-2017_alt-decreto-9069-2017_pt.pdf/view Acesso em: 29/03/2020.

BRYAN, P. J.; RITTSCHOF, D.; MCCLINTOCK, J. B. 1996 Bioactivity of echinoderm ethanolic body-wall extracts: an assessment of marine bacterial attachment and macroinvertebrate larval settlement. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 196, p. 79-96,

BRUCKNER A.W.; JOHNSON, K.A.; FIELD. J.D. 2003 Conservation strategies for sea cucumbers: Can a CITES Appendix II listing promote sustainable international trade? SPC **Beche-de-mer Information Bulletin**, v.18, n.24.

CAMPOS, L.S.; LIMA, R.P.N. **Equinodermocultura**. O cultivo de equinodermos, um grupo animal marinho subestimado no Brasil. Disponível em: <http://www.panoramadaaquicultura.com.br/paginas/Revistas/61/equinodermes.asp> Acesso em: 07/julho/2018.

CONAND, C. (1990). The fishery resources of Pacific Island countries. Part 2: Holothurians. **FAO Fisheries Technical Paper**. v.2. n.272. p.143. FAO, 2008.

FURLAN, E.F.; PEREIRA, T.C.; BOMBONATTE, A.G.C; TOMITA, R.Y; CASARINI, L.M. Aspectos da segurança alimentar no consumo de invertebrados marinhos do mercado informal. In: Flávio Ferreira Silva (Org.) **Qualidade de Produtos de Origem Animal**. Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019., v.2, Cap. 11, p.84-89.

GASPAR, L.P.; FURLAN, E.F. 2020 PEPINO DO MAR: PERSPECTIVA DE MERCADO E INOVAÇÃO COM VISTAS AO ESTÍMULO À PRODUÇÃO DESTES ORGANISMOS. Resumos...XV Seminário de Iniciação Científica do Instituto de Pesca, 13 de agosto 2020, online, São Paulo, SP.

HATAKEYAMA, T.; NAGATOMO,H.; YAMASAKI, N. 1995 Interaction of the Hemolytic Lectin CEL-III from the Marine Invertebrate *Cucumaria echinata* with the Erythrocyte Membrane. **The Journal of Biological Chemistry**, v.270, n.8, p.3560-3564

HERENCIA, F.; UBEDA, A.; FERRÁNDIZ, M.L.; TERCENIO, M.C.; ALCARAZ, M.J.; GARCÍA-CARRASCOSA, M.; CAPACCIONI,R.; PAYÁ, M. 1998. Antiinflammatory Activity in Mice of Extracts from Mediterranean Marine-Invertebrates. **Life sciences**, v.62, n.9, p.115-120.

HU, S.-Y. **Food Plants of China**; Chinese University Press: Hong Kong, China, 2005; pp. 3–11, 275–278.

JANAKIRAM, N. B.; MOHAMMED, A.; RAO, C. V. 2015 Sea Cucumbers Metabolites as Potent Anti-Cancer Agents. **Mar. Drugs**, v. 13, p. 2909 – 2923.

KHOTIMCHENKO, Y.S. 2015 The nutritional value of holothurians. **Russian Journal of Marine Biology**, v. 41, n. 6, p. 409-423.

KUZNETSOVA, T.A.; ANISIMOV, M.M.; POPOV, A.M.; BARANOVA, S.I.; AFIYATULLOV, SH.SH.; KAPUSTINA, I.I.; ANTONOV, A.S.; ELYAKOV, G.B. 1982 A comparative study in vitro of physiological activity of triterpene glycosides of marine invertebrates of echinoderm type. **Comparative Biochemistry and Physiology**, v. 73, n. 1, p. 41– 43.

PETZELT, C. Are Echinoderms of Interest to Biotechnology? In: MATRANGA, V. (Ed.). **Echinodermata**, New York: Springer-Verlag, 2005. p. 1-5.

TOMITA, R.Y.; MUNHOZ, R.R.; TORRES, G.F.; FURLAN, E.F. CASARINI, L.M. VALOR NUTRICIONAL DE ESPÉCIES MARINHAS COMERCIALIZADAS NO MERCADO INFORMAL. **Revista Higiene Alimentar**, Abril/Maio de 2019,v.33, n.288/289, p.1177-1181.

TORA-GRANDA, V.; LOVATELLI, A.; VASCONCELLOS, M. (Eds). 2008. Sea cucumbers. **A global review of fisheries and trade**. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 516, Rome, FAO, 317 p.

YOSHIDA, S.; Shimada, Y, Kondoh,D.; Kouzuma,Y.; Ghosh, A.K.; Jacobs-Lorena,M.; Sinden, R.E. 2007. Hemolytic C-Type Lectin CEL-III from Sea Cucumber Expressed in Transgenic Mosquitoes Impairs Malaria Parasite Development. **PLoS Pathogens**, v. 3. p. 1962-1970.

Você conhece a Semana do Pescado?

André Luiz Medeiros de Souza

Médico Veterinário pela UFF/RJ | Doutor em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico P.O.A. pela UFF/RJ | Assessor na Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico e Emprego e Relações Internacionais e Docente na UNIG/RJ e USU/RJ | andrevetuff@gmail.com

Maria Stela Conte

Médica Veterinária | Consultora e Proprietária da VERUM Regulatórios | Consultora Técnica na FIESP | msconte@hotmail.com

1. Introdução

O pescado é um alimento altamente nutritivo para o ser humano, com inúmeros benefícios quando consumido frequentemente. De acordo com o último relatório bianual da FAO contendo dados estatísticos da Pesca e aquicultura, denominado “The State of World Fisheries and Aquaculture” – SOFIA (FAO, 2020), relatou-se um aumento no consumo de pescado a níveis mundiais nas últimas décadas. O consumo mundial especificamente de peixe aumentou de 9,0 kg (peso vivo equivalente) em 1961 a 20,3 kg per capita/ano em 2017, com uma taxa média de crescimento anual de cerca de 1,5%. Além disso, a expansão do comércio e consumo de produtos pesqueiros foi acompanhada por um desenvolvimento significativo nos padrões de qualidade e segurança alimentar, atributos nutricionais e redução de perdas (FAO, 2020).

Porém, ao avaliar os dados referentes à América Latina, onde o Brasil é inserido nos dados do SOFIA, nota-se que o consumo aparente ainda é baixo, de cerca de 10,5kg per capita/ano, quando comparado aos índices médios mundiais citados anteriormente (FAO, 2020). Pode-se apontar variadas causas deste baixo consumo, como o valor do produto frente a outros produtos de origem animal; a presença de espinhas, que se torna um empecilho cultural principalmente na introdução do alimento às crianças; a qualidade que o mesmo se encontra no ato da compra; entre outros.

É importante frisar que o produto deveria estar no prato dos brasileiros com maior frequência, visto sua importância nutricional para o ser humano. Por isso, é importante a busca por uma cultura mais robusta quanto ao consumo de pescado, sinônimo de saúde e qualidade de vida. Vale ressaltar que o consumo crescente também impacta diretamente na economia do país e especialmente na cadeia produtiva, pois o aumento da demanda estimula maior produção, o que implica na geração de empregos e renda, desenvolvendo as áreas brasileiras da aquicultura e da pesca.

Culturalmente, há dois períodos no ano com expressiva comercialização e consumo do produto no Brasil, por motivos religiosos e tradicionais: a época da Páscoa, geralmente em abril, e as festas de fim de ano, em dezembro. Nos intervalos destas datas, é relatado pelos diversos atores da cadeia uma queda significativa nas vendas.

2. Semana do Pescado 2021

Portanto, a campanha “Semana do Pescado” foi criada pelo extinto Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) em 2011 como forma estimular e incentivar o consumo de pescado no Brasil em mais um período no ano, nas duas primeiras semanas de setembro, geralmente em ter os dias 1º e 15 do mês. E desde o fim do MPA, em 2015, a ação é

organizada pelo setor produtivo privado, devido ao grande sucesso da Campanha, já observado previamente nas regiões Sul e Norte do Brasil.

Neste ano de 2021, a ideia é nacionalizar a Campanha, que está chegando à sua décima-oitava edição, e ampliar a ação para todo o território brasileiro. Os organizadores do evento, que envolvem o ex-ministro da aquicultura e pesca e presidente do IFC Brasil, Altemir Gregolin, Jéssica Feller Martinez, representante do Sindicato dos Armadores e das Indústrias de Pesca de Itajaí e Região (Sindipi), Pedro Pereira, da Brascod, Thamires Quinhões, diretora executiva da Associação Brasileira de Fomento ao Pescado (ABRAPES) e Roberto Imai, da Fiesp, descentralizaram a ação, buscando pontos focais em todos os Estados brasileiros com a função de capilarizar a Campanha, impulsionando a promoção ao maior consumo principalmente junto a indústrias, mercados e supermercados, feiras livres e outros pontos de comercialização no atacado e varejo, eventos gastronômicos e outros.

“As reuniões virtuais foram essenciais para nos aproximar da realidade de cada Estado e logarmos a descentralização das ações. Acredito que demos um passo certo no sentido de aproximar a campanha do consumidor, ampliando o alcance da Semana a nível nacional. Seguimos trabalhando juntos para que esta edição entre para a história como a melhor e mais abrangente de todas.”, enfatiza Thamires Quinhões.

No Estado do Rio de Janeiro, a coordenação do evento em 2021 está consolidada em parceira da Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro (FIPERJ) com o Sindicato dos Armadores de Pesca do Estado do Rio de Janeiro (SAPERJ). Ricardo Ganem, diretor-presidente da Fiperj, ressalta a extrema importância do evento para o aumento do consumo do pescado no RJ, visto que o produto possui alta qualidade nutricional e deve estar presente com mais frequência no prato do fluminense. E a Fiperj, com atuação notória na extensão, pesquisa e análise de recursos pesqueiros no Estado, pode contribuir efetivamente para o sucesso da Campanha. “Vamos buscar mobilizar o setor fluminense para participar da Campanha e se beneficiarem com a elevação na comercialização. Com isso, não só a sociedade ganha em qualidade alimentar, bem como o incremento no consumo favorece toda a cadeia produtiva, principalmente em períodos de crise sanitária”, comenta Ricardo.

Edneia Santos, assessora do SAPERJ, comentou que a inclusão de todas as regiões brasileiras e a circulação de informação através das redes sociais é uma grande novidade nesta edição. “É, ao mesmo tempo, uma grande oportunidade de nos conhecer uns aos outros, de ver como somos diferentes, mas que as nossas diferenças são a nossa maior riqueza. Queremos aumentar o consumo de pescado, mas precisamos, ao mesmo tempo, aumentar o potencial da nossa produção. E não podemos falar em produção e consumo

sem falar em distribuição. A força e a energia da 18ª Semana do Pescado está focada nesses três pilares: produção, consumo e distribuição.”

3. Exemplos de sucessos prévios da Campanha no Rio de Janeiro

A Frescatto Company, uma das maiores empresas de pescado do Brasil, com sede no Estado do Rio de Janeiro, apoia a Semana do Pescado desde a sua primeira edição, através das suas duas marcas, Frescatto e Buona Pesca, e do seu canal de vendas direto ao consumidor, a Porto Frescatto.

“Desde a criação da data em 2011, a Semana do Pescado faz parte do nosso calendário de ações. Fazemos ativações com materiais de pontos de vendas, ações e promoções com supermercados parceiros e divulgamos receitas, benefícios do consumo e dicas de preparo nas nossas redes sociais e com influenciadores. A Semana do Pescado representa um dos nossos 3 melhores momentos de vendas no ano”, destaca Thiago De Luca, Diretor Comercial da Frescatto Company, uma das patrocinadoras do evento em 2021.

Outro participante de peso desde o início da Campanha é o Mercado de Peixe São Pedro, um tradicional mercado para comercialização de peixes, crustáceos, moluscos e outros frutos do mar, localizado em Niterói/RJ. “O Mercado de Peixe participa desde a 1ª edição da Campanha, antigamente denominada Semana do Peixe, pois entendemos que a divulgação da qualidade do pescado na alimentação e as diversas formas dele ser consumido são ações necessárias para melhorar a saúde da população e aumenta o consumo de pescado o ano inteiro.”

Portanto, aproveite os próximos dias 1º a 15 de setembro de 2021 e estimule o consumo de pescado. Acreditamos que essa será a maior Semana de Pescado de todos os tempos. Inclusive, consuma mais pescado no seu dia-a-dia. E não pare por aí. Faça este consumo frequente e habitual na sua vida! Comer pescado é tudo de bom!

4. Ação solidária doa duas toneladas de peixe Palombeta a famílias carentes do RJ durante a 18ª Semana do Pescado

Cerca de duas toneladas de peixe Palombeta (pescado semelhante à sardinha) foram entregues a mais de mil famílias carentes do sul e da capital do estado do Rio de Janeiro no início de setembro. A ação, organizada pelo Sindicato de Armadores de Pesca do Estado do Rio (Saperj), SAP/MAPA-RJ, Frescatto Company e a Agência Adventista de Desenvolvimento e Recursos Assistenciais (ADRA-Brasil), com suporte técnico da Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro (FIPERJ), fez parte da Semana do

Qualidade e Segurança do Pescado

Pescado, evento criado nas duas primeiras semanas de setembro com o objetivo de envolver todos os setores ligados à cadeia produtiva pesqueira e aquícola.

“É muito bom poder auxiliar nessa ação solidária tão importante para a sociedade. Além disso, é importante frisar que todo o processo seguiu a legislação higiênico-sanitária vigente no Brasil. A partir disso, conseguimos firmar parcerias importantes para que pudéssemos fazer uma linda ação, agregando valor ao produto e levando segurança para quem recebeu a doação”, destacou o médico veterinário e professor André Medeiros.

As duas toneladas de peixe foram doadas pela embarcação Manoel Espogeiro, que realizou a pesca especialmente para a campanha. Os peixes Palombeta foram embarcadas em caminhões frigoríficos e encaminhadas para a empresa Frescatto, em Duque de Caxias, onde foram processadas (lavados e armazenados em caixas com gelo) conforme determinação da legislação sanitária.



CARLOS CALDEIRA FOTOGRAFIAS

A descarga do pescado foi acompanhada por representantes do comitê do Rio de Janeiro da ADRA e supervisionada por profissionais da FIPERJ e do SAP/MAPA-RJ. Saindo da Frescatto, as Palombetas foram entregues à ADRA, que ficou responsável por fazer o transporte da carga à cidade de Volta Redonda e do Rio de Janeiro para a entrega às famílias cadastradas.

5. A representatividade da 18ª Semana do Pescado no Estado de SP

Há anos o Brasil segue em uma crescente no consumo de pescado. Dentre os inúmeros motivos, destacamos: excelente valor nutricional, salientando a inerente fonte de Ômega 3 para algumas espécies, baixo índice calórico, a enorme diversidade de espécies que oferecem diferentes experiências sensoriais em suas inúmeras formas de apresentação e o constante investimento que o setor recebe anualmente. Seja oriundo da aquicultura ou na pesca extrativa, o pescado vem ocupando mais espaço no cardápio dos brasileiros e ganhando um olhar especial dos consumidores, atentos a uma alimentação mais saudável e preços competitivos.

Não obstante ao comportamento do consumidor, e sempre focados no crescimento do setor, a equipe que coordena a Semana do Pescado, trabalha incansavelmente, para tornar a 18ª edição do evento, histórica. O objetivo é divulgar e incentivar o consumo dessa proteína tão importante para a saúde. Nessa empreitada, os Estados se organizam em subgrupos com iniciativas locais de divulgação e ações promocionais, visando enfatizar características regionais de oferta.

O Estado de São Paulo é considerado o maior polo de consumo de pescado, apresentando números robustos em seus restaurantes, redes de supermercados, centros logísticos e expressivos números de importação. Fatores que o fazem dinamizar números crescentes durante a Semana do Pescado. Estimamos que o consumo no Estado de São Paulo, cresça ao menos, 30% ao ano, trazendo como desafio, implementação e homogeneização do valor per capita, que pode ser atingido com preços cada vez mais competitivos.

São Paulo está preparada para o constante crescimento do setor, contando com números expressivos, como o maior centro logístico da América Latina, situado no interior do Estado, além de abrigar a Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP), a qual promove a segunda maior feira atacadista de pescado da América Latina, no chamado Pátio do Pescado. O local conta com 27 mil m² que abriga 841 atacadistas, e onde trabalham cerca de 800 pessoas entre permissionários, funcionários e carregadores autônomos. No local, são comercializadas, em média, 200 toneladas/dia de peixes de 97 espécies – os de água salgada representam 60%, cativeiro 30% e importados 10%. Esses

são apenas alguns exemplos dos inúmeros que São Paulo detém, nas diferentes classificações de estabelecimentos, habilitados pelas esferas de órgãos fiscalizadores, que garantem a segurança do pescado que chega à mesa do consumidor.

A Semana do Pescado, que aconteceu entre os dias 1 e 15 de setembro de 2021, impulsionou esses números, contando com a sinergia e o incentivo de toda a cadeia, ofertando descontos, maior oferta de produtos e muita qualidade. Distribuidores e restaurantes garantiram que os paulistas pudessem contar com uma enorme variedade de pescados, frescos e com preços muito atrativos. As redes de supermercados também prepararam suas peixarias para uma oferta robusta e com preços extremamente atrativos, como garante o Gerente Comercial da Bom Porto, Sr. Pedro Pereira, que disponibilizou alguns produtos de sua linha de bacalhau, com descontos especiais para a Semana do Pescado. O presidente do Comitê da Cadeia Produtiva da Pesca e da Aquicultura – COMPESCA – FIESP/DEAGRO, Sr. Roberto Kikuo Imai, é também membro da coordenação da Semana do Pescado e acredita que, nos 18 anos da campanha, ela ganhou mais corpo.

“Este ano, vamos respeitar ainda mais a regionalidade, as diferenças em cada estado brasileiro. No Nordeste, por exemplo, é forte a venda do peixe nas feiras. Então a ideia é buscar o apoio deste pessoal, entendendo a regionalidade como foco para o aumento do consumo do produto de uma maneira geral”, destacou ele na época. Ele acredita, que o grande desafio é incentivar a participação do comércio local, conectando a produção regional com o comerciante local e encurtando a cadeia produtiva e que o evento refletirá o amadurecimento das empresas e entidades representativas de toda a cadeia produtiva que conseguiu se unir, buscando um objetivo comum, que é o aumento do consumo de pescados pelos brasileiros, assim como, melhorar a comunicação com entes fora do setor produtivo, incluindo o varejo, os serviços de alimentação e o consumidor final.

Dentre as frentes de trabalho enfatizamos que algumas visam mostrar que durante o período de 1º a 15 de setembro deverá haver um pico no consumo do produto, a exemplo da Semana Santa e do Natal e que, por isso, o comércio precisa estar preparado para o aumento. Com esse objetivo, a Coordenação da campanha está facilitando a aproximação do setor produtivo com o varejo e com o setor de bares e restaurantes, incentivando ações promocionais, como um cardápio especial para este período. Há ainda um intenso trabalho de comunicação com o consumidor final, para que ele vá aos mercados, restaurantes e feiras livres, sabendo que encontrará produtos/pratos promocionais.

Coma mais pescado, inclua este alimento cheio de saúde e sabor no seu dia a dia!

Bibliografia consultada

Qualidade e Segurança do Pescado

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. Fisheries and Aquaculture Department. The State of World Fisheries and Aquaculture (SOFIA). Roma: FAO. 2020. 244p.

A balança comercial do pescado em 2021



Francisco Abraão Gomes de Oliveira Neto

Engenheiro de Pesca pela UFC/CE | Mestre em Agronegócios pela UNB/DF |
Coordenador do Comitê das Indústrias de Conservas de Pescado da Associação
Brasileira da Indústria de Alimentação-ABIA e Proprietário da empresa "Projepesca
Consultoria" | abraao@projepesca.com.br

Ricardo Torres

Jornalista pela Faculdade Cáspero Líbero | Pós-graduado em Política e Relações
Internacionais | Cofundador e editor-chefe da revista Seafood Brasil |
ricardo@seafoodbrasil.com.br

Importação de salmão cresce apesar de preço 59% mais alto e exportações de tilápias registram recorde histórico em 2021

Os efeitos da pandemia - uma combinação de fatores em múltiplas direções - continuaram a pautar o desempenho da balança comercial brasileira ao longo de 2021. Do ponto de vista da oferta, o aumento dos combustíveis, desafios logísticos associados à carência de contêineres, desafios produtivos por falta de mão de obra ou insumos, rupturas causadas pelos lockdowns mundo afora, além da alta demanda com a reabertura pós-vacinação nos Estados Unidos e Europa, pressionaram globalmente os preços dos itens de pescado.

No ano passado, a recuperação gradual dos canais de *food service* no Brasil e no mundo conteve a expansão vertiginosa das vendas de pescado no varejo que marcou 2020, o primeiro ano da pandemia. Com isso, a distribuição dos canais regressou aos poucos à proporção tradicional, embora as vendas de pescado via varejo físico e online tenham se transformado de maneira irreversível.

A pressão inflacionária advinda desta situação penalizou os importadores, mas auxiliou o crescente número de exportadores brasileiros - que ainda se beneficiaram da valorização da moeda norte-americana frente ao real. A balança comercial brasileira de itens de pescado em 2021 seguiu deficitária, com diferença de US\$ 820 milhões entre as importações e as exportações. No entanto, o desempenho das vendas externas segue encurtando esta distância.

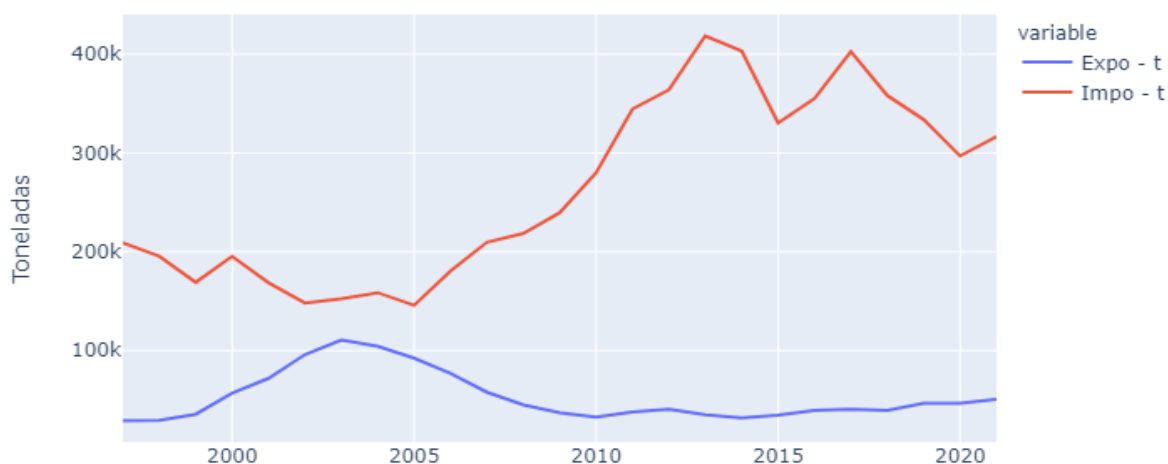
O País parece ter se recolocado novamente no trilho dos exportadores de pescado. No recorte histórico trazido pelo Painel do Pescado, percebemos que as empresas brasileiras apuraram crescimento de 58% no volume exportado entre 2014 e 2021, um crescimento médio de 7% ao ano.

Balança comercial brasileira do pescado em 2021*			
	Exportações	Importações	Saldo
Volume (ton.)	50.794	316.393	-265.599
Receitas/Dispêndio (US\$)	\$360.386.939	\$1.180.469.932	-\$820.082.993
Preço médio (US\$/ton.)	\$7.094	\$3.731	\$3.363
Variação kg/2020	8,65%	6,56%	
Variação US\$/2020	41,60%	31,70%	
Variação de preço médio/2020 (US\$/ton.)	30,30%	23,60%	

Qualidade e Segurança do Pescado

**Todas as informações deste relatório foram extraídas e organizadas pelo Painel do Pescado a partir da base de dados do ComexStat, um sistema para consultas e extração de dados do comércio exterior brasileiro. São divulgados mensalmente os dados detalhados das exportações e importações brasileiras, extraídas do SISCOMEX e baseados na declaração dos exportadores e importadores.*

10 anos de exportações brasileiras de pescado | 2011-2021



Em 10 anos, os exportadores brasileiros subiram de US\$ 214 milhões para US\$ 360 milhões no faturamento com as vendas externas, uma alta de 68%. Já os volumes despachados ao exterior pelas empresas brasileiras ainda estão na metade do patamar alcançado no pico histórico ocorrido em 2003, quando tínhamos a carcinicultura brasileira de costas para o mercado doméstico e guiada apenas pelas exportações. Desde então o mercado brasileiro segue sendo o principal mercado para a indústria do camarão.

A pauta exportadora foi bastante diluída em 2021, enquanto as importações ficaram mais concentradas. O Brasil exportou os volumes acima a 123 países, enquanto importou de outros 40.

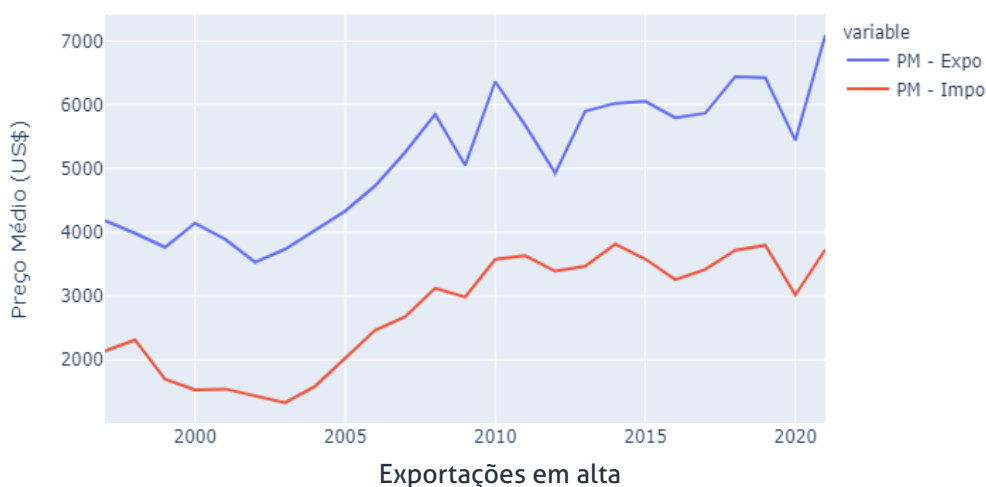
No âmbito da importação, os 12 meses encerrados em dezembro de 2021 sugerem uma leve recuperação após a queda acentuada registrada entre 2017 e o primeiro ano de pandemia (2020). No decorrer da década, nota-se uma redução dos volumes importados.

Itens como a polaca da China reduziram muito sua participação, enquanto o panga retomou um papel de destaque com 28 mil toneladas. O volume é similar ao da merluza argentina, que vem se reduzindo ano após ano com capturas menores e problemas com restrições sanitárias das autoridades brasileiras.

O salmão se manteve soberano na pauta importadora a despeito da alta nas cotações, o que colaborou para que os preços médios praticados pelos fornecedores

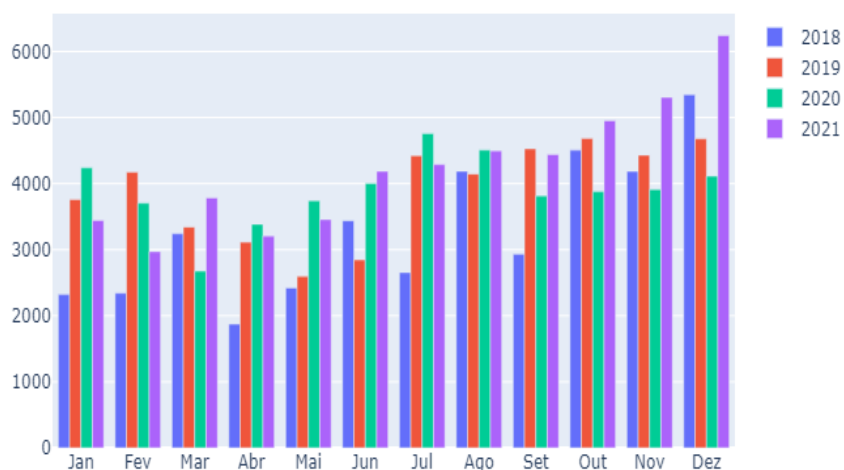
internacionais atingissem altas históricas em 2021, em geral motivados pelos distúrbios de oferta e demanda provocados pela pandemia.

Média dos preços anuais de pescado | 1997-2021

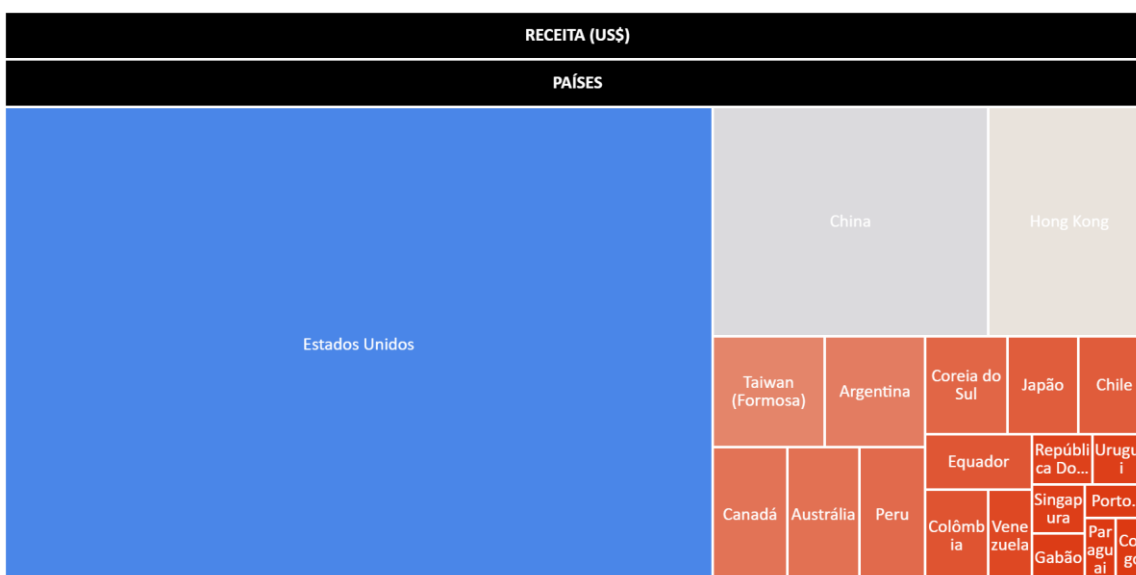
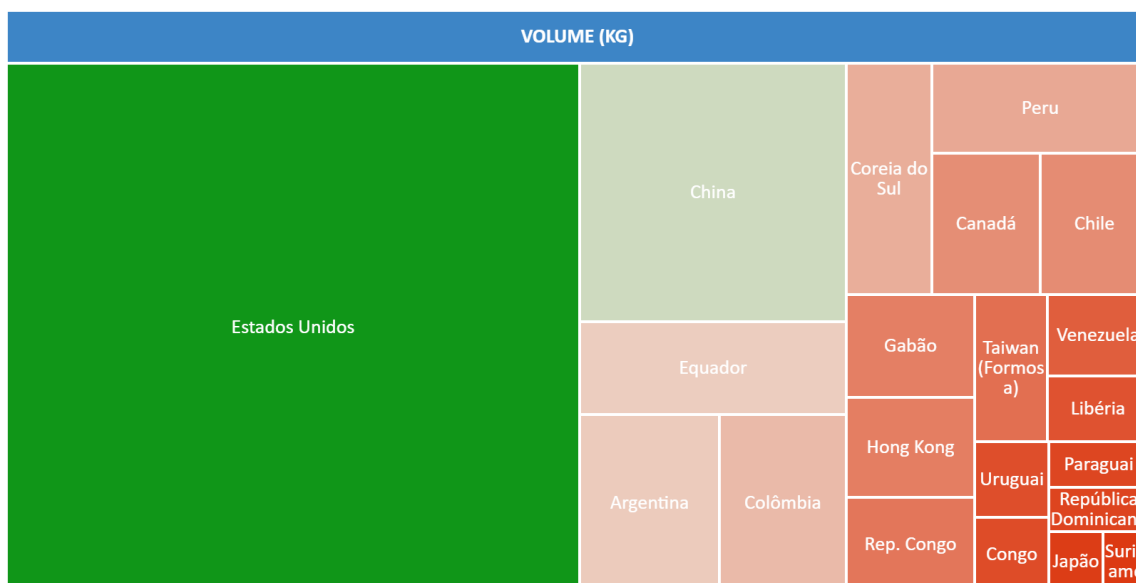


O Brasil alcançou em 2021 o maior volume de exportações do setor desde 2007 - havia 9 anos que o País não superava a barreira de 50 mil toneladas. O recente movimento se intensificou a partir de 2015, com um salto em 2019 - contido pela pandemia em 2020, mas retomado em 2021.

Histórico mensal das exportações (toneladas) 2018-2021



Qualidade e Segurança do Pescado



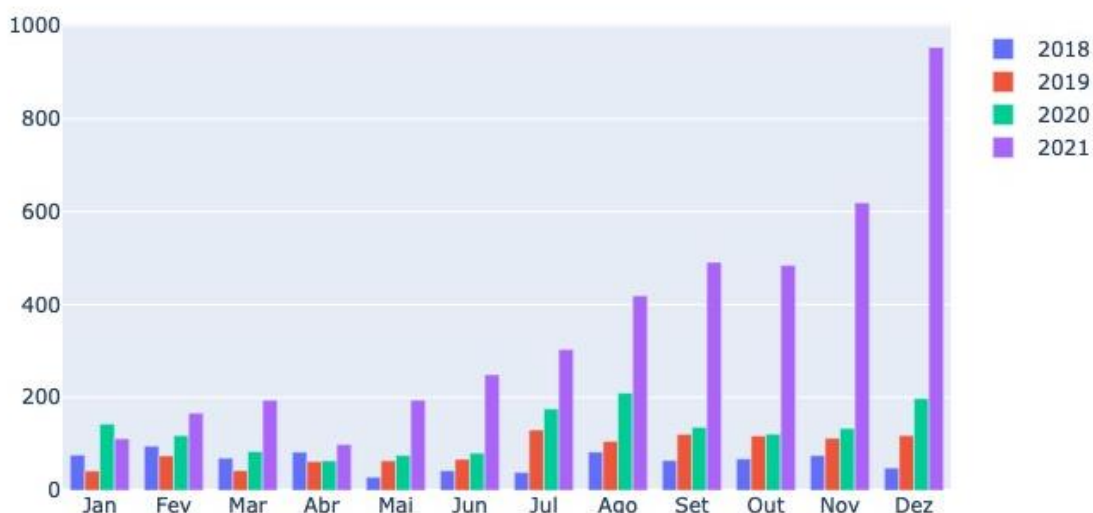
Participação em volume e receita dos países de destinos das exportações brasileiras.

As vendas de tilápia brasileira ao exterior registraram um recorde histórico nos 12 meses encerrados em dezembro de 2021. Foram embarcadas a clientes estrangeiros 4.285 toneladas, equivalentes a US\$ 14 milhões. Em 2020 haviam sido exportadas 1.537

toneladas, um aumento de 179%.

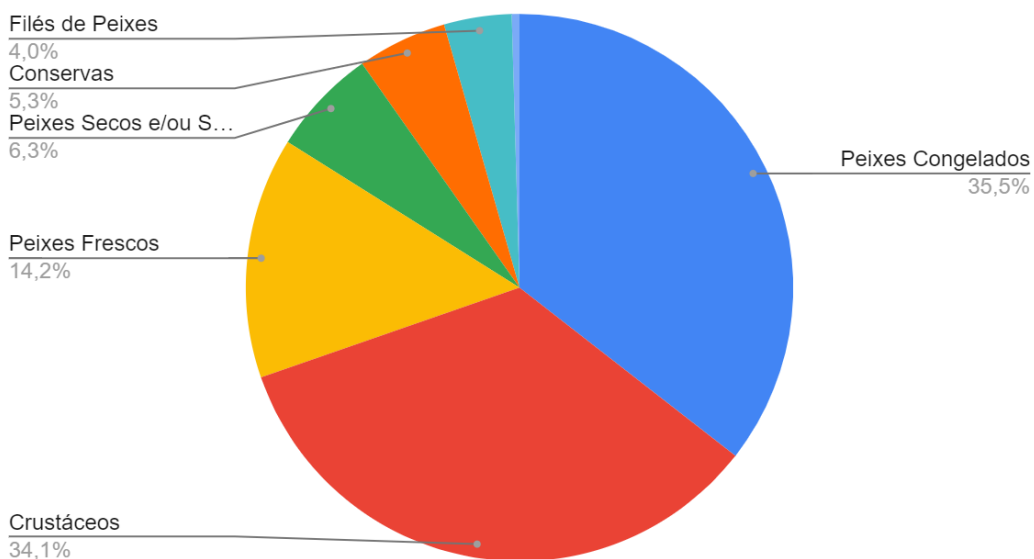
Evolução mensal da exportação de tilápia (todos os formatos - TONELADAS) | 2021

Fonte: Painel do Pescado

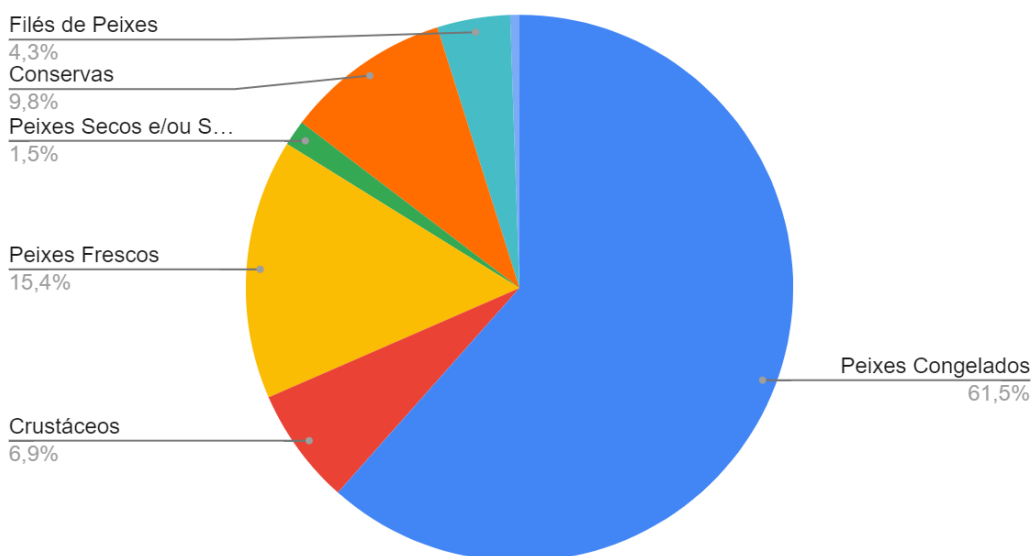


Pela primeira vez desde o início da série avaliada pela plataforma (1997), os exportadores de tilápia embarcaram 954 toneladas apenas em dezembro, um desempenho inédito. Os filés de tilápia já se tornaram o principal item de exportação na categoria filé, com receitas de US\$ 7,623 milhões, equivalentes a 1.275 toneladas. O desempenho proporcionou um crescimento de 44% em volume.

Exportações de pescado | Categorias | 2021 (US\$)



Exportações de pescado | Categorias | 2021 (kg)



Importações concentradas no Chile

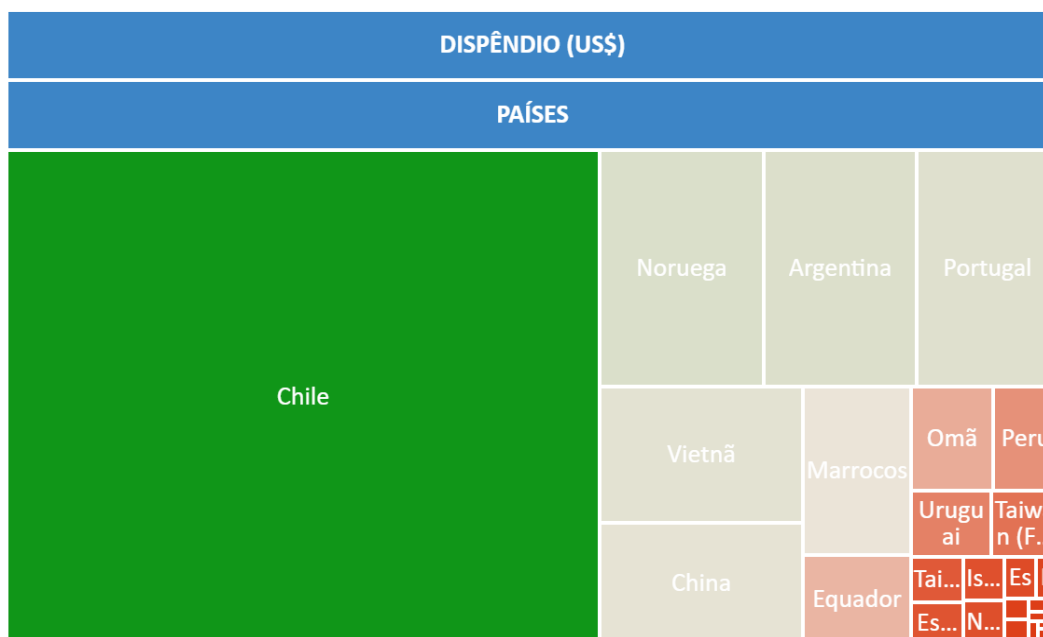
Qualidade e Segurança do Pescado

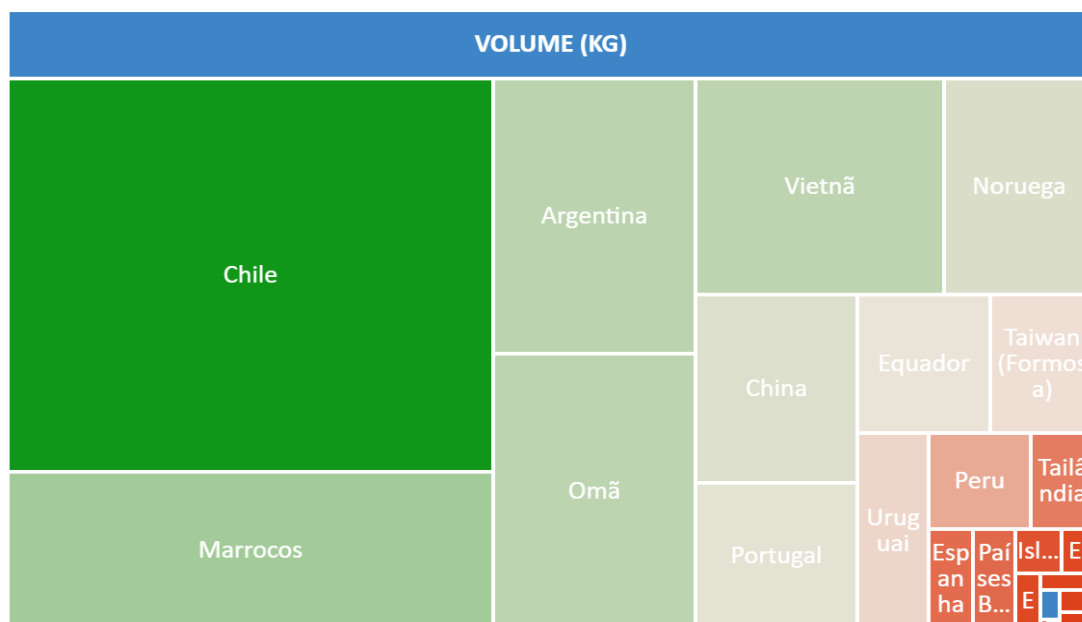
No ano passado, os fornecedores estrangeiros enviaram 316 mil toneladas ao Brasil, o que denota uma lenta redução em curso. O ápice histórico das compras externas aconteceu em 2013, quando o Brasil adquiriu 418 mil toneladas. Com o aumento do preço médio em 23,62%, para US\$ 3.731 a tonelada, as importações geraram um dispêndio de US\$ 1.180.469.932, um aumento nos gastos de 31,73% ante o mesmo período de 2020.

O Chile e os 10 principais países fornecedores em volume representam 95% das importações, somando 299,6 toneladas. De cada 3 kg de pescado importado, 1 kg foi de salmão chileno - este produto apurou um aumento no preço médio durante a pandemia nada simbólico de 59% no valor pago no período, fechando 2021 a US\$ 6.599/tonelada.

A Argentina, que já despachou 92 mil toneladas ao Brasil no início da série histórica, apurou em 2021 desempenho três vezes menor com uma pauta concentrada na merluza. O produto integra a categoria de filés brancos congelados, muito popular no varejo brasileiro, mas que vem perdendo espaço para a tilápia nacional.

Já entre os asiáticos, o Vietnã embarcou 28,5 mil toneladas de filé de pangasius para o Brasil em 2021, contra 22,4 mil toneladas em 2020 – representando assim uma ascensão de 27%. Depois de atingir um pico de 93,4 mil toneladas só em 2013, os embarques da China iniciaram uma trajetória descendente a um ritmo de -10,3% ao ano e chegaram no ano passado a 16,3 mil toneladas.

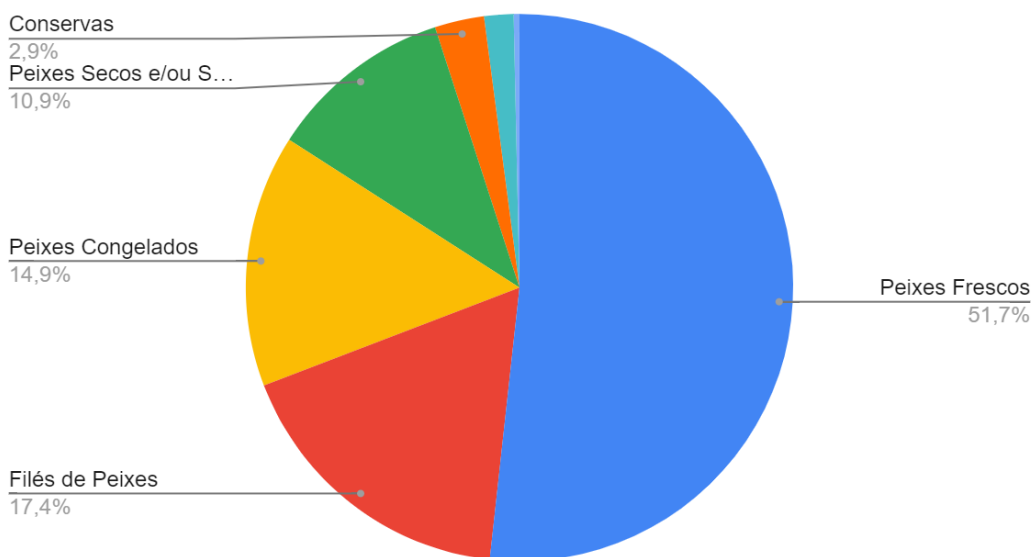




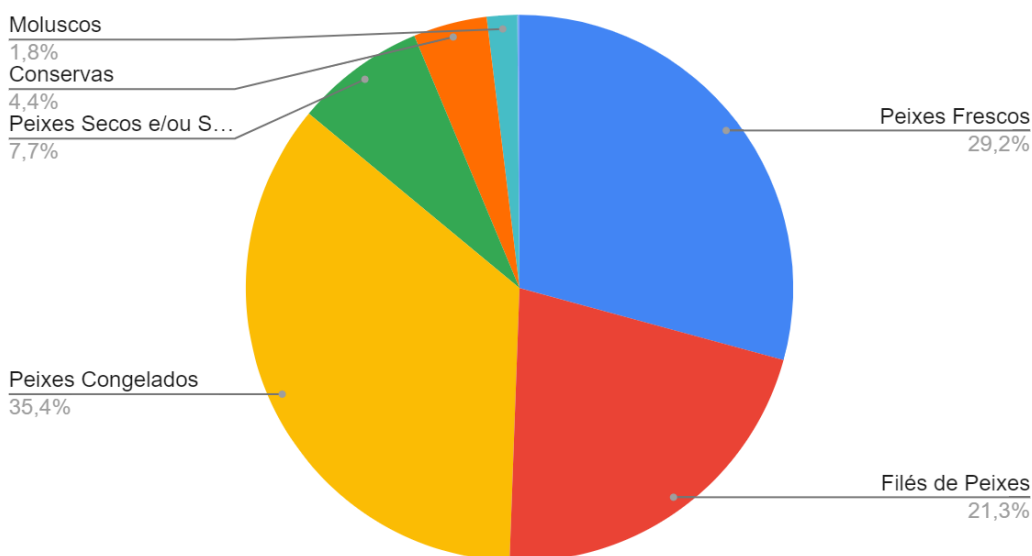
Os peixes frescos (basicamente o salmão chileno) representaram 52% de todo o dispêndio de pescado do Brasil em 2021. A categoria observou aumento de 66,85% no gasto (total de US\$ 610.774.079), no período entre janeiro e dezembro do ano passado ante 2020.

O preço médio da tonelada dessa categoria de pescado terminou 2021 em US\$ 6.609, um crescimento de 59,73% se comparado ao igual período de 2020. A análise da importação mensal mostra que o produto tem demanda constante ao longo do ano e é menos dependente de sazonalidades.

Importações de pescado | Categorias | 2021 (US\$)



Importações de pescado | Categorias | 2021 (kg)



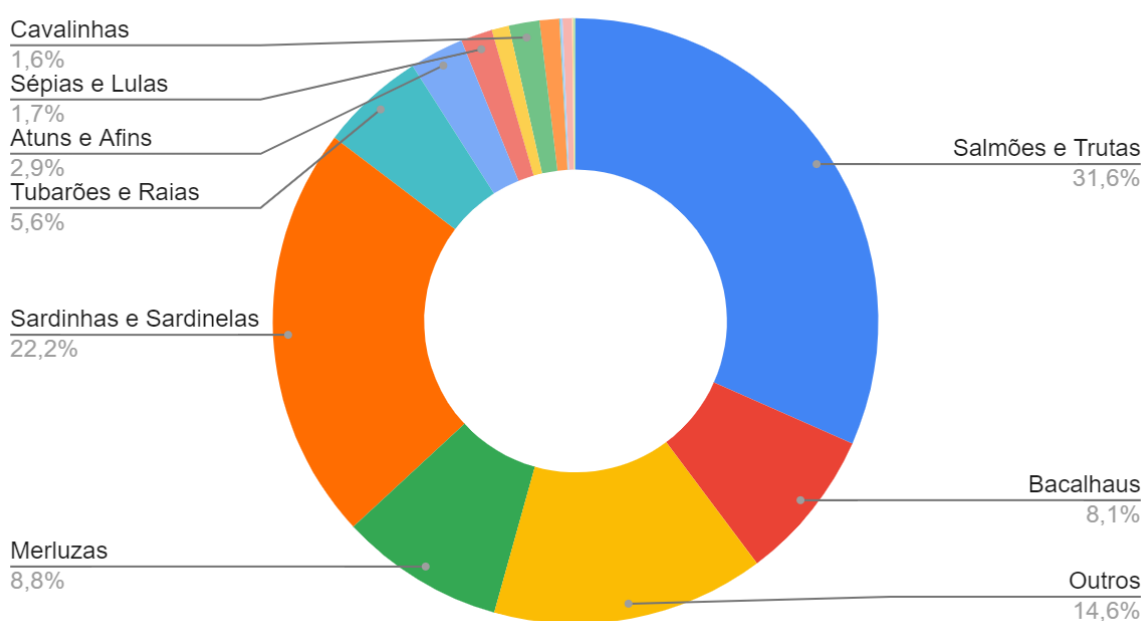
As sardinhas foram mais um grupo de produtos que atingiu outro patamar de importância na pauta importadora brasileira. A importação de matéria-prima para a indústria conserveira atingiu até 2013 picos de 50 mil toneladas, quando a derrocada da

captura das sardinhas em território nacional forçou o incremento destes itens para níveis entre 70 e 90 mil toneladas.

Só no ano passado, esses produtos alcançaram 70,3 mil toneladas, 22% do volume nacionalizado. 82% deste montante entrou via Santa Catarina, que pagou o preço médio mais baixo de todo o País pelo produto: US\$ 0,85/kg. As sardinhas são o produto importado mais barato, seguido pelas cavalinhas (US\$ 1,11/kg), tubarões e raias (US\$ 1,34/kg), corvinas (US\$ 1,40/kg) e curimatãs (US\$ 1,44/kg).

Também entre os preços médios mais baixos está o panga do Vietnã, aqui integrando o grupo de "outros peixes", com valor médio de US\$ 2,20/kg. Opção mais barata entre os filés brancos sem espinha, o produto se valorizou 4,4% em 2021 - essas características, junto a dificuldades no mercado europeu, estimularam um aumento de volume de 27,8%, com um dispêndio 33,4% maior, para US\$ 63.176.714.

Participação de cada produto no volume importado - 2021



**Este relatório é o produto de uma análise extensa dos dados trazidos pelo Painel do Pescado em janeiro de 2022. Os dados constam do ebook "TUDO sobre a balança comercial de pescado em 2021", produzido pelo Painel do Pescado - um dashboard estatístico com dados do Sistema Integrado de Comércio Exterior (Siscomex).*

Mais informações em: http://bit.ly/ebook_comex_pescado_2021



Consumo de pescado

Uma reflexão sobre Segurança Alimentar

André Luiz Assi

Médico Veterinário pela USP/SP | Mestre em Ciências pela USP/SP | Consultor técnico, editor adjunto na Revista Higiene Alimentar e Docente na FMU | andre@higienealimentar.com.br

Eduardo Delbon Baldini

Médico Veterinário pela UNESP/SP | Mestre em Inspeção de Produtos de Origem Animal pela UNESP/SP | Consultor em ISPOA e TPOA | eduardobaldini@hotmail.com

Roberta Mara Züge

Médica Veterinária pela USP | Doutora em Reprodução Animal pela USP | Instrutora e auditora certificada Globalgap | ro.zuge@gmail.com

Rana Zahi Rached

Médica Veterinária pela UNIP | Doutoranda em Ciências Farmacêuticas pela UNISO | Consultora na área de alimentos e professora na área de saúde única | rrached@gmail.com

André Luiz Medeiros de Souza

Médico Veterinário pela UFF/RJ | Doutor em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico P.O.A. pela UFF/RJ | Assessor na Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico e Emprego e Relações Internacionais e Docente na UNIG/RJ e USU/RJ | andrevetuff@gmail.com



André Muniz Afonso

Médico Veterinário pela UFF/RJ | Doutor em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico P.O.A. pela UFF/RJ | Docente na UFPR/PR | amafonso@live.com



Lilian Viana Teixeira

Médica Veterinária pela UFMG/MG | Doutora em Zootecnia pela UFMG/MG | Pesquisadora e Professora Associada II na UFMG/MG | lilianviana.ufmg@gmail.com



Andrea Lafisca

Médico Veterinário pela Università degli Studi di Padova/Itália | Doutor em Ciência Animal pela UENF/RJ | Docente na Universidade Estácio de Sá/BA e dono da empresa "Lafisca Traduções" | alafis@gmail.com



Paula Christina Gonzales Praxedes

Médica Veterinária pela FMVZ/SP | Epidemiologia Experimental Aplicada Às Zoonoses pela USP | Docente na Medicina Veterinária da Universidade Anhembi Morumbi | Consultora Técnica em Segurança de Alimentos da - SOS Cozinha Segurança | alimentarpaulacqq@gmail.com

1. Introdução

Abordado e discutido amplamente há alguns anos, o tema "Segurança Alimentar" envolve todos os que trabalham diretamente com a cadeia produtiva de alimentos, bem como o governo, por meio de políticas públicas, e cada cidadão como consumidor. A discussão de aspectos mais aplicados ao dia a dia da coletividade é necessária para a reflexão de forma coesa e real em busca de mitigar a chamada "insegurança alimentar". Torna-se, assim, indispensável ter consciência do seu impacto na sociedade. Este texto pretende instigar a reflexão sobre diversos elos que compõem a Segurança Alimentar, mas que muitas vezes, por envolverem distintas cadeias produtivas, acabam sendo marginalizados.

A Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação (FAO, 2006) define "Segurança Alimentar" como:

"[...] proporcionar que todo indivíduo tenha acesso físico e econômico a alimentos seguros em quantidade suficiente para atender à sua demanda e preferência nutricional, viabilizando a uma vida ativa e saudável" (MENEZES, 2001, p. 55).

Esta definição de "segurança alimentar" evidencia duas vertentes do termo "segurança". De um lado a disponibilidade de alimentos (que em inglês é descrita como "security") e do outro a inocuidade do alimento, ou seja a falta de contaminantes de qualquer origem ("safety" em inglês). Certas temáticas como, pegada de carbono, gases de efeito estufa decorrentes da produção animal e bem-estar animal estão em voga. No entanto, questões como a distribuição justa, suficiente e nutricionalmente adequada de alimentos para toda a população parecem ter perdido o interesse da opinião pública. Urge retomar tais discussões e buscar uma construção coletiva, coesa, madura e profissional para o tema principal, evitando que o cerne do problema seja banalizado ou estigmatizado.

A principal questão é: Como garantir o incontestável direito individual a uma alimentação adequada? Cabe a cada nação ter políticas que atuem positivamente em três pilares principais, a saber: acesso a alimentos seguros; ações compensatórias à fome; e informações fidedignas à população. Entretanto, antes de abordarmos as questões principais, faz-se necessário um resgate histórico do tema.

A despeito da aparência jovem, o conceito acompanha a evolução das espécies, inclusive a humana. No processo evolutivo existe a máxima da perpetuação das espécies que melhor se adaptam ao meio. É fato que a espécie humana (ou hominídea, no histórico em questão) era inicialmente coletora e caçadora, mas pouco se fala de que fomos, por muito tempo, carniceiros consumidores de alimentos inseguros, com alta carga microbiana e toxinas naturais, que resultavam em uma menor expectativa de vida. O

domínio do fogo proporcionou o consumo de alimentos com carga microbiana drasticamente menor, além de maior digestibilidade e aporte de nutrientes, como o fosfato, necessário para as funções cerebrais, incluso no consumo do pescado, por exemplo. Como resultado, nossa espécie deu um salto evolutivo sem precedentes. O que aprendemos desde então?

A Primeira Guerra Mundial mostrou como a autossuficiência alimentar (soberania) de um país serviu como ponto estratégico crucial, nos casos em que existiam conflitos de interesse. Essa não era uma estratégia inovadora, pois durante as Idades Média e Moderna não foram poucos os casos em que, para enfraquecer a resistência de uma cidade cercada, o exército oponente impedia a chegada de alimentos saudáveis ao inimigo sitiado. Incêndios em estoques, contaminação de alimentos e fontes de água (até com corpos em decomposição) eram ferramentas para atingir e fragilizar a população bloqueada.

O Brasil carrega historicamente a alcunha de "Celeiro do Mundo"¹, devido ao potencial produtivo de alimentos. Contudo, pensando na Segurança Alimentar como questão essencial e estratégica no que diz respeito à soberania nacional, o que fizemos ao longo de nossa história em relação a esse tema?

Reflitamos pelo prisma do tripé conceitual: "acesso a alimentos seguros; ações compensatórias à fome; e informações fidedignas à população".

2. Acesso a alimentos seguros

O agronegócio é uma rede de produção extremamente complexa, destinada a entregar ao consumidor final produtos agrícolas processados ou não. Ao longo dos processos de produção e industrialização de alimentos é possível prever e minimizar instabilidades e custos e aumentar a efetividade e a qualidade, trazendo benefícios ao país. Além disso, o agronegócio movimenta uma, não menos complexa, rede de insumos, destinados às propriedades rurais, indústrias de processamento e transformação e comércio, até que os produtos sejam disponibilizados para o consumidor final. Espera-se, ao final deste processo, a produção de alimentos seguros, em quantidade suficiente e de preço acessível para toda a população.

No entanto, existem fatores que podem comprometer a segurança alimentar, como a infraestrutura e malha viária do país, o saneamento básico, o baixo nível educacional da população e a aplicabilidade das normas e regulamentos sobre o assunto, que caracterizam o que se conhece por "Custo Brasil". Atualmente, esse ônus corresponde a

¹ O conceito de "Brasil celeiro do mundo" é dicotômico, uma vez que se divide entre a produção de alimentos destinados aos mercados estrangeiros e a produção de alimentos destinados a satisfazer as necessidades da população local nacional.

um prejuízo de R\$ 1,5 trilhão/ano, segundo dados do governo federal (BRASIL, 2021²).

O Brasil possui sérios desafios cruciais referentes à sua infraestrutura sanitária. O gasto brasileiro com saneamento básico é de proximamente 1/3 do necessário para que se promova o acesso aos serviços sanitários básicos pela população. A crise causada pela pandemia de COVID-19 descortinou o que já sabíamos, nosso saneamento básico é extremamente frágil. De acordo com o portal Trata Brasil (2021), 35 milhões de brasileiros ainda não dispõem de água tratada, 49,9% da população não tem esgoto coletado e somente 49% desse volume é tratado. Ainda, 110 milhões de pessoas não contam com esse serviço e, somente em 6 das 27 capitais, mais de 50 % das habitações das áreas urbanas possuem esgotamento sanitário. Como consequência disso temos a ocorrência de doenças de origem hídrica e alimentar, sendo que somente de origem hídrica correspondem 273.403 internações, 13 casos por 10 mil habitantes e custo ao país de R\$ 108 milhões, segundo o DataSUS. Se considerarmos que a produção dos alimentos faz parte desse cenário, existe a chance de ocorrer a distribuição de produtos contaminados e, portanto, inseguros à população.

Com relação à infraestrutura, o Brasil se desenvolveu baseando-se no modal rodoviário, desprezando as demais opções. O resultado é uma malha rodoviária de média e baixas qualidades, uma malha ferroviária insuficiente, obsoleta e com bitolas de tamanhos diferentes, que impossibilita a ligação entre ferrovias. As demais formas de transporte são pouco utilizadas, inclusive a despeito da grande bacia hidrográfica brasileira, excetuando-se boa parte da Região Norte. A baixa eficiência no processo de transporte e escoamento da produção dificulta a logística, eleva o custo dos produtos e impacta no seu acesso por parte da população, em especial àquela com menor poder de capital.

Ainda sobre a infraestrutura, o problema se agrava quando consideramos a classe dos produtos perecíveis, que dependem da manutenção da cadeia de frio, processo que garante a temperatura correta dos produtos ao longo da cadeia produtiva, ou seja, do produtor primário ao consumidor final. Este é um ponto nevrálgico importante, que impacta diretamente na garantia e na disponibilidade de alimentos seguros. Torna-se um desafio garantir que cada veículo transportador e cada refrigerador, nos pontos de venda, mantenham a temperatura que os alimentos requerem.

3. Ações compensatórias à fome

² <https://www.gov.br/pt-br/noticias/financas-impostos-e-gestao-publica/2021/07/portal-recebe-propostas-para-auxiliar-na-reducao-do-custo-brasil>

Uma alimentação diária que supra a demanda nutricional é essencial para que qualquer pessoa seja capaz de realizar suas atividades básicas e manutenção da sua saúde. Em países economicamente fragilizados, grande parte da população está abaixo do limite da fome e padece de má nutrição, com dietas pobres em minerais, vitaminas e proteínas.

Nas últimas décadas, o Brasil desenvolveu programas de ações compensatórias à fome nas esferas municipal, estadual e federal, como o "Leve Leite", no município de São Paulo, "Leite das Crianças", no estado do Paraná, o "Bolsa Alimentação", "Cartão Alimentação", "Bolsa Família" e o "Fome Zero" em todo o território nacional. Todavia, essas políticas públicas perderam força na conjuntura atual, momento em que se fazem essenciais, aumentando o número de pessoas sem acesso à alimentação e abaixo do limiar da fome. Essa condição atinge em cheio a Segurança Alimentar.

4. Informações fidedignas à população

A orientação à população, por parte do governo, acerca da alimentação saudável, regras sobre a produção e sobre o armazenamento seguro dos alimentos, está intimamente ligada ao acesso à educação e à saúde. A falta de informação traz como consequência maior suscetibilidade à desinformação sobre alimentos, como o uso de hormônio na produção de frangos e outras lendas perpetuadas ao longo dos anos. A falta de informação também acarreta maior custo ao Sistema Único de Saúde (SUS) por problemas de saúde causados pela insegurança alimentar, além da ausência de boas práticas em relação aos alimentos pelo consumidor. Cabe lembrar que, essa falta de conhecimento sobre a escolha, conservação e manipulação dos alimentos resulta em desperdícios e malefícios diretos à população.

5. Sustentabilidade e Segurança Alimentar

Vislumbrando o papel governamental, deve-se lembrar que a promoção da soberania nacional é vital ao bom desenvolvimento e à sustentabilidade de um país, inclusive no que diz respeito à Segurança Alimentar. Nos últimos anos, o Brasil deixou de lado investimentos em setores tecnificados, de fomento à ciência, tecnologia e qualificação de mão de obra, com impactos diretos no potencial de recuperação de nossa economia.

O conceito de sustentabilidade versa sobre suprir as necessidades atuais sem comprometer o legado para as gerações futuras, aliando aspectos econômicos, sociais, culturais e ambientais. Em outras palavras, significa que, ao passo que o Estado promove

o crescimento e o desenvolvimento econômicos, também se faz necessária a manutenção da qualidade de vida da população e a preservação dos recursos naturais.

O tema sustentabilidade precisa ser abordado de forma integrada, onde o equilíbrio e a saúde das populações humanas, dos animais de criação e do meio ambiente sejam encaradas como se fossem uma só, no que se denomina por Saúde Única (*One Health*). A Saúde Única engloba, automaticamente, a questão do bem-estar animal, uma vez que a ciência avança no sentido de proporcionar cada vez mais ambientes e métodos de criação que permitam a esses animais uma vida digna. É sabido que, alimentos gerados a partir de animais e vegetais em desconformidade com os preceitos das boas práticas agropecuárias, resultam em produtos de má qualidade, portanto sujeitos ao agravamento das políticas de Segurança Alimentar.

O arcabouço legal orienta e traça diretrizes relacionadas à manutenção da boa qualidade dos alimentos. Os serviços de inspeção e de vigilância sanitária têm o papel de fiscalizar e orientar os atores das cadeias produtivas, que cada vez mais se tornam responsáveis pela qualidade dos seus produtos e serviços. Essa tendência, de certa forma, afasta o poder público do processo de produção de alimentos, mas não o desobriga quanto ao seu princípio fundamental na temática aqui exposta, ou seja, permanece responsável pelo acesso a alimentos seguros, pelas ações compensatórias à fome; e pela divulgação de informações fidedignas à população.

Outra reflexão que nos cabe nessa linha é o fato do consumidor estar ávido por garantia de qualidade e questões que considera importante que sejam contempladas no processo de produção, como bem-estar animal, baixo impacto ao meio ambiente, entre outros. Nesse contexto, qual o sentido de tantas chancelas diferentes de inspeção de produtos, selos de certificação, qualidade e garantia de origem? É possível justificar de forma clara e convincente a importância de tamanha complexidade? Estamos convencidos de nossas práticas para que possamos comunicar melhor ao cidadão?

No que diz respeito à cadeia produtiva há muito que se possa fazer junto ao consumidor para comunicar e educar sobre a garantia da qualidade. Por que não incentivar o consumidor a práticas positivas, como cuidados com os produtos no interior da loja, boas práticas no processo de compras, uso de bolsas térmicas para produtos refrigerados, dentre outros?

Refletindo sobre os pontos expostos, e muitos outros, será que são programas de qualidade, autocontrole, certificações, privatizações, dentre outros, que terão condições de garantir a Segurança Alimentar? Será que, mais uma vez, não estamos caindo na armadilha de ações pontuais ao invés de planejamento e execução plena de programas? Para uma imagem de nação confiável devemos parecer sérios e confiáveis. O início? Parar com o jogo de "empurrar responsabilidade", vestir a camisa da Segurança Alimentar,

entender que são questões de interesse mútuo, montar e executar um plano diretor para enfrentamento e resolução dessas questões, sob pena de ficarmos estagnados.

6. Bibliografia

BRASIL. Portal recebe propostas para auxiliar na redução do Custo Brasil. **Governo Federal**, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/financas-impostos-e-gestao-publica/2021/07/portal-recebe-propostas-para-auxiliar-na-reducao-do-custo-brasil>. Acesso em: janeiro de 2022.

MENEZES, F. Segurança alimentar: um conceito em disputa e construção. Rio de Janeiro, IBASE. 2001.

OLIVEIRA, G.; SCAZUFCA, P.; SAYON, P.L; Ranking do Saneamento. São Paulo, março de 2021. Portal Trata Brasil, 2021. Disponível em: https://tratabrasil.org.br/images/estudos/Ranking_saneamento_2021/Relat%C3%B3rio_-_Ranking_Trata_Brasil_2021_v2.pdf Acesso em: dezembro de 2021.



O peixe na introdução alimentar

Maíra Duarte Cardoso

Médica Veterinária pela UFF/RJ | Mestre e Doutora em Saúde Pública e Meio Ambiente | Extensionista na FIPERJ | mairadc@gmail.com

Fernando Augusto Pereira Tuna

Biólogo pela UFRJ/RJ | Mestre em em Biologia Marinha pela UFF/RJ | Doutorando em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico P.O.A. pela UFF/RJ e Técnico Administrativo Educacional - Biólogo na UFRJ | tunafernando@gmail.com

Qualidade e Segurança do Pescado

Desde a publicação do Guia alimentar para crianças brasileiras menores de 2 anos, pelo Ministério da Saúde, em 2019 (disponível para download gratuito nesse link), pediatras e nutricionistas materno-infantis vêm mudando a conduta quanto ao oferecimento de alimentos potencialmente alergênicos, entre eles, o peixe. Até este marco, a maioria dos profissionais recomendava o oferecimento do peixe após os 12 meses de idade. Mas com o desenvolvimento de estudos na área, começou-se a trabalhar com a janela de oportunidades. Ou seja, quanto antes a criança for exposta a um alimento potencialmente alergênico, menor será o risco de que ela desenvolva alergia. A prática também visa permitir a detecção precoce de reações a ingredientes individuais. No entanto, essa introdução deve ser cautelosa e seguindo as recomendações do pediatra, que levará em conta fatores como alergias alimentares dos familiares do lactente. Este profissional também deve orientar os pais sobre as atitudes a serem tomadas, caso a criança apresente algum sinal de alergia (SARINHO *et al.*, 2018; SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA, 2012).



Martim, filho da autora Maíra Duarte, comendo tilápia. Fonte: Arquivo pessoal

Deste modo, recomenda-se a oferta do peixe para o bebê tão logo se inicie a

introdução alimentar, por volta dos seis meses de idade, de acordo com os sinais de prontidão alimentar, que são: sentar-se sem apoio (ou com o mínimo de apoio); sustentar a cabeça e o tronco; desaparecimento do reflexo de protrusão da língua e aparecimento de movimentos voluntários e independentes da língua; além da curiosidade pelos alimentos sólidos (SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA, 2017; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2019).

Até os seis meses de idade, a criança deve alimentar-se somente de leite materno ou fórmula infantil (nos casos em que a amamentação não é possível). A partir daí, inicia-se a chamada alimentação complementar. Ou seja, o leite materno ainda é a principal fonte de nutrientes para o bebê e ele vai ser apresentado aos alimentos sólidos, que só passarão a ser fonte principal de nutrientes por volta de um ano de idade. Por isso, os pais não devem se desesperar caso o bebê apresente certa recusa aos alimentos, incluindo o peixe. Pode-se tentar variar a forma de preparo e oferecer algumas vezes, até que ele se acostume aos diferentes sabores e texturas (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2019).

O peixe é fonte de muitos nutrientes necessários para o crescimento e o desenvolvimento dos bebês, como proteína, gordura (ex.: ômega 3), ferro, zinco e vitamina B12. A carne deve estar sempre bem cozida, nunca crua ou mal-passada. Em um primeiro momento, ele deve ser amassado com o garfo ou desfiado (nunca triturado, para que a criança consiga perceber as diferenças de texturas e sabores). Aos oito meses, pode ser oferecido em pequenos pedaços e a consistência vai aumentando, gradualmente, até atingir a mesma da comida do restante da família (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2019).

A principal preocupação dos familiares do lactente é quanto aos engasgos. Dito isso, é importante ter bastante cuidado com as espinhas. Para isso, orienta-se a procura por espécies cujas espinhas sejam fáceis de retirar, salientando que quanto maior o peixe, maiores as espinhas, logo maior a facilidade de retirada. Outra recomendação é que se compre o alimento já na forma de filé, de um local de confiança, que já o oferecerá limpo e sem espinhas. Mesmo assim, é essencial que os pais estejam atentos à presença de espinhas após o preparo, no momento da oferta do alimento ao bebê (FIPERJ, 2020).

Outras preocupações são contaminação microbiológica e química. Por isso, o ideal é procurar saber a origem do peixe e comprar de locais confiáveis, que respeitem a higiene e a temperatura ideal de armazenamento do produto. Temperatura, aliás, que deve ser respeitada desde a produção primária (pesca ou aquicultura) até o preparo, passando pelo beneficiamento e a comercialização. É importante que o peixe esteja inteiramente coberto por gelo (eventualmente, só as cabeças para fora do gelo para identificação) ou em refrigerador (FIPERJ, 2020).

Tratando especificamente da contaminação química, além dos cuidados supracitados, vale ressaltar que se evite a oferta de peixes de topo de cadeia ou peixes

demersais (“peixes de fundo”) (FIPERJ, 2020). Os peixes de topo de cadeia por tenderem a bioacumular e até a biomagnificar estas substâncias nocivas (GILBERT *et al.*, 2015). E os demersais, por viverem em contato íntimo com o substrato, também facilitando a contaminação por substâncias químicas, que podem atrapalhar o desenvolvimento de crianças (ALI *et al.*, 2020).

Exemplos de peixes de topo de cadeia a serem evitados são os tubarões, popularmente chamados de cações quando capturados e vendidos ao público. O cação sempre foi indicado para bebês por se tratar de peixe cartilaginoso e, assim, não apresentar espinhas. No entanto, ocupa justamente o topo da cadeia alimentar e, desta forma, apresenta maior propensão a bioacumular contaminantes químicos (ex.: metais, como o mercúrio) que podem afetar o desenvolvimento neurológico, cognitivo e endócrino dos bebês (JARÜP, 2003; GILBERT *et al.*, 2015). Além disso, existe a questão da sustentabilidade, uma vez que tubarões são animais de ciclo de vida longo, com poucos descendentes na prole, que demoram anos até iniciar o período reprodutivo e essas características intrínsecas a sua biologia afetam, conseqüentemente, a renovação dos estoques (STEVENS *et al.*, 2000). A sobrepesca pode levar a um desequilíbrio ambiental e, por isso, muitas espécies são protegidas por legislações específicas, como a Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014 (BRASIL, 2014).

Para a garantia de um alimento seguro para os bebês e seus sistemas imunes ainda em desenvolvimento, é importante que os pais observem a presença de selos de inspeção nos produtos e as características de frescor do peixe descritas pelo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) (BRASIL, 2020; BRASIL, 2017). Lembrando que o ideal é que o consumidor não toque no produto, a fim e evitar contaminação, pedindo para que o comerciante as aponte. São elas:

- a) Superfície do corpo limpa, com relativo brilho metálico e reflexos multicores próprios da espécie, sem qualquer pigmentação estranha;
- b) Olhos claros, vivos, brilhantes, luzentes, convexos, transparentes, ocupando toda a cavidade orbitária;
- c) Brânquias róseas ou vermelhas, úmidas e brilhantes com odor natural, próprio e suave;
- d) Abdômen com forma normal, firme, não deixando impressão duradoura à pressão dos dedos;
- e) Escamas brilhantes, bem aderentes à pele, e nadadeiras apresentando certa resistência aos movimentos provocados;
- f) Carne firme, consistência elástica, da cor própria da espécie;
- g) Vísceras íntegras, perfeitamente diferenciadas, peritônio aderente à parede da cavidade celomática;

- h) Ânus fechado;
- i) Odor próprio, característico da espécie.

O consumidor, muitas vezes, fica confuso na hora de comprar pescado, por conta da imensa variedade de espécies ofertadas. Determinadas questões, como influências culturais e gastronômicas, sazonalidade, entre outros, costumam influenciar na disponibilidade de se encontrar determinado recurso. Essas questões regionais são de extrema importância para sabermos que espécie possui as características ideais para ser ofertadas. Algumas boas opções de peixes a serem oferecidos aos bebês, segundo a publicação “Tem peixe no papá do neném: Um guia sobre o peixe na introdução alimentar”, da Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro (FIPERJ) (disponível para download gratuito em: <http://www.fiperj.rj.gov.br/index.php/publicacao/index/4>), estão listadas a seguir:

Peixes de água doce: tilápia, truta, pirarucu, tambaqui (lombo e costelas), tambacu (lombo), matrinxã (lombo). O pirarucu deve ser oriundo de cativeiro ou manejo sustentável, uma vez que sua pesca é proibida (BRASIL, 2004; BRASIL, 2005). Muitas dessas espécies são criadas pela aquicultura e são facilmente encontradas em supermercados, feiras, entre outros locais de comercialização.

Peixes de água salgada: badejos, pescadas, namorado, batata e robalo. Algumas dessas categorias são nomenclaturas genéricas, que representam na verdade, mais de uma espécie biológica. Por isso é necessário ter atenção às medidas protetivas para essas espécies como o respeito aos tamanhos mínimos de captura permitidos por legislação, que podem ser conferidos na publicação da FIPERJ supracitada. E, também, aos períodos de defeso, quando a captura de determinada espécie é proibida para a garantia de renovação dos estoques. São eles: badejo-amarelo e badejo-quadrado: 1º de agosto a 30 de setembro (BRASIL, 2018b); batata: 1º de setembro a 31 de outubro (BRASIL, 2018a).

Essas medidas protetivas podem sofrer alterações a medida que novos dados biológicos são levantados e/ou estimativas sobre seus estoques são obtidas.

O peixe, tão benéfico para a saúde humana, ainda é pouco aceito por muitos brasileiros. A inserção deste alimento no cardápio dos bebês pode acabar com muitos mitos e preconceitos, finalmente incentivando o consumo por todos os membros da família.

Bibliografia consultada

ALI, M. M.; ALI, M. L.; PROSHAD, R.; ISLAM, S.; RAHMAN, Z.; KORMOKER, T. Assessment of Trace Elements in the Demersal Fishes of a Coastal River in Bangladesh: a Public Health Concern. *Thalassas: An International Journal of Marine Sciences*. <https://doi.org/10.1007/s41208-020-00227-7>, 2020.

BRASIL. Instrução Normativa IBAMA nº 34, de 18 de junho de 2004. Estabelece normas gerais para o exercício da pesca do pirarucu (*Arapaima gigas*) na Bacia Hidrográfica do Rio Amazonas. Diário Oficial da União, Brasília, DF, p. 74, 22 jun. 2004. Seção 1.

BRASIL. Instrução Normativa IBAMA-AM nº 01, de 01 de junho de 2005. Proíbe anualmente a pesca, o transporte, a armazenagem e a comercialização do pirarucu (*Arapaima gigas*) no estado do Amazonas, durante o período de 1º de junho a 30 de novembro. Diário Oficial da União, Brasília, DF, p. 47, 07 jun. 2005. Seção 1.

BRASIL. Portaria MMA nº 445, de 17 de dezembro de 2014. Reconhece como espécies de peixes e invertebrados aquáticos da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção – Peixes e Invertebrados Aquáticos". Diário Oficial da União, Brasília, DF, v. 245, p. 126, 18 dez. 2014. Seção 1.

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, Brasília, DF, v. 104, p. 2, 1 jun. 2017. Seção 1

BRASIL. Portaria Interministerial nº 40, de 27 de julho de 2018. Define regras para o uso sustentável e recuperação dos estoques das espécies *Hyporthodus niveatus*, conhecido popularmente por Cherne-Verdadeiro, e *Lopholatilus villarii*, conhecido popularmente por Peixe-Batata. Diário Oficial da União, Brasília, DF, v. 145, p. 4, 30 jul. 2018. Seção 1.

BRASIL. Portaria Interministerial nº 59-C, de 9 de novembro de 2018. Define regras para o uso sustentável e recuperação dos estoques das espécies *Mycteroperca interstitialis*, conhecido como Badejo-Amarelo; *Mycteroperca bonaci*, conhecido como Sirigado; *Epinephelus morio*, conhecido como Garoupa-de-São-Tomé e *Lutjanus cyanopterus*, conhecido como Caranha. Diário Oficial da União, Brasília, DF, v. 220-A, p. 2, 16 nov. 2018. Seção 1 – Extra.

BRASIL. Decreto nº 10.468, de 18 de agosto de 2020. Altera o Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017, que regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre o regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Diário Oficial da União, Brasília, DF, v. 159, p. 5, 19 ago. 2020. Seção 1.

FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESCA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (FIPERJ). Tem peixe no papá do neném: Um guia sobre o peixe na introdução alimentar. Secretaria De Estado De Agricultura, Pecuária, Pesca e Abastecimento, 2020. 37 p.

GILBERT, J. M.; REICHEL-TBRUSHETT, A. J.; BUTCHER, P. A.; MCGRATH, S. P.; PEDDEMORS, V. M.; BOWLING, A. C.; CHRISTIDIS, L. Metal and metalloid concentrations in the tissues of dusky *Carcharhinus obscurus*, sandbar *C. plumbeus* and white *Carcharodon carcharias* sharks from south-eastern Australian waters, and the implications for human consumption. *Marine Pollution Bulletin*, v. 92, p. 186-194, 2015.

JÄRUP, L. Hazards of heavy metal contamination. *British Medical Bulletin*, v. 68, p. 167-182, 2003.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Guia alimentar para crianças brasileiras menores de 2 anos. Brasília: Ministério da Saúde, 2019. 265 p.

SARINHO, E. C. S.; CHONG NETO, H. J.; ANTUNES, A. A.; PASTORINO, A. C.; PORTO NETO, A. C.; KUSCHNIR, F. C.; SILVA, M. G. N.; RIBEIRO, M. L.; MOURA, A. C. A.; SOLÉ, D.; SILVA, L. R. Guia prático de atualização – prevenção de doenças alérgicas. *Residência Pediátrica*, v. 8, n. 1, p. 11-19, 2018.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA. Manual de Orientação do Departamento de Nutrologia: alimentação do lactente ao adolescente, alimentação na escola, alimentação saudável e vínculo mãe-filho, alimentação saudável e prevenção de doenças, segurança alimentar. 3ª. ed. Rio de Janeiro, RJ: SBP, 2012. 148 p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA. A Alimentação Complementar e o Método BLW (Baby-Led Weaning). Guia Prático de Atualização – Departamento Científico de Nutrologia, n. 3, p. 1-6, 2017.

STEVENS, J. D.; BONFIL, R.; DULVY, N. K.; WALKER, P. A. The effects of fishing on sharks, rays, and chimaeras (chondrichthyans), and the implications for marine ecosystems. *ICES Journal of Marine Science*, v. 57, n. 3, p. 476–494, 2000.

CAPÍTULO 31

doi[®] 10.53934/9786599539671-31

Culinária Japonesa – Controle de Qualidade no Recebimento do Pescado

 **Flávia Decembrino Mourão**

Nutricionista pela UFRJ/RJ | Especialista em Alimento Seguro pelo SENAC/RJ |
Sócia-Proprietária e Consultora na empresa "Ponto de Controle" |
flavia.mourao@pontodecontrole.com.br

A culinária japonesa chegou ao Brasil há pouco mais de um século e com o passar do tempo, conquistou os brasileiros.

Em nossa cultura não temos o hábito de comer proteínas cruas, porém, com o crescente consumo da comida japonesa, os pratos com pescados crus como sushi e sashimi, são encontrados até mesmo em restaurantes do tipo self-service. Entretanto, junto com a onda de consumo desta culinária tão peculiar, veio também o aumento dos riscos de doenças transmitidas por alimentos (DTA).

Antes de avançarmos mais sobre o assunto, é preciso esclarecer que, entende-se por pescado os organismos aquáticos, tais como: peixes, crustáceos, moluscos, anfíbios, répteis, quelônios e mamíferos de água doce e salgada, consumidos pelos seres humanos, conforme definido no Decreto No 10.468, de 18 de agosto de 2020 (1).

É importante ressaltar que na maioria das vezes os peixes passam por um tratamento térmico que ajuda a garantir a qualidade microbiológica deste produtos antes de serem consumidos, já no caso da culinária oriental os alimentos em sua maioria não passam por nenhum tratamento térmico antes do consumo, representando um risco potencialmente maior de intoxicação ou infecção de origem alimentar, causada por bactérias como Salmonella spp, Escherichia coli e Staphylococcus aureus. (2)

Infelizmente, no Brasil temos poucas legislações direcionadas para estabelecimentos especializados em culinária japonesa. Atualmente, duas Portarias podem ser utilizadas como referência para os profissionais que atuam neste segmento, são elas: a Portaria SMS 1109 de 23 de agosto de 2016 de Porto Alegre (3), Portaria SMS 35, de 2020 de Fortaleza (4), e o Projeto de Lei Ordinária N° 17 de 19 de agosto de 2020 de João Pessoa (5).

Na etapa de recebimento de pescado, os seguintes parâmetros devem ser observados:

Produto	Selo de Inspeção Sanitária /	Características Organolépticas	Temp.de Recebimento
Pescado Fresco Brasileiro	Não requer Selo. Nota de produtor	Aspecto: firme, não amolecido e nem pegajoso Cor: Branco ou ligeiramente róseo, sem resíduos de sangue Odor: Característico, não amoniacal	Entre 0° C e 3°C
Pescado resfriado (postas ou filetados)	Requer: SIF, SIE ou SIM	Aspecto: firme, não amolecido e nem pegajoso Cor: Branco ou ligeiramente róseo, sem resíduos de sangue Odor: Característico, não amoniacal	Entre 0° C e 3°C
Pescados Congelados	Requer: SIF, SIE ou SIM	Embalagem íntegra, sem sinais de cristais de gelo na superfície, sem acúmulo de líquidos no interior da embalagem	-18°C ou inferior

Conforme Decreto No 10.468, de 18 de agosto de 2020 (1), pescado fresco é aquele que não foi submetido a qualquer processo de conservação, a não ser pela ação do gelo, mantido em temperaturas próximas à do gelo fundente, com exceção daqueles comercializados vivos. Pescado resfriado é aquele embalado e mantido em temperatura de refrigeração. A temperatura máxima de conservação do pescado resfriado deve atender ao disposto em normas complementares ou, na sua ausência, ao disposto em recomendações internacionais. Pescado congelado é aquele submetido a processos de congelamento rápido, de forma que o produto ultrapasse rapidamente os limites de temperatura de cristalização máxima.

O pescado que não atende às características da TABELA I, devem ser devolvidos no

ato do recebimento e na impossibilidade, o mesmo deve ser descartado ou permanecer separado dos demais pescados com a seguinte identificação: “Para troca”, devendo constar ainda: nome do produto, data e motivo da troca. É de suma importância que o responsável pelo controle de qualidade do restaurante, considere os riscos de manter um produto inadequado dentro do estoque; se for o caso, recomenda-se uma permanência de no máximo 24 horas.

Pescado recebido com temperaturas acima da preconizada na TABELA I, oferece grande risco ao consumidor, pois os microrganismos poderão se multiplicar e contaminar todo o alimento.

O responsável pelo recebimento de pescados somente deve adquirir peixes frescos de pescadores ou de peixarias que emitam a nota de produtor e adquirir somente peixes congelados ou resfriados, com um dos selos de inspeção sanitária autorizados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). O registro da temperatura do pescado deve ser lançado em planilha de controle no ato do recebimento e é recomendado que estas planilhas sejam arquivadas, por pelo menos, seis meses.

O termômetro de aferição de temperatura deve estar calibrado e o respectivo certificado de calibração analisado e arquivado para apresentado em caso da fiscalização, por exemplo.

É de suma importância destacar que, o ideal, em termos de segurança de alimentos, é que todo o pescado oriundos de captura em alto mar e que serão consumidos crus ou parcialmente cozidos, sejam recebidos congelados (pescados oriundos de cativeiro podem ser recebidos resfriados, pois o risco de contaminação por parasitas é desprezível), conforme descrito na Portaria SMS No 1109 de 23 de agosto de 2016 (3). Vale ressaltar que a etapa de congelamento realizada nas indústrias de pescado, elimina as larvas de parasitas que porventura estejam presentes.

Por outro lado, na culinária japonesa, sabe-se que o congelamento altera a textura e o sabor do pescado. Por isso, lamentavelmente, a aquisição de peixes congelados para consumo cru ou parcialmente cozido, como medida preventiva, não é comum em restaurantes especializados.

No que diz respeito a parasitas, podemos citar com base em diversos trabalhos publicados na comunidade científica, que alguns tipos de pescado, geralmente consumidos crus na culinária japonesa (ex.: Dourado, Linguado, Pargo, Cavala, Pescada Amarela, Serra, Sapo), podem conter, por exemplo, o parasita nematoide (6).

É papel fundamental do Profissional de Segurança de Alimentos saber orientar quanto aos riscos de receber pescado de alto mar resfriados para consumo cru ou parcialmente cozido, bem como, realizar inspeções nesses fornecedores, a fim de garantir que as boas práticas de manipulação e higiene deste tipo de alimento estejam sendo

adotadas.

De acordo com Decreto No 10.468, de 18 de agosto de 2020 – Art 216 (1): “Os produtos da pesca e da aquicultura infectados com endoparasitas transmissíveis ao homem não podem ser destinados ao consumo cru, sem que sejam submetidos previamente ao congelamento à temperatura de -20oC (vinte graus Celsius negativos) por vinte e quatro horas ou a -35oC (trinta e cinco graus Celsius negativos) durante quinze horas.” Conforme demonstrado na TABELA II:

Temperatura	Armazenamento
-20 °C	24 Horas
-35 °C	15 Horas

Infelizmente, ainda há muita subnotificação de doenças parasitárias zoonóticas no Brasil.

Podemos concluir que no recebimento de pescado é importante que o responsável por esta etapa, esteja atento às condições organolépticas, temperatura, calibração do termômetro e a presença do selo do serviço de inspeção sanitária ou a nota do produtor em caso de peixe fresco.

É papel do Profissional de Segurança de Alimentos orientar os proprietários de restaurantes em geral, no sentido de que o pescado para consumo cru ou parcialmente cozido devem ser oriundos de indústrias homologadas e recebido congelado (visando afastar os riscos de doenças transmitidas por parasitas). Adicionalmente, para garantir a qualidade destes produtos é fundamental também a realização de inspeções nos fornecedores de pescado.

Conforme a Portaria SMS No 1109 de 23 de agosto de 2016 (2), o pescado oriundo de cativeiro pode ser recebido resfriado (entre 0° C e 3°C), pois o risco de contaminação por parasitas é desprezível.

Bibliografia consultada

Decreto 468, de 18 de agosto de 2020: 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.

Portaria SMS No 1109 de 23 de agosto de 2016: prova as exigências mínimas para produção, preparo e comercialização de sushis e sashimis no Município de Porto Alegre.

Portaria SMS 35, de 2020 de Fortaleza: Dispõe sobre requisitos higiênicos sanitários específicos para o preparo, manipulação, comercialização e distribuição de sushis e similares.

Nematoides anisacuídeos e cestoides Trypanorhyncha de importância em saúde pública em Aluterus monoceros (Linnaeus, 1758) no Estado do Rio de Janeiro, Brasil

Consumo de peixe cru: Aspectos microbiológico e surtos associado – Revisão de literatura – Jaqueline Carneiro Dias – Uberlândia – MG – 2018



Parasitose no pescado: um contexto importante no consumo de alimentos crus

André Luiz Medeiros de Souza

Médico Veterinário pela UFF/RJ | Doutor em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico P.O.A. pela UFF/RJ | Assessor na Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico e Emprego e Relações Internacionais e Docente na UNIG/RJ e USU/RJ | andrevetuff@gmail.com

Marianna Vaz Rodrigues

Médica Veterinária pela UNIMES | Doutora em Medicina Veterinária pela UNESP | Membro da Comissão de Aquicultura e Pesca do Conselho Regional de Medicina Veterinária do Estado de São Paulo | mvazrodrigues@gmail.com

1. Introdução

Atualmente, a população tem buscado hábitos mais saudáveis, especialmente quando se trata de alimentação. Por esse motivo, a população mundial vem aumentando o consumo de alimentos na sua forma *in natura*, com o intuito de preservação dos seus nutrientes. Frente a esse cenário, o pescado é um alimento que cada vez ganha mais interesse pelas suas características nutricionais, principalmente por conter alto teor de proteínas, antioxidantes e ômega 3.

No entanto, o seu consumo na forma crua, seja como *sushi*, *sashimi* ou ceviche, pode apresentar riscos biológicos, dentre eles os parasitas. Chai *et al.* (2005) retratam que o pescado pode ser infectado por vários parasitas, entretanto uma quantidade reduzida destes são zoonóticos, ou seja, pode levar a alguma doença ao ser humano. De acordo com Santos (2017), as doenças parasitárias estão mais ligadas às regiões onde ocorre principalmente a ingestão de pescado cru com maior frequência, uma vez que geralmente o calor inativa os parasitos.

Apresentam geralmente sintomatologia de baixa severidade, usualmente com distúrbios gastrointestinais como flatulências, diarreia, vômito e desidratação, sendo muitas vezes pouco conhecidas na área médica e não sendo de notificação obrigatória, o que resulta na falta de dados estatísticos e informação para grande população, com poucos relatos disponíveis sobre a sua incidência.

Apesar disso, podem ocorrer casos mais graves, como choque anafilático causado pelos parasitas da família Anisakidae e anemia megaloblástica causada pelo *Diphyllobothrium* spp. No Brasil, há relatos de anisakiase, fagicolose, difilobotríase e gnathostomíase em humanos, pelo consumo de tucunaré, tainha e salmão na forma crua ou mal cozida, entre outros.

Por exemplo, a difilobotríase, mais conhecida como a tênia do peixe (MACHADO, 2013; MACHADO *et al.* 2014), é uma zoonose de fácil transmissão, sendo o *Diphyllobothrium latum* o principal agente etiológico, entre outras espécies do gênero *Diphyllobothrium*, sendo o ser humano um dos hospedeiros definitivos, onde o parasito tem sua fase de reprodução sexuada (MAGALHÃES, 2012; NEVES, 2006).

Okumura *et al.* (1999) descreveram o *Diphyllobothrium latum* como o maior cestóide que pode parasitar o homem, sendo que o mesmo na fase adulta pode ter em média entre 8 e 10 metros, podendo chegar até 25 metros e conter mais de 4000 proglotes. Santos e Faro (2005) informaram que estes parasitas podem permanecer no hospedeiro por 10 a 25 anos. Um dos primeiros casos de infecção pelo parasito em um brasileiro foi relatado na cidade de Porto Alegre, onde o paciente consumiu pescado e crustáceo após uma viagem ao continente europeu em 2003 e nos EUA em 2004 (EMMEL *et al.*, 2005).

Outro caso comentado em literatura foi o de Dias *et al.* (2005), que relataram a infecção por *D. latum* em um paciente brasileiro de 25 anos no Estado do Espírito Santo, que apresentou náuseas, dores abdominais, perda de peso, dor epigástrica e diarreia constante, e havia consumido peixe semi cru 60 dias antes dos aparecimentos dos sintomas clínicos. E é citado por Oliveira *et al.* (2017) que os casos de pessoas infectadas aumentaram na população brasileira principalmente com o aumento do consumo de comida derivada do salmão chileno *in natura* nos últimos anos.

Outro exemplo de relevância zoonótica é a anisakuíase, nematódeo que apresenta o *Anisakis* spp. como agente etiológico e mamíferos marinhos como hospedeiros definitivos. Sua importância na saúde pública é devido a sua infecção acidental no ser humano, podendo causar de um eventual desconforto abdominal a uma reação alérgica de grande gravidade (NEVES, 2006; MAGALHÃES, 2012).

2. Anisakuíase

Os nematódeos são descritos por Huss (2013), como vermes brancos podendo chegar a 18 a 36 mm de comprimento e 0,3 a 0,7 mm de largura, e caso ingeridos vivos podem provocar em algumas situações casos de inflamação aguda no trato gastrointestinal devido à sua capacidade de penetração na mucosa gástrica.

Dentre os nematódeos que causam doença no homem quando ingerem o pescado na forma crua ou mal cozida, destaca-se os pertencentes à família Anisakidae (Figuras 1-3). Nessa família, as infecções podem ocorrer quando o pescado estiver parasitado por *Anisakis simplex*, *A. pegreffii*, *A. berlandi* (Sakanari e McKerrow, 1989).

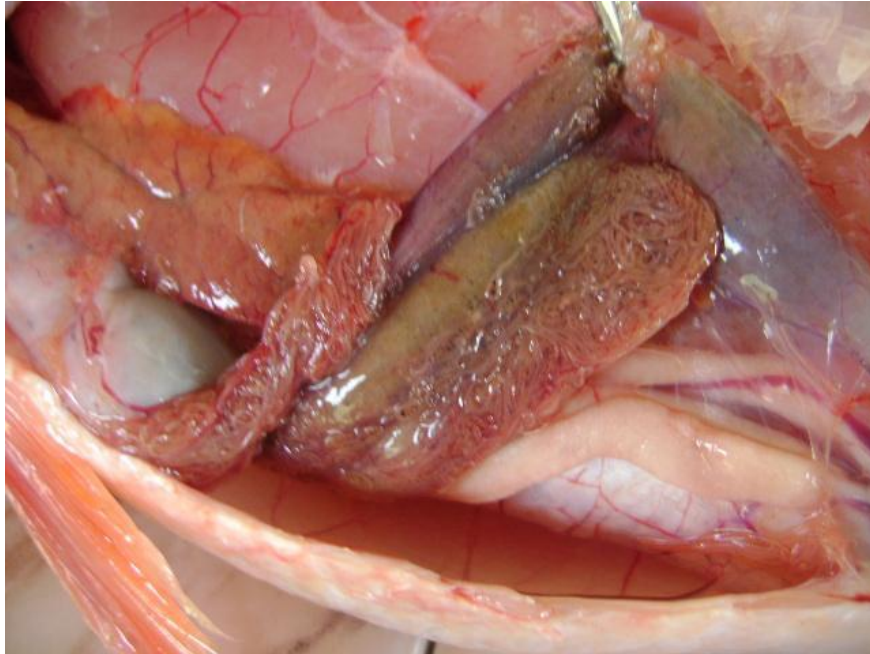


Figura 1: Infestação de anisacídeos em fígado e na cavidade celomática de pescada branca (setas).

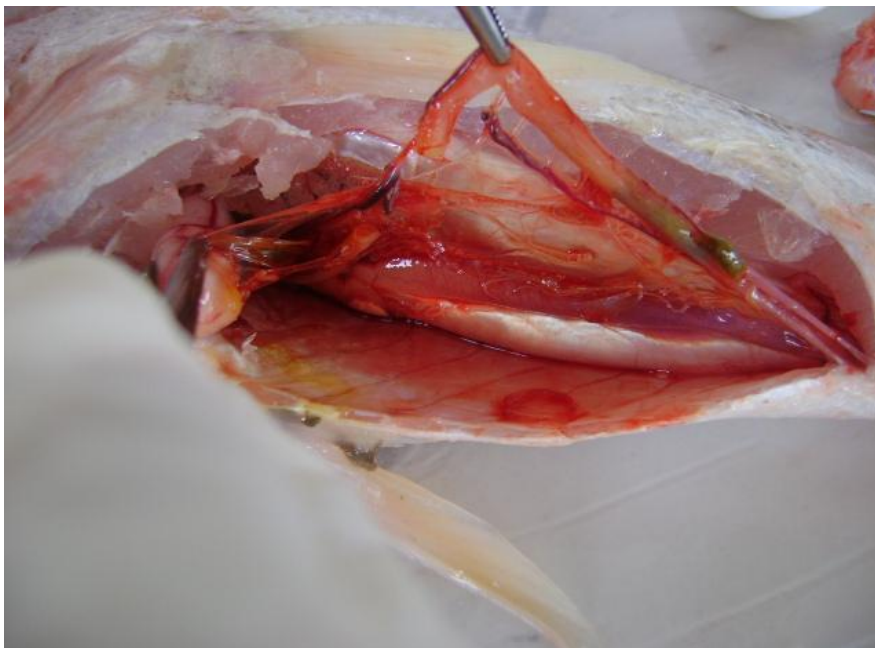


Figura 2: Infestação de anisacídeos no mesentério de pescada branca (seta).

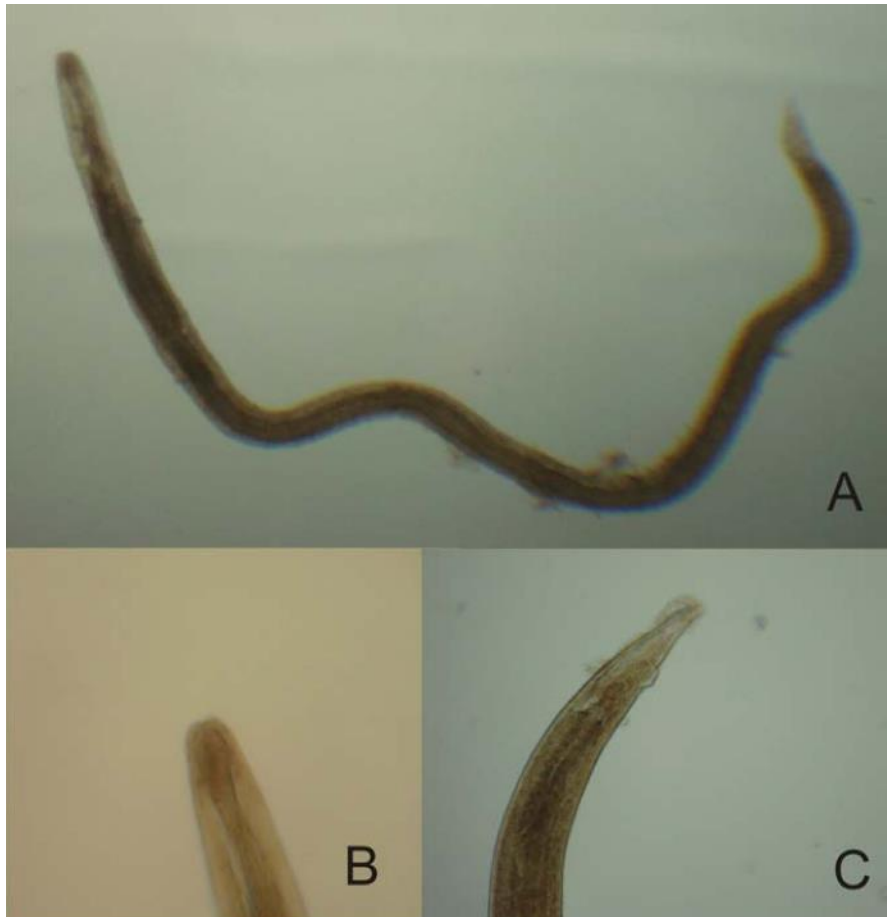


Figura 3: Larva L3 da *Anisakis* spp. (A). B: extremidade anterior. C: extremidade posterior.

A infecção ocorre pela ingestão da larva L3 (fase infectante) nos órgãos internos, cavidade celomática ou musculatura de peixe ou lula marinhos na forma crua ou mal cozida. Embora haja descrição em peixes cultivados, a viabilidade dos parasitos é baixa (Crotta *et al.*, 2016). Conforme a ilustração abaixo (Figura 4, Cong e Elsheikha, 2021), observa-se que o homem é hospedeiro acidental, sendo os hospedeiros definitivos, os mamíferos marinhos. Os crustáceos são considerados hospedeiros intermediários, pois a forma larval L1 que é liberada dos ovos na água sofre ecdise e se torna L2 (forma não infectante).

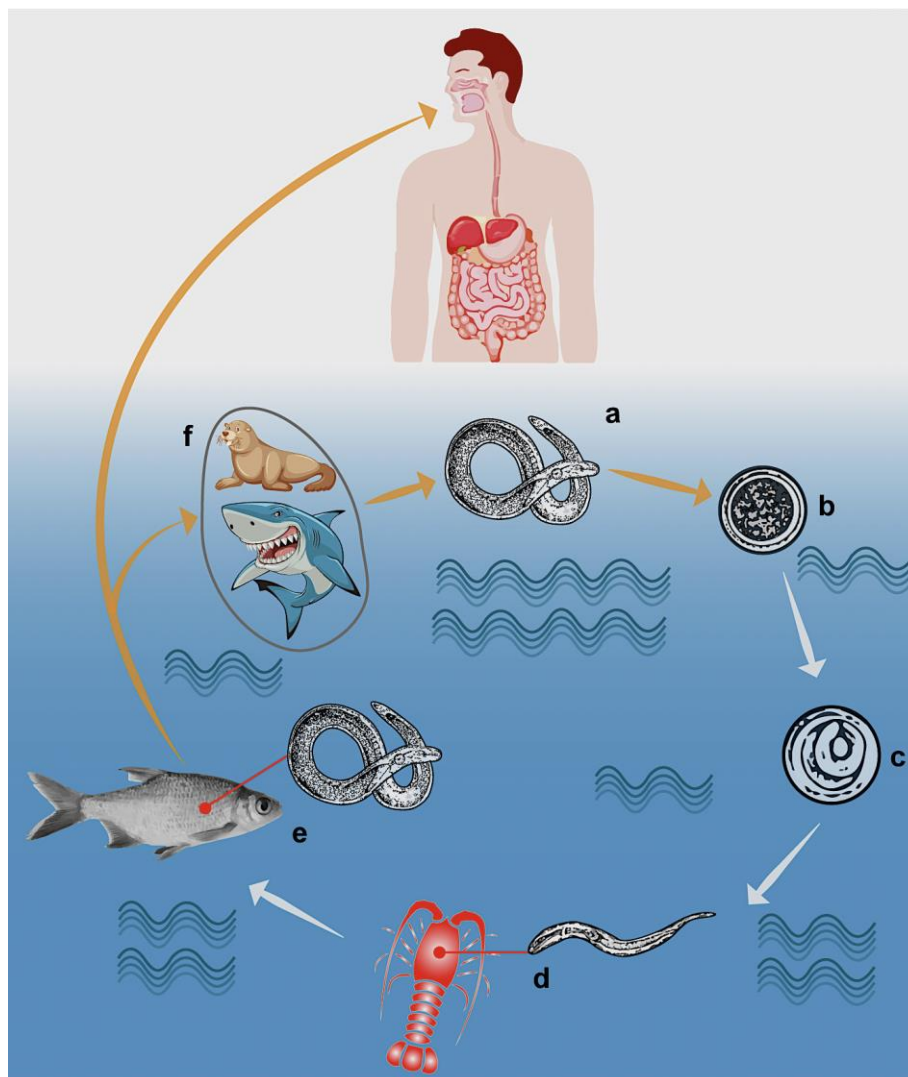


Figura 4: Ciclo biológico de anisacídeos. Fonte: Cong e Elsheikha (2021)

Knoff *et al.* (2004) e Buchmann *et al.* (2016) relataram que as larvas deste parasita ficam depositadas em forma de espiral na musculatura dos peixes como forma de proteção, podendo permanecer vivas por anos. Em salmões, inclusive, as larvas do *Anisakis* spp. são localizadas em maior frequência na cavidade abdominal, segundo Taira (2011), e desta forma, o encistamento após a morte do pescado ocorre mais rapidamente na porção muscular. E na verdade, Santos (2010) retrata que estes parasitas estão presentes em várias espécies de peixes brasileiros, porém de pouco conhecimento da

população brasileira.

A prevalência de anisakiase é maior na Ásia e Leste Europeu, sendo relatados no Japão, Alemanha, França e Espanha. O aumento do número de casos está ligado ao desenvolvimento das técnicas de diagnóstico por imagem. A ocorrência maior no Japão se deve ao hábito do consumo de pescado na forma crua, aumentando o risco dos consumidores se infectarem (CONG e ELSHEIKHA, 2021).

Há vários estudos no Brasil sobre a ocorrência destes em peixes brasileiros e com importância na saúde coletiva. Knoff *et al.* (2004), por exemplo, relataram a primeira ocorrência de larvas de *Anisakis* sp. na musculatura de congro-rosa (*Genypterus brasiliensis*) em 20% dos peixes analisados. Rodrigues *et al.* (2015) demonstraram em sua pesquisa a presença de larvas de *Anisakis* sp. em 50% dos peixes analisados na Ilha de Colares no estado do Pará, Brasil.

Os pacientes podem apresentar diversos sintomas dependendo do local de infecção. No entanto, a ausência de sintomas é observado quando uma carga parasitária baixa está localizada no lúmen do trato gastrointestinal. Entretanto, quando o parasita penetra a mucosa pode alcançar inclusive a garganta (RIU *et al.* 2015). As formas invasivas podem levar a edema e congestão (34) e em alguns casos pode levar a quadros alérgicos podendo variar de um eritema a um choque anafilático (27). Também pode ser observada diarreia, vômito, náusea, dispnéia e dor epigástrica (29). Vale ressaltar que os alérgicos de *A. simplex* resistem ao frio e calor e por esse motivo o pescado parasitado apresenta risco ao consumidor mesmo que tratados pelo frio e calor (AUDICANA *et al.*, 2002).

3. Gnathostomíase

A gnathostomíase é uma zoonose causada pela ingestão de pescado contendo a larva encistada contendo *Gnathostoma* (Figura 5) na musculatura. As espécies mais importantes são a *Gnathostoma spinigerum* e *G. hispidum* (DIAZ, 2015).

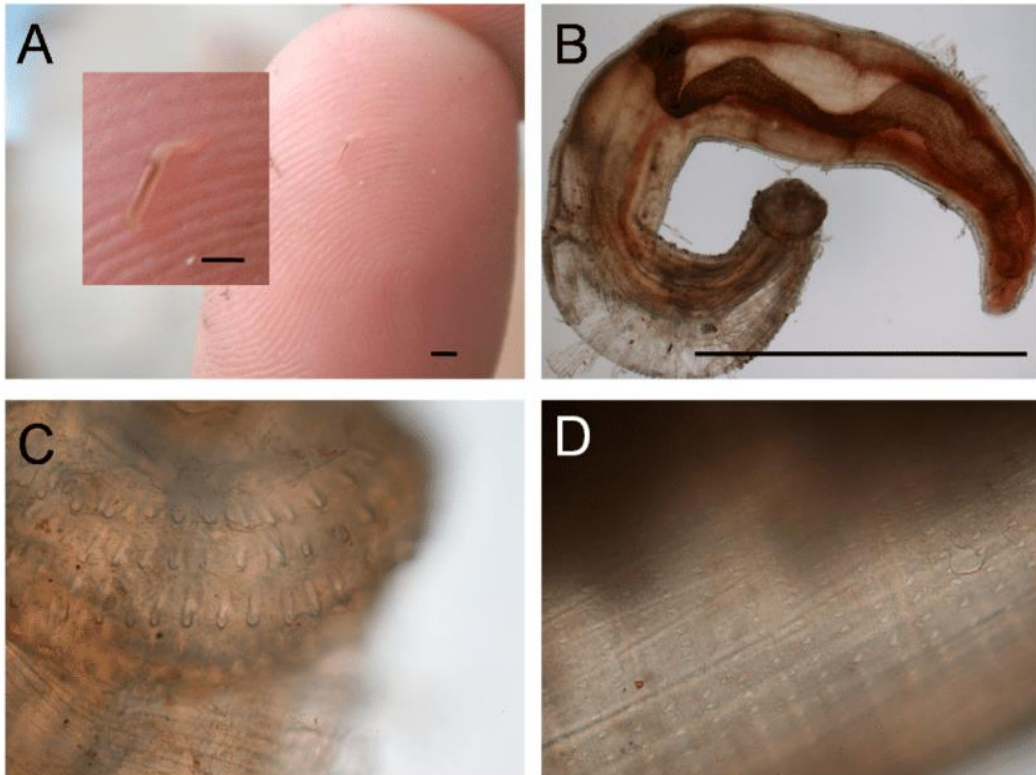


Figura 5: Larva L3 de *Gnathostoma* sp. A: Larva extraída da pele. B: Visualização microscópica. 4X. C: Cabeça mostrando ganchos. 10X. D: Espinhos no corpo. 10X.
Fonte: Freat, 2020.

O *Gnathostoma* apresenta um ciclo biológico complexo (Figura 6) que requer três hospedeiros: um copépodo de água doce que ingere os ovos do parasita, peixe ou outros hospedeiros aquáticos para se desenvolver em larva, e um hospedeiro vertebrado para seu desenvolvimento em adulto.

1DPDx

Gnathostoma spp.



7 AL3 and/or immature adults undergo aberrant migration in the human host.

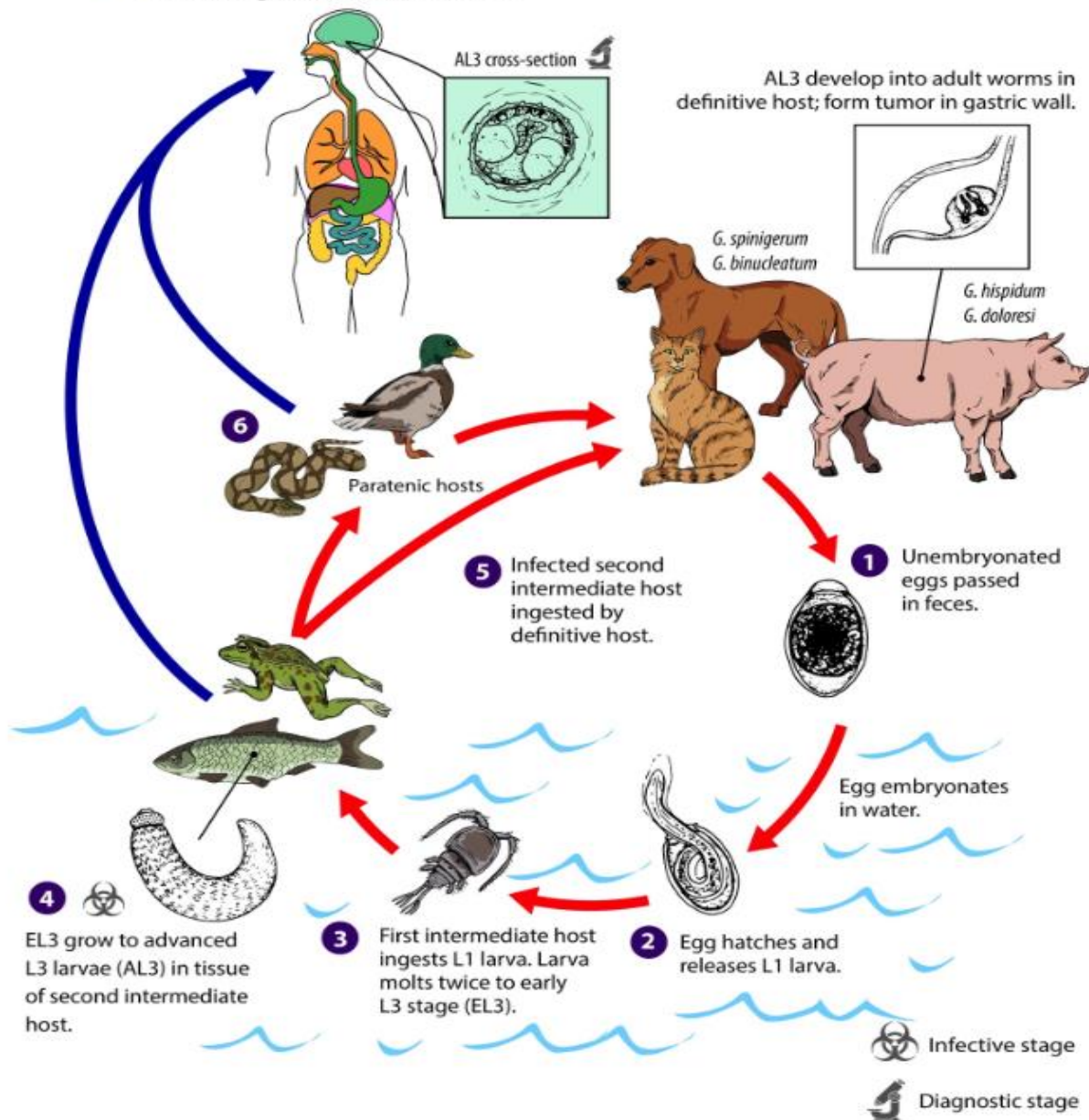


Figura 6: Ciclo biológico de *Gnathostoma*. Fonte: CDC, 2019.

Há descrição dessa zoonose nos países no Sudeste da Ásia (Tailândia, Indonésia, Malásia e Filipinas) e América Latina (México, Colômbia, Equador e Peru), inclusive no Brasil. As pessoas infectadas podem apresentar prurido intermitente e eosinofilia periférica devido a migração que o parasita faz pela pele do hospedeiro (HERMAN e CHIODINI, 2009).

4. Difilobotríase

Os parasitos da família Diphyllbothriidae (Figura 7) foram responsáveis por causar doença em torno de 20 milhões de pessoas no mundo (SCHOLZ *et al.*, 2009), sendo a espécie *Dibothriocephalus latus* relatados em peixes de água doce e *Adenocephalus pacificus* em peixes marinhos (CONG e ELSHEIKHA, 2021). Assim, como na anisaquíase, o homem se infecta ingerindo o pescado cru ou mal cozido parasitado.

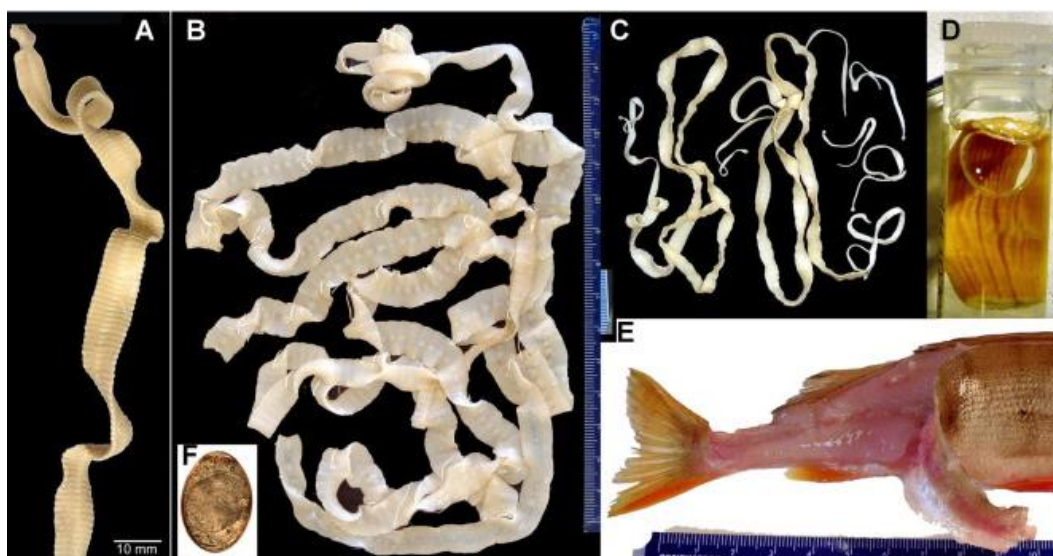


Figura 7: A: *Diphyllobothrium dendriticum* de um paciente (KUCHTA *et al.*, 2013). B, E, F: *Dibothriocephalus latus* oriundo de infecção experimental. E: larvas plerocercóides em músculo de perca (*Perca fluviatilis*). F: ovos embriagados. C: *Adenocephalus pacificus* de foca. D: *Diplogonoporus brauni* de um paciente. Fonte: Scholz e Kuchta, 2016.

Okumura *et al.* (1999) descreveram o *Dibothriocephalus latus* como o maior cestóide que pode parasitar o homem, sendo que o mesmo na fase adulta pode ter em média entre 8 e 10 metros, podendo chegar até 25 metros e conter mais de 4000 proglotes. Santos e Faro (2005) informaram que estes parasitas podem permanecer no hospedeiro por 10 a 25 anos.

O ciclo biológico (Figura 8) inicia-se com a eliminação das proglotes gravídicas no ambiente por mamíferos, aves ou homem contaminados. Após a liberação dos ovos no ambiente, há formação dos coracídeos que infectam pequenos crustáceos, onde se transformam em procercóides. Posteriormente entram pela via oral em peixes e evoluindo para a forma procercoide, estágio infectante. O ciclo é finalizado pela ingestão do peixe parasitado (CONG e ELSHEIKHA, 2021).

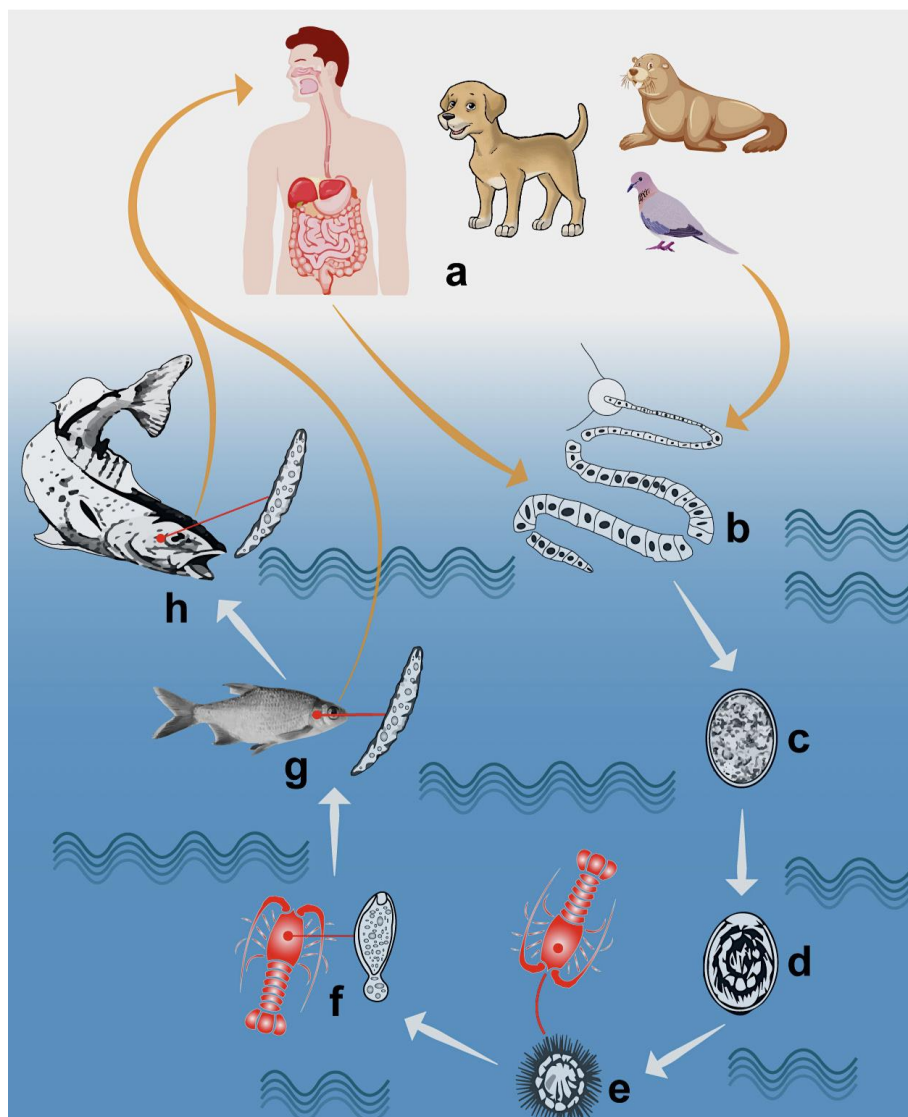


Figura 8: Ciclo biológico de parasitos da família Diphyllobothriidae.
Fonte: Cong e Elsheitka (2021)

As infecções em humanos têm sido associadas ao consumo de peixes de água doce parasitados da Europa (França, Itália, Rússia, Escandinávia e Suíça) e América do Norte (CONG e ELSHEIKHA, 2021). Entretanto, também há relato de casos na Ásia (Japão e Coreia do Sul) e América do Sul (Brasil, Chile e Peru) (Dupouy-Camet e Peduzzi, 2014, Nicoulaud *et al.*, 2005). No Brasil, um dos primeiros casos de infecção pelo parasito em um brasileiro foi relatado na cidade de Porto Alegre, onde o paciente consumiu pescado e crustáceo após uma viagem ao continente europeu em 2003 e nos EUA em 2004 (EMMEL *et al.*, 2005).

Outro caso comentado em literatura foi o de Dias *et al.* (2005), que relataram a infecção por *D. latus* em um paciente brasileiro de 25 anos no Estado do Espírito Santo, que apresentou náuseas, dores abdominais, perda de peso, dor epigástrica e diarreia constante, e havia consumido peixe semi cru 60 dias antes dos aparecimentos dos sintomas clínicos. E é citado por Oliveira *et al.* (2017) que os casos de pessoas infectadas aumentaram na população brasileira principalmente com o aumento do consumo de comida derivada do salmão chileno *in natura* nos últimos anos.

Os sintomas normalmente aparecem após 3 semanas do consumo do pescado parasitado, sendo o intestino o tecido mais afetado, podendo apresentar dor abdominal intermitente, distensão abdominal, diarreia, indigestão e vômitos (CHOI *et al.*, 2012). Um agravamento da doença ocorre quando o parasito se mantém por um longo período no organismo, devido a ingestão de vitamina B12 do hospedeiro, ocasionando uma anemia megaloblástica (VUYLSTEKE *et al.*, 2004).

5. Metagonamíase

Várias espécies de trematóides podem ser transmitidos de peixes para o homem (Pearson e Hewlett, 1985). Dentre os mais frequentes, destaca-se os pertencentes ao gênero *Metagonimus* (Figura 9), ocasionando sintomas do trato gastrointestinal (CHAI *et al.*, 2005), como enterite, dor abdominal, desconforto, diarreia intermitente, fraqueza, perda de peso e anorexia (CONG e ELSHEIKHA, 2021). Há um relato na literatura de hemorragia cerebral e diabetes mellitus causada por *M. yokogawai* (TRUNG *et al.*, 2007). Essa última espécie pode ainda penetrar os vasos sanguíneos e causar complicações mais graves, como embolia e formação de granulomas (CHAI e LEE, 1990, Mahanty *et al.*, 2011).

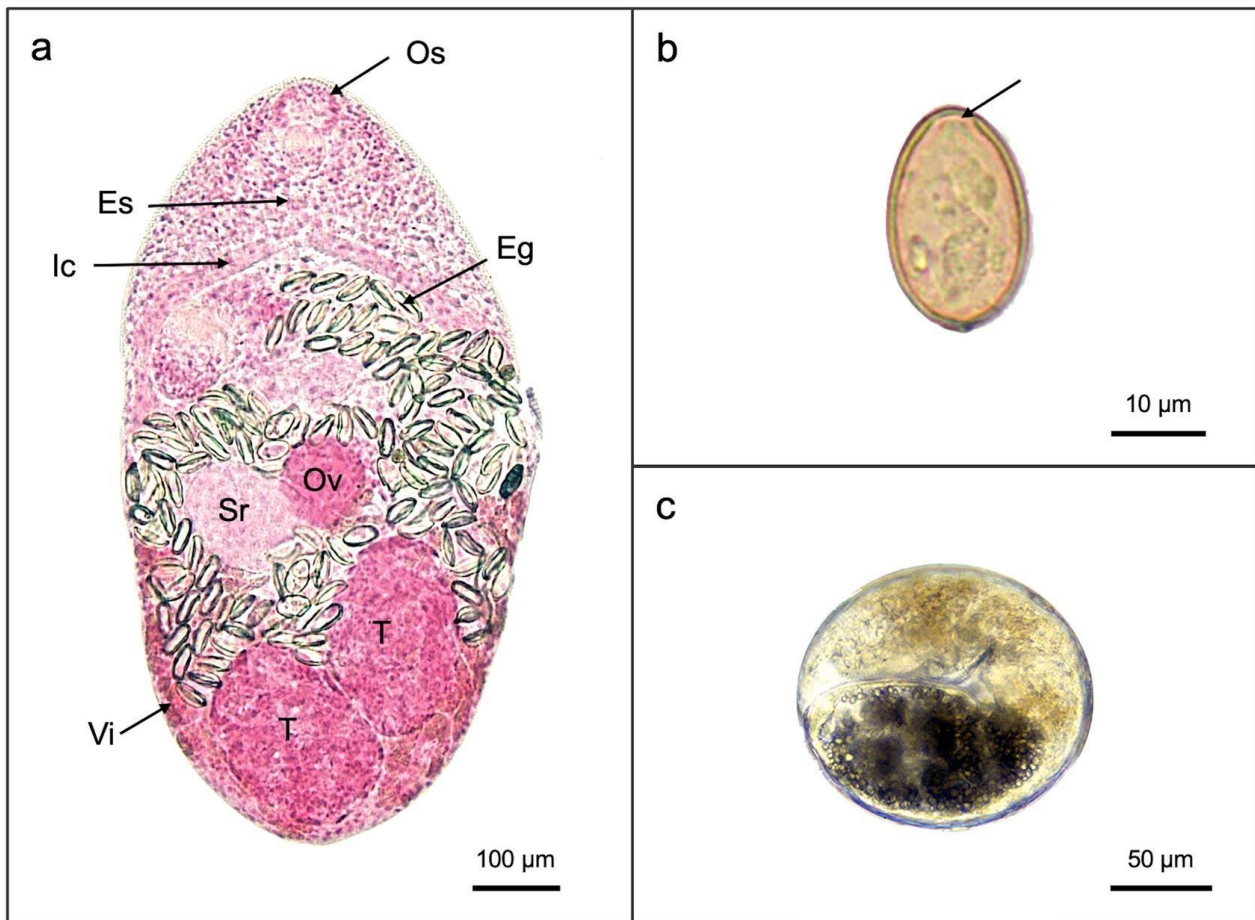


Figura 9: *Metagonimus yokogawai*. (a) Forma adulta. Os, Ventosa oral; Eg, ovo; Es, esôfago; Ic, Cecos intestinais; Ov, ovário; Sr, ductos seminais; T, testículo; Vi, folículos vitelínicos. (b) Ovo de *M. yokogawai* operculado (seta). (c) Metacercária encistada de *M. yokogawai* (Crédito: Prof. Jong-Yil Chai, Seoul National University College of Medicine, Korea). Fonte: Cong e Elsheikha (2021)

O ciclo biológico (Figura 10) inicia-se com a eliminação de ovos no ambiente por homem infectado. Os miracídeos são liberados dos ovos no ambiente aquático e infectam moluscos, se desenvolvendo em cercárias. Em seguida, um peixe ingere o molusco e a cercária encista na musculatura, adquirindo a forma de metacercária. O homem se infecta ingerindo peixes parasitados na forma crua ou mal passada (CONG e ELSHEIKHA, 2021).

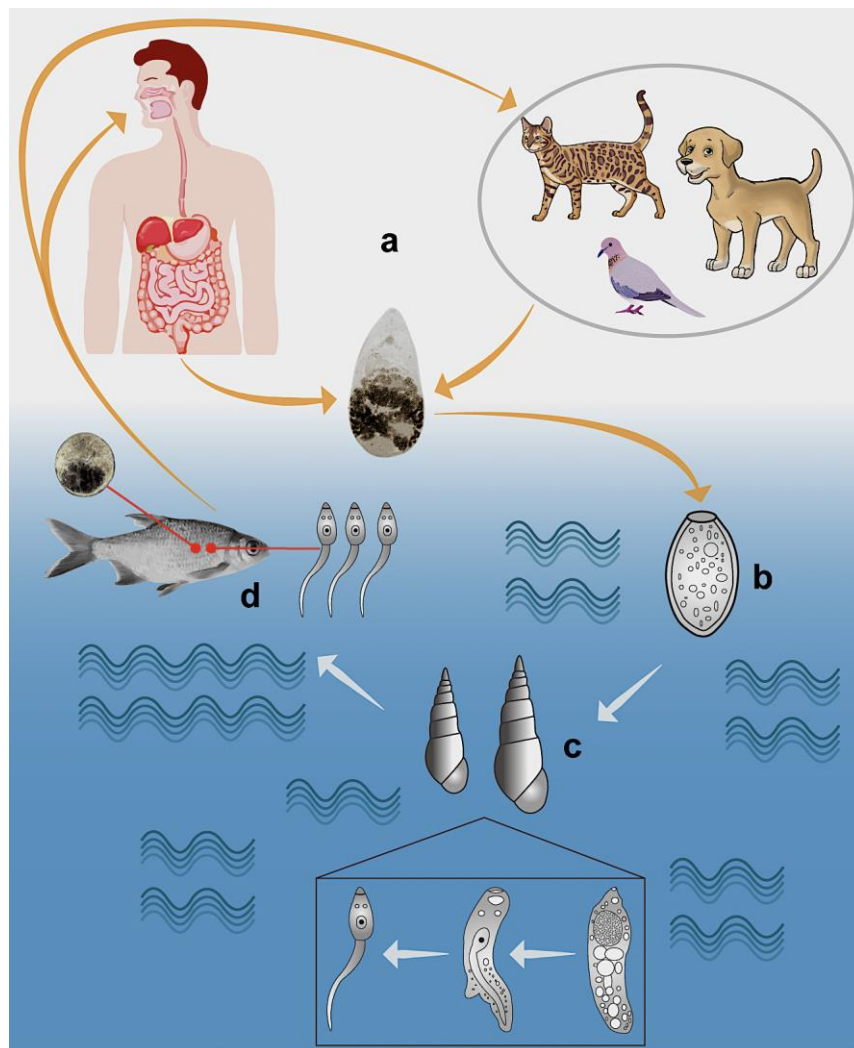


Figura 10. Ciclo biológico de *Metagonimus*. Fonte: Cong e Elsheikha (2021)

6. Fagicolose

O *Ascocotyle (Phagicola) longa* (Figuras 11-13) Ransom, 1920 é um parasita trematódeo digenético, com ampla distribuição mundial, pertencente a família Heterophyidae, agente causador da heterofidíase. No Brasil, a heterofidíase observada é a fagicolose, uma parasitose emergente, proveniente da ingestão do pescado cru ou mal cozido. Os heterofídeos possuem baixa especificidade parasitária, adaptando-se ao intestino de diferentes espécies de hospedeiros, sejam eles aves ou mamíferos, o que possibilita a sua ocorrência na espécie humana (BARROS, 1993).

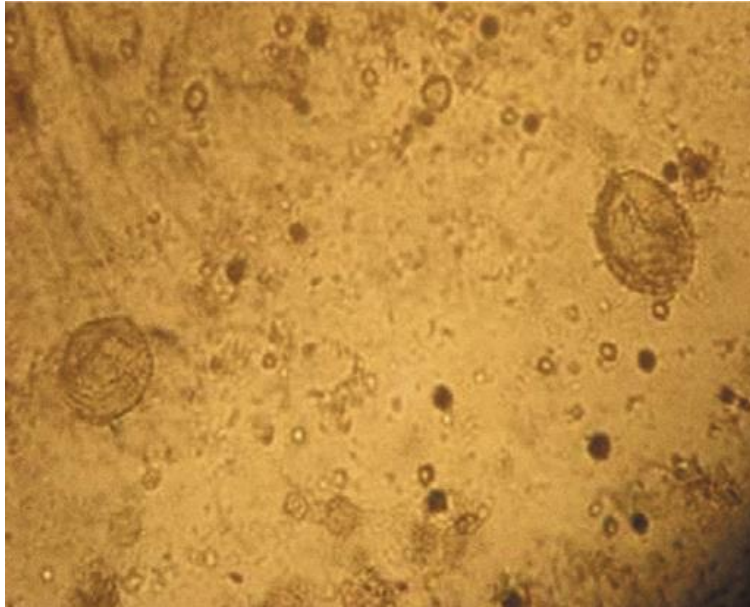


Figura 11: Cistos íntegros de *Ascocotyle (Phagicola) longa*. 400X. Fonte: Citti, 2014.

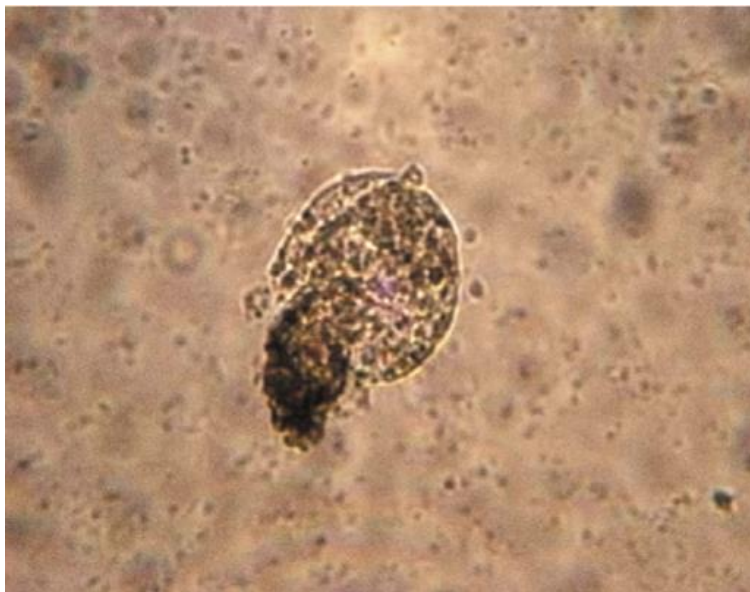


Figura 12: Liberação de metacercárias de *Ascocotyle (Phagicola) longa*. 400X. Fonte: Citti, 2014.



Figura 13. Metacercárias livres de *Ascocotyle (Phagicola) longa*. 400X. Fonte: Citti, 2014.

O *Ascocotyle (Phagicola) longa*, trematódeo digenético, necessita obrigatoriamente de hospedeiro intermediário para fechar o seu ciclo. O primeiro é o molusco *Heleobia australis*, e os peixes da família Mugilidae (tainhas e paratis) são os segundos (SIMÕES *et al.*, 2009). As cercárias abandonam os moluscos e penetram nos peixes atravessando a pele ou brânquias e se encistam na musculatura ou em outros órgãos, como coração, rim, baço e fígado. As cercárias então secretam um fluido ao seu redor, o qual se solidifica como uma forma de proteção resiliente e resistente, transformando-se então nas metacercárias (ABDUSSALAM *et al.*, 1995).

Quando o peixe infestado pelo *Ascocotyle (Phagicola) longa* é ingerido por um hospedeiro definitivo, ave piscívora ou mamífero, ele irá eliminar nas fezes os ovos embrionados do parasita para o meio ambiente, fechando-se assim o seu ciclo (GAZZANEO, 2000; BUSH, 2001). O homem e o cão doméstico também podem ser parasitados quando ingerem peixes crus ou mal cozidos, infestados por metacercárias (CARNEVIA *et al.*, 2004).

O *Ascocotyle (Phagicola) longa* tem como hospedeiros definitivos naturais algumas aves piscívoras, como o pelicano (*Pelicanus occidentalis*), garças de diferentes espécies e mamíferos, como ariranha e lontra, dentre outros (HUTTON, 1964; BARROS, 1993; BUSH, 2001).

Quando seres humanos ingerem metacercárias vivas de *Ascocotyle (Phagicola) longa*, o parasita pode se desenvolver e causar os sintomas típicos de uma parasitose

(SARAIVA, 1991) tais como cólicas, diarreias, flatulências, entre outros (CHIEFFI *et al.*, 1992).

No município de Registro, em 1989, foram registrados nove casos de fagicolose em pacientes que haviam ingerido carne de tainha (*Mugil spp*) (CHIEFFI *et al.*, 1992).

O *Ascocotyle (Phagicola) longa*, assim como outras espécies desse gênero, tem sido registrado em vários locais do continente americano, inclusive no Brasil (CHIEFFI *et al.*, 1990). Saraiva (1991) relatou a presença de metacercárias de *Ascocotyle (Phagicola) longa* em todos os exemplares de tainha (*Mugil curema*) frescos capturados na Enseada de Patanemo, Venezuela.

Das espécies do gênero *Phagicola* descritas no Brasil, a *Ascocotyle (Phagicola) longa*, tem se destacado das demais por parecer ser a única capaz de infectar o homem e outros vertebrados (CASTRO, 1994).

Castro (1994) destaca que, dentre as zoonoses transmitidas pelo pescado, as heterofidíases têm merecido a atenção da classe médica, principalmente na Europa, Ásia, Oriente Médio, Extremo Oriente e Norte da África, onde várias espécies de trematódeos digenéticos da família Heterophyidae têm sido frequentemente diagnosticadas como responsáveis por enterites, diarreias e má absorção dos alimentos.

7. Medidas preventivas

O primeiro ponto é quebrar o ciclo biológico, como diagnosticar, tratar e isolar pessoas parasitas para impedir a disseminação das parasitoses. Outro ponto de extrema importância é o saneamento básico, garantindo tratamento de esgotos e destino correto das excretas. Garantir que a alimentação dos peixes cultivados não entre em contato com hospedeiros intermediários que podem fazer parte do ciclo biológico dos parasitas zoonóticos (CONG e ELSHEIKHA, 2021).

Outro item fundamental é informar os consumidores dos riscos de consumir o pescado cru ou mal cozido e sim tratados pelo calor ou adquirir pescado somente congelado (Adroher-Auroux *et al.*, 2020; Shimamura *et al.*, 2016; Scholz *et al.*, 2009). Dessa forma, consegue impedir a conclusão do ciclo biológico e diminuir o número de zoonoses (ROBERTSON, 2018).

A inativação das formas infectantes é a mais importante, fato que pode ser feito na indústria de pescado. Uma das formas mais importantes é a evisceração precoce logo após a captura para impedir a migração dos parasitas no trato gastro-intestinal para a musculatura (ABOLLO *et al.*, 2001). As larvas de *Anisakis* podem ser inativadas a 60°C por 1 minuto (Bier, 1976; EFSA, 2010), -35°C por 15 horas ou -20°C por 24 horas (SMITH e WOOTEN, 1978; DEARDOFF e THROM, 1988; MCCLELLAND, 2002). Para *Dibothriocephalus*

latus, as formas de inativação podem ser o congelamento a -18°C por 24 horas ou a cocção a 55°C por 5 minutos (FEACHEM *et al.*, 1983). Para os trematóides, a cocção a 100°C por 15 minutos é a forma de inativação (HAMED e ELIAS, 1970).

Na legislação brasileira, ainda é descrito no artigo 216 do Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitário de Produtos de Origem Animal (2017) que se os produtos da pesca e da aquicultura estiverem infectados com endoparasitas transmissíveis ao homem não podem ser destinados ao consumo cru sem que sejam submetidos previamente ao congelamento à temperatura de -20°C por vinte e quatro horas ou a -35°C durante quinze horas. Em complementação no decreto 10.468 de 2020 é informado que nos casos em que o pescado tiver infestação por endoparasitas da família Anisakidae, os produtos poderão ser destinados ao consumo cru somente após serem submetidos ao congelamento à temperatura de -20°C por sete dias ou a -35°C durante quinze horas.

8. Bibliografia consultada

ABDUSSALAN M, Käferstein FK, Mott KE. Food safety measures for the control of foodborne trematode infections. *Food Control*, 6 (2): 71-79, 1995.

ABOLLO E, Gestal C, Pascual S. 2001. *Anisakis* infestation in marine fish and cephalopods from Galician waters: an updated perspective. *Parasitol Res*, 87(6):492-499.

ADROHER-AUROUX FJ, Benítez-Rodríguez R. 2020. Anisakiasis and *Anisakis*: An underdiagnosed emerging disease and its main etiological agents. *Res Vet Sci*, 132:535-545.

AUDICANA MT, Ansotegui IJ, de Corres LF, Kennedy MW. 2002. *Anisakis simplex*: dangerous-dead and alive? *Trends Parasitol*. 18(1):20-25.

BARROS LA. 1993. Aspectos patológicos observados nas infecções experimentais de aves piscívoras e mamíferos com metacercárias de *Phagicola longus* (Ranson, 1920) Price, 1932 (Digenea, Heterophyidae). 1993. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Itajaí.

BIER JW. 1976. Experimental anisakiasis: Cultivation and temperature tolerance determinations. *J Milk Food Technol*, 39:132-137.

BRASIL. 2020. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Decreto 10.468 de 18 de Agosto de 2020.

BRASIL. 2017. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Decreto 9.013 de 29 de Março de 2017.

BUSH AO. 2001. Parasitism: the diversity and ecology of animal parasites. Cambridge: Cambridge University

Press. 566 p.

CARNEVIA D, Perreta A, Venzal JM, Castro O. 2004. *Heleobia australis* (Mollusca, Hydrobiidae) y *Mugil platanus* (Pisces, Mugilidae), primer y segundo hospedador intermediario de *Ascocotyle (Phagicola) longa* (Digenea, Heterophyidae) en Uruguay. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 13(1): 283.

CASTRO JM. 1994. Extração de cistos de metacercárias de *Phagicola* Faust, 1920 (Trematoda: heterophyidae) dos tecidos de tainha *Mugil* Linnaeus, 1758 (Pisces: Mugilidae) mediante emprego das técnicas de digestão enzimática e homogeneização. 1994. 63 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

CDC. Parasites - Gnathostomiasis (Gnathostoma infection). 2019. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/parasites/gnathostoma/biology.html>> Acessado em 04 de Março de 2021.

CHAI JY, Murrell KD, Lymbery AJ. 2005. Fish-borne parasitic zoonoses: status and issues. *Int J Parasitol*, 35(11- 12): 1233–1254.

CHAI JY, Lee SH. 1990. Intestinal trematodes of humans in Korea: *Metagonimus*, heterophyids and echinostomes. *Korean J Parasitol*, 28 (Suppl):103–122.

CHIEFFI PP, Gorla MC, Torres DM, Dias RM, Mangini AC, Monteiro AV, Woiciechowski E. 1992. Human infection by *Phagicola* sp. (Trematoda: Heterophyidae) in the municipality of Registro, São Paulo State, Brazil. *Journal of Tropical Medicine and hygiene*, 95(5): 346-348.

CHIEFFI PP, Leite OH, Dias RMD, Torres DMAV, Mangini ACS. 1990. Human parasitism by *Phagicola longa* (Trematoda: Heterophyidae) in Cananéia, São Paulo State, Brazil. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 32(4): 285-288.

CHOI HJ, Lee J, Yang HJ. 2012. Four human cases of *Diphyllobothrium latum* infection. *Korean J Parasitol*, 50(2):143–146.

CITTI AL, Ribeiro NAS, Telles EO, Balian SC. 2014. *Ascocotyle (Phagicola) longa* parasitando tainhas (*Mugil liza*, Valenciennes, 1836) em São Paulo: ocorrência, importância na saúde pública e estratégias de controle / *Ascocotyle (Phagicola) longa* parasitizing mullet (*Mugil liza* Valenciennes, 1836) in São Paulo: occurrence, importance to public health and control strategies *Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP / Journal of Continuing Education in Animal Science of CRMV-SP*. São Paulo: Conselho Regional de Medicina Veterinária, 12(3): 36-43.

CROTTA M, Ferrari N, Guitian, J. 2016. Qualitative risk assessment of introduction of anisakid larvae in Atlantic salmon (*Salmo salar*) farms and commercialization of products infected with viable nematodes. *Food Control*. 69:275–284.

DEARDORFF TL, Throm R. 1988. Commercial blast-freezing of third-stage *Anisakis simplex* larvae encapsulated in salmon and rockfish. *J Parasitol*, 74(4):600–603.

- DIAZ JH. 2015. Gnathostomiasis: An Emerging Infection of Raw Fish Consumers in *Gnathostoma* Nematode-Endemic and Nonendemic Countries. *J Travel Med*, 22: 318–324.
- DUPOUY-CAMET J, Peduzzi R. 2014. Helminth-Trematode: *Diphyllobothrium*. *Encyclopedia of Food Safety*. 2:130– 133.
- EFSA. 2010. Panel on Biological Hazards (BIOHAZ); Scientific opinion on risk assessment of parasites in fishery products. *EFSA J*, 8(4):1543.
- EIRAS JC, Pavanelli GC, Yamaguchi MU, Takemoto RM, Karling LC. 2015. Probable recognition of human anisakiasis in Brazil? *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 57 (4): 358.
- FEACHEM R, Bradley D, Garelick H, Mara D. 1983. *Diphyllobothrium* and diphyllobotriasis in sanitation and disease: health aspects of excreta and wastewater management. *World Bank Rep.* 11616:407–411.
- FREAN J. 2020. Gnathostomiasis Acquired by Visitors to the Okavango Delta, Botswana. *Trop. Med. Infect. Dis*, 5: 39.
- GAZZANEO A. 2000. Pesquisa de nematóides e trematódeos em sushi e sashimi comercializados nas cidades do Rio de Janeiro e Niterói. 2000. 60 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal Fluminense, Niterói.
- HAMED MGE, Elias AN. 1970. Effect of food-processing methods upon survival of the trematode *Heterophyes* sp. in flesh of mullet caught from brackish Egyptian waters. *J Food Sci*, 35(4):386–388.
- HERMAN JS, Chiodini PL. 2009. Gnathostomiasis, another emerging imported disease. *Clin Microbiol Rev*, 22:484-492.
- HUTTON RF. 1964. A second list of parasites from marine and coastal animals of Florida. *Transaction of American Microscopical Society*, 83: 439-447.
- KUCHTA R, Brabec J, Kubáčková P, Scholz T. 2013. Tapeworm *Diphyllobothrium dendriticum* (Cestoda) – neglected or emerging human parasite? *PLoS Negl. Trop. Dis*, 7:Article e2535.
- MAHANTY S, Maclean JD, Cross JH. 2011. Liver, lung and intestinal fluke infections. In: Guerrant R, Walker DH, Weller PR (eds) *Tropical Infectious Diseases: Principles, Pathogens and Practice*, 3rd ed. London, Elsevier. p. 865–867.
- MCCLELLAND G. 2002. The trouble with sealworms (*Pseudoterranova decipiens* species complex, nematoda): A review. *Parasitol*, 124(Suppl):S183–S203.
- NICOULAUD J, Yéra H, Dupouy-Camet J. 2005. Prévalence de l'infestation par *Diphyllobothrium latum*, L., 1758 chez les perches (*Perca fluviatilis*) du Lac Léman. *Parasite*. 2005;12(4):362–364.
- PEARSON RD, Hewlett EL. 1985. Niclosamide therapy for tapeworm infections. *Ann Intern Med*, 102(4):550–551.

PEREZ ACA, Machado TM, Lopes RG, Neiva CRP, Okumura, MPM, Rodrigues MV, Corrêa AM, Montano AP, São Clemente SC de. 2012. Aspectos parasitológicos do pescado comercializado na Costa da Mata Atlântica. *Higiene Alimentar*, 26: 120-124.

PEREZ ACA, Machado TM, Neiva CRP, Furlan EF, Neto MJL, Tomita RY, Rodrigues MV, Silveira NFA, Morgano MA, Mantovani DMB. 2014. EVALUATION OF SEAFOOD QUALITY MARKET IN BAIXADA SANTISTA/SP. *Boletim do Instituto de Pesca (Impresso)*, 40: 167-177.

RIU PONS F, Gimeno Beltran J, Albero Gonzalez R, Álvarez Gonzalez MA, Dedeu Cusco JM, Barranco Priego L, Seoane Urgorri A. 2015. An unusual presentation of anisakiasis in the colon (with video). *Gastrointest Endosc*, 81(4):1050–1051.

ROBERTISON LJ. 2018. Parasites in food: from a neglected position to an emerging issue. *Adv Food Nutr Res*, 86:71–113.

RODRIGUES MV, Del Fava C, Perez ACA. 2011. Presença do parasito anisquídeo em pescada (*Cynoscion* spp.) como ponto crítico de controle na cadeia produtiva do pescado comercializado na Baixa Santista. *Higiene Alimentar*, 25: 151-155.

SAKANARI JA, McKerrow JH. 1989. Anisakiasis. *Clin Microbiol Rev*, 2(3):278–284.

RODRIGUES MV, Pantoja JCF, Guimarães CDO, Benigno RNM, Palha MDC, Biondi GF. 2015. Prevalence for nematodes of hygiene-sanitary importance in fish from Colares Island and Vigia, Pará, Brasil. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária (Impresso)*, 22: 124-128.

SARAIVA MEV. 1991. Estudios de diferentes métodos de conservación sobre la sobrevivencia de metacercárias de *Phagicola longa* (Ranson, 1920) Price, 1932 en los tejidos de la Lisa criolla (*Mugil curema* Valenciennes, 1936). Monografía (Graduación) - Universidad Central de Venezuela, Caracas.

SCHOLZ T, Garcia HH, Kuchta R, Wicht B. 2009. Update on the human broad tapeworm (Genus *Diphyllobothrium*), including clinical relevance. *Clin Microbiol Rev*, 22(1):146–160.

SHIMAMURA Y, Muwanwella N, Chandran S, Kandel G, Marcon N. 2016. Common symptoms from an uncommon infection: gastrointestinal anisakiasis. *Can J Gastroenterol. Hepatol*, 2016:ID5176502.

SMITH JW, Wootten R. 1978. Anisakis and anisakiasis. *Adv Parasitol*, 16:93–163.

SCHOLZ T, Garcia HH, Kuchta R, Wicht B. 2009. Update on the human broad tapeworm (Genus *Diphyllobothrium*), including clinical relevance. *Clin Microbiol Rev*, 22(1):146–160.

SIMÕES SBE, Barbosa HS, Santos CP. 2009. The life history of *Pygidiopsis macrostomum* Travassos, 1928 (Digenea: Heterophyidae). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 104(1): 106–111.

TRUNG DUNG D, Van De N, Waikagul J, Dalsgaard A, Chai JY, Sohn WM, Murrell KD. 2007. Fishborne zoonotic intestinal trematodes, Vietnam. *Emerg Infect Dis*, 13(12):1828– 1833.

Qualidade e Segurança do Pescado

VUYLSTEKE P, Bertrand C, Verhoef GE, Vandenberghe P. 2004. Case of megaloblastic anemia caused by intestinal taenia- sis. Ann Hematol, 83(7):487-488.



Segurança do alimento no caso de metais e metaloides em pescado: normas e legislações

Oswaldo Luiz de Carvalho Maciel Junior

Biólogo pela FAMATH | Doutorando em Geoquímica pela UFF/RJ |
oswaldolcm@gmail.com

Rachel Ann Hauser-Davis

Ciências Biológicas pela UNIRIO | Doutora em Ciências - Química Analítica pela
PUC-RJ | Jovem Cientista do Nosso Estado (FAPERJ) |
rachel.hauser.davis@gmail.com

O pescado é uma importante fonte de proteína para muitas populações ao redor do mundo. Entretanto, segundo a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), a comercialização de pescado contaminado por substâncias químicas de origem antropogênica é, infelizmente, uma realidade global e responsável pelo óbito de cerca de 420 mil pessoas por ano (OPAS/OMS BRASIL, 2019).

Os corpos hídricos vêm cada vez mais sofrendo pressão das mais diversas atividades humanas, gerando importantes implicações para a Saúde Pública, uma vez que a qualidade ambiental dos oceanos está diretamente ligada à qualidade da saúde da população humana (KITE-POWELL *et al.*, 2008; LAWS; FLEMING; STEGEMAN, 2008). Além disso, a degradação dos ecossistemas apresenta impacto mais direto e significativo em populações vulneráveis, como, por exemplo, pescadores artesanais, indígenas e quilombolas (MILANOVIĆ *et al.*, 2020).

As vias de contaminação do pescado são diversas, e incluem bactérias, vírus, parasitas e substâncias químicas. Nesse contexto, os metais e os metaloides estão entre os contaminantes químicos mais importantes, demandando maior atenção. Esses poluentes são comumente encontrados no meio ambiente devido ao seu histórico de utilização em diversas atividades humanas (JÄRUP, 2003), apresentando alta persistência no ambiente e capacidade de acumular em diferentes organismos aquáticos. Em geral, metais e metaloides apresentam concentrações mais baixas em organismos herbívoros e mais altas em predadores. Porém, alguns desses elementos químicos possuem um elevado potencial de biomagnificação, aumentando suas concentrações ao longo da cadeia trófica (FLEMING *et al.*, 2006; KITE-POWELL *et al.*, 2008).

Os metais e os metaloides são classificados como não essenciais ou essenciais. Elementos não essenciais, como o alumínio (Al), o arsênio (As), o chumbo (Pb), o mercúrio (Hg) e o estanho (Sn), por exemplo, não apresentam nenhuma função biológica, podendo causar efeitos adversos mesmo quando presentes em baixas concentrações no organismo. Já os elementos essenciais, como o cobalto (Co), o cobre (Cu), o níquel (Ni), o selênio (Se) e o zinco (Zn), participam de diversos processos metabólicos, e suas deficiências podem ocasionar disfunções sérias no organismo (BOSCH *et al.*, 2015), embora possam também se tornar tóxicos, dependendo da quantidade ingerida (ADEL *et al.*, 2016), como mostrado na Figura 1 a seguir.

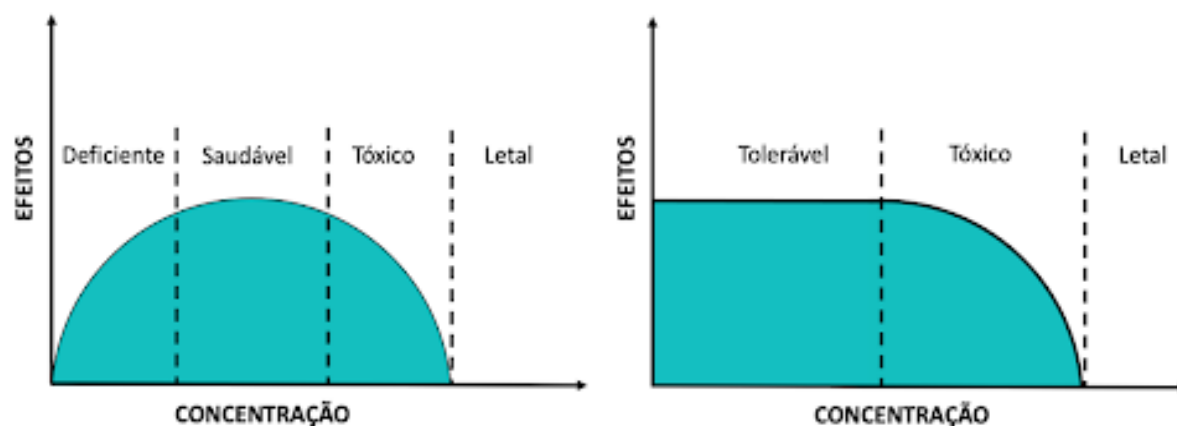


Figura 1: Representação gráfica da relação entre concentrações essenciais e não essenciais e seus efeitos nos organismos. Adaptada de Lima e Merçon (2011).

Casos de contaminação por metais em pescados são conhecidos e relatados há décadas na literatura científica, porém, sem chamar muita atenção do grande público. Isto só veio a acontecer após o emblemático caso ocorrido na cidade japonesa de Minamata (BORAK; HOSGOOD, 2007; EKINO *et al.*, 2007; FRANCESCONI, 2007), onde surgiram diversos incidentes de intoxicação após o consumo de pescado por animais e pela população humana entre 1953 e 1956. Os sintomas observados incluíam sinais neurológicos, disartria, deficiência auditiva e perturbações do movimento ocular a dificuldades de equilíbrio e tremores, entre outros (HACHIYA, 2006). Porém, foi apenas em 1959 que um grupo de estudo da Escola de Medicina da Universidade de Kumamoto concluiu que a doença foi causada pela ingestão de grande quantidade de frutos do mar contaminados com mercúrio na sua forma orgânica e mais tóxica, chamada de metilmercúrio (ETO, 2000). Assim, veio à tona de modo mais contundente, tanto para a comunidade científica quanto para a sociedade como um todo, a necessidade de regulamentação desses contaminantes em pescado.

Os metais e os metaloides são encontrados no pescado em diferentes concentrações ao redor do mundo. Um exemplo importante é o do arsênio, um elemento que vigora em uma lista publicada pela OMS com os dez contaminantes químicos de maior preocupação para a saúde pública (WHO, 2021). Nesse caso, o pescado é considerado a principal fonte de ingestão alimentar de arsênio em humanos (BOSCH *et al.*, 2015), e está presente de forma significativa na dieta de europeus e norte-americanos, devido ao alto consumo de pescado contaminado (BORAK; HOSGOOD, 2007; FRANCESCONI, 2007). Outros elementos tóxicos comumente encontrados em peixes são o chumbo e o cádmio, além do já citado mercúrio. É necessário, portanto, um controle rígido e uma adequada fiscalização dos alimentos por parte dos órgãos sanitários, tendo em vista os efeitos

negativos que metais e metaloides podem causar.

Diversos países adotam limites de concentração para metais e metaloides, com o intuito de evitar efeitos na saúde dos consumidores (BOSCH *et al.*, 2016). Tais limites são estabelecidos por diferentes órgãos de fiscalização e definem qual concentração máxima de um elemento químico em um determinado alimento é considerada segura para o consumo (FRANCESCONI, 2007). No Brasil, esses limites são definidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Os limites definidos, porém, nem sempre são os mesmos em todos os países. Por exemplo, o limite máximo de arsênio total considerado seguro para consumo em pescado no Brasil é definido como 1 mg kg⁻¹ em peso úmido (ANVISA, 2013), enquanto outros países estabelecem diferentes valores máximos, variando de 0,1 mg kg⁻¹ em peso úmido, na Venezuela, até 10 mg kg⁻¹ em peso úmido em Hong Kong (TORRES; TRISTÃO DA CUNHA; RODRIGUES, 2017). Ademais, é importante ressaltar que a Organização Mundial da Saúde estabelece que, no caso de alguns contaminantes, como o arsênio e o chumbo, nenhum nível de ingestão pode ser considerado totalmente seguro para o consumo humano (WHO, 2019).

A literatura científica considera, em uma margem conservadora, que, no pescado, o arsênio inorgânico representa em torno de 10% do conteúdo total deste elemento, sendo essa a forma mais tóxica. (FSANZ, 2019). Dessa forma, em março de 2021, a legislação brasileira foi atualizada, a fim de dar mais segurança ao consumidor e a toda cadeia produtora de pescado. Segundo a nova Resolução RDC nº 487, de 26 de março de 2021, quando os resultados de concentração de arsênio total superarem 1 mg kg⁻¹, devem ser realizadas análises de especiação desse elemento, a fim de quantificar sua forma inorgânica e verificar possíveis riscos à saúde (ANVISA, 2021).

Outro metal muito estudado e amplamente descrito na literatura científica é o mercúrio. Sua concentração oscila significativamente entre os diferentes tipos de pescado, assim como entre peixes predadores e peixes não predadores. Isto é devido à grande capacidade desse metal de se acumular e magnificar ao longo da cadeia trófica, estando presente em concentrações mais altas em peixes predadores topos de cadeia. Outros elementos tóxicos, porém, não apresentam grande capacidade de biomagnificação, como o cádmio, não necessitando desse tipo de distinção entre peixes de diferentes nichos tróficos.

Alguns estratos da população são mais vulneráveis à contaminação por pescado, como as gestantes e as crianças. Assim, diversos países recomendam evitar ou reduzir significativamente o consumo de pescado durante os primeiros meses de gravidez, devido a preocupações sobre os efeitos de elementos tóxicos no desenvolvimento dos bebês.

Os limites estabelecidos por órgãos de fiscalização também podem variar de pessoa para pessoa, dependendo de idade, peso e condição de saúde individual. Por isso,

alguns parâmetros devem ser calculados e levados em consideração para avaliar possíveis riscos humanos devido à ingestão de pescados contaminados com metais ou metaloides. Um exemplo é o Quociente de Risco Alvo, (em inglês, *Target Hazard Quotient – THQ*). O THQ é definido como uma razão entre a dose estimada de um certo contaminante e uma dose de referência estabelecida por órgãos de fiscalização, abaixo da qual não há risco significativo de consumo desse contaminante. Esse parâmetro tem como objetivo estimar os níveis de segurança de consumo de alimentos contaminados, levando em consideração diferentes características individuais (MUDGAL *et al.*, 2010).

Alguns estudos recentes vêm avaliando os riscos de consumo de pescado contaminado em certos estados brasileiros. Por exemplo, baixos riscos à saúde humana devido à ingestão de arsênio foram relatados no estado do Paraná, pois, mesmo muitos peixes contendo níveis de arsênio acima do limite estabelecido pela ANVISA, seria necessário consumir de 32 a 36 vezes a quantidade da média nacional de consumo de pescado, ou seja, 547 kg de pescado por ano, para atingir uma dose tóxica de arsênio, como relatado por Avigliano *et al.* (2020).

Verifica-se, dessa forma, a complexidade da questão de segurança do alimento e a necessidade de fiscalização constante, para permitir o consumo de alimentos de forma segura pela sociedade, com o menor risco possível à saúde.

Agradecimentos

RAHD tem apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) através de uma bolsa Jovem Cientista do Nosso Estado e pelo processo número E-26/21.460/2019.

Bibliografia consultada

ADEL, M. *et al.* Heavy metal concentrations in edible muscle of whitecheek shark, *Carcharhinus dussumieri* (elasmobranchii, chondrichthyes) from the Persian Gulf: A food safety issue. *Food and Chemical Toxicology*, v. 97, p. 135–140, 2016.

ANVISA. Resolução de Diretoria Colegiada – RDC – No 42, de 29 de Agosto de 2013. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2013/rdc0042_29_08_2013.html>.

ANVISA. Resolução de Diretoria Colegiada – RDC – No 487, de 26 de Março de 2021. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-rdc-n-487-de-26-de-marco-de-2021-311593455>>.

AVIGLIANO, E. *et al.* Inter-and intra-stock bioaccumulation of anionic arsenic species in an endangered catfish from South American estuaries: Risk assessment through consumption. *Journal of Food Composition and Analysis*, v. 87, p. 103404, 1 abr. 2020.

BORAK, J.; HOSGOOD, H. D. Seafood arsenic: Implications for human risk assessment. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, v. 47, n. 2, p. 204–212, 2007.

BOSCH, A. C. *et al.* Heavy metals in marine fish meat and consumer health: A review. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v. 96, n. 1, p. 32–48, 2015.

BOSCH, A. C. *et al.* Heavy metal accumulation and toxicity in smoothhound (*Mustelus mustelus*) shark from Langebaan Lagoon, South Africa. *Food Chemistry*, v. 190, p. 871–878, 2016.

EKINO, S. *et al.* Minamata disease revisited: An update on the acute and chronic manifestations of methyl mercury poisoning. *Journal of the Neurological Sciences*, v. 262, n. 1–2, p. 131–144, 2007.

ETO, K. Minamata disease. *Neuropathology* Blackwell Publishing, , set. 2000. Disponível em: <http://doi.wiley.com/10.1046/j.1440-1789.2000.00295.x>

FLEMING, L. E. *et al.* Oceans and human health: Emerging public health risks in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*, v. 53, n. 10–12, p. 545–560, 2006.

FRANCESCONI, K. A. Toxic metal species and food regulations – Making a healthy choice. *Analyst*, v. 132, n. 1, p. 17–20, 2007.

FSANZ. 25th Australian Total Diet Study, 2019. Disponível em: <https://www.foodstandards.gov.au/publications/Pages/25th-Australian-Total-Diet-Study.aspx>. Acesso em: 12 mai. 2021.

HACHIYA, N. The history and the present of Minamata disease – Entering the second half a century. *Japan Medical Association Journal*, v. 49, n. 3, p. 112–118, 2006.

JÄRUP, L. Hazards of heavy metal contamination. *British Medical Bulletin*, v. 68, p. 167–182, 2003.

KITE-POWELL, H. L. *et al.* Linking the oceans to public health: Current efforts and future directions. *Environmental Health: A Global Access Science Source*, v. 7, n. SUPPL. 2, p. 1–15, 2008.

LAWS, E. A.; FLEMING, L. E.; STEGEMAN, J. J. Centers for Oceans and Human Health: Contributions to an emerging discipline. *Environmental Health: A Global Access Science Source*, v. 7, n. SUPPL. 2, p. 1–5, 2008.

LIMA, V.; MERÇON, F. Metais pesados no ensino de química. *Química nova na escola*, v. 33, n. 4, p. 199–205, 2011.

MILANOVIĆ, M. *et al.* Linking traits of invasive plants with ecosystem services and disservices. *Ecosystem Services*, v. 42, p. 101072, 1 abr. 2020.

MUDGAL, V. *et al.* Effect of Toxic Metals on Human Health. *The Open Nutraceuticals Journal*, v. 3, n. 1, p. 94–99, 2010.

OPAS/OMS BRASIL. Segurança dos alimentos é responsabilidade de todos. Disponível em:

<https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5960:seguranca-dos-alimentos-e-responsabilidade-de-todos&Itemid=875>. Acesso em: 4 out. 2019.

TORRES, P.; TRISTÃO DA CUNHA, R.; RODRIGUES, A. DOS S. Mid-Atlantic elasmobranchs: Suitable metal scouts? Marine Pollution Bulletin, v. 117, n. 1–2, p. 203–213, 2017.

WHO. Exposure to Arsenic: A Major Public Health Concern. Preventing disease through healthy environments, p. 6, 2019.

WHO. Ten chemicals of major public health concern. Disponível em: <https://www.who.int/ipcs/assessment/public_health/chemicals_phc/en/>. Acesso em: 15 mar. 2021.

Segurança no consumo de moluscos bivalves: principais contaminantes sobre a ótica da legislação

Nayara Martins de Andrade

Médica Veterinária pela UNIFESO | Mestre em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal pela UFF | Bolsista pela FAPERJ/RJ | nayara.martins@live.com

Flavia Aline Andrade Calixto

Médica Veterinária pela UFF/RJ | Doutora em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico P.O.A. pela UFF/RJ | Pesquisadora na FIPERJ/RJ e Docente na UNIFESO/RJ | flaviacalixto1@gmail.com

Moluscos bivalves são animais formados por uma concha, constituída de duas valvas, que habitam as águas, além disso são organismos filtradores, tais como ostra, mexilhão, vieira, sururu, amêijoas, entre outros. São amplamente produzidos e consumidos pela China, sendo atualmente o maior exportador mundial, embora outros países como o Chile, o Japão, a Coreia do Sul e a Espanha também possuam uma produção significativa (FAO, 2020).

O Brasil ocupa o segundo lugar em cultivo de moluscos bivalves na América Latina. Santa Catarina é o estado onde a produção é mais destacada, correspondendo a 95% da produção nacional (GARBOSSA *et al.*, 2014). Em outras regiões o consumo é baixo, geralmente ocorrendo durante o verão e em cidades litorâneas.

Os bivalves podem ser consumidos de várias formas: in natura, gratinado, a vinagrete, ao bafo, sob a forma de risoto ou ensopado, em pratos tais como a caldeirada e o sururu de capote. A ostra, por exemplo, é amplamente consumida na forma crua, o que gera uma preocupação ainda maior com relação à sua origem. Isso porque devido à sua capacidade filtradora, os moluscos bivalves são capazes de acumular substâncias e agentes patogênicos presentes na água, tais como vírus, bactérias, protozoários, biotoxinas produzidas por microalgas e elementos traço, antigamente conhecidos como metais pesados.

No geral, a contaminação dos moluscos bivalves está intimamente relacionada à qualidade da água de seu habitat. Alguns organismos, como as ostras, por exemplo, podem filtrar até 10 litros de água por hora (LEGAT *et al.*, 2008). Desse modo, substâncias presentes na água são acumuladas nos moluscos bivalves em decorrência da filtração e podem causar danos à saúde do consumidor, que variam desde sintomas gastrointestinais leves, como náusea, vômitos, diarreia e cólicas abdominais, até sinais neurológicos, que podem evoluir para coma e morte. Por isso, a origem dos moluscos bivalves é fundamental e determinante para a garantia da sua inocuidade.

Visando garantir a segurança do consumidor e minimizar os riscos associados ao consumo de bivalves, foi criado em 2012 o Programa Nacional de Controle de Moluscos Bivalves (PNCMB), que tem a finalidade de realizar o monitoramento dos bivalves que serão destinados ao consumo humano, bem como das águas de onde são retirados. Dessa forma, o PNCMB pode liberar, suspender ou liberar sob condição a retirada de moluscos bivalves baseados nos níveis de biotoxinas e de *Escherichia coli* (BRASIL, 2012).

Biotoxinas são substâncias produzidas por microalgas, especialmente os dinoflagelados, que podem causar toxicidade no ser humano e provocar danos em diversos órgãos. O PNCMB descreve cinco tipos de intoxicações causadas pela ingestão de ficotoxinas: intoxicação paralisante (PSP) pela ingestão de saxitoxinas; intoxicação diarreica (DSP) causada pelo ácido ocadáico, dinofisistoxinas e yessotoxinas; intoxicação

amnésica (ASP) devido à ingestão de domóico; intoxicação neurológica (NSP) pela ingestão de brevetoxinas e intoxicação causada pelo consumo de azaspirácidos (AZP) (BRASIL, 2012).

Intoxicação	Sintomas
Paralisante - PSP	Leve formigamento ou dormência nas extremidades até parada respiratória e óbito.
Diarreica - DSP	Diarreia, náuseas, vômitos e dor abdominal.
Amnésica - ASP	Vômitos e síndrome de neuropatia sensorio-motora axonal, amnésia, convulsões, coma e morte.
Neurológica - NSP	Distúrbios respiratórios semelhantes à asma, broncoespasmos, diminuição da frequência respiratória, distúrbios cardíacos e redução da temperatura corporal.
Por azaspirácidos - AZP	Náuseas, vômitos, diarreia severa e cólica.

Fonte: Brasil, 2012

A *Escherichia coli* é uma bactéria pertencente ao grupo conhecido como coliformes termotolerantes, pois é capaz de se multiplicar a temperatura de 44,5-45,5°C, sendo mais alta que para a maioria dos coliformes. É exclusivamente de origem fecal e também pode ser patogênica para o homem. Concomitantemente há o perigo associado à presença de genes de resistência a diversos antimicrobianos em *E. coli* isoladas de águas e de bivalves. Assim, o monitoramento de *E. coli* é fundamental visto que a presença desse microrganismo pode indicar uma possível contaminação causada pela descarga de esgotos domésticos nas águas onde os bivalves são retirados. Por isso, é utilizado como o microrganismo de predileção para análises de monitoramento de contaminação ambiental no ambiente aquático, sendo que o limite de coliformes termotolerantes é um dos parâmetros estabelecidos na resolução nº 375/2005 do CONAMA para determinar a classificação e qualidade das águas (CONAMA, 2005).

Ainda sob o ponto de vista microbiológico, só que em outra ótica, visando garantir a inocuidade do produto, a Instrução Normativa nº 60, de 23 de dezembro de 2019, da Anvisa determina os padrões em bivalves para bactérias, tais como *Salmonella*, *E. coli* e *Staphylococcus coagulase* positiva (BRASIL, 2019).

Qualidade e Segurança do Pescado

Categorias	Microrganismos/ toxina/ metabólito	n	c	m	M
Moluscos bivalves vivos e equinodermas, tunicados e gastrópodos vivos, consumidos crus	<i>Salmonella</i> / 25g	10	0	Aus	-
	<i>Escherichia coli</i> /g	5	1	2,3	7
Pescados (peixes, crustáceos, moluscos) e miúdos (ovas, bexiga natatória) salgados ou salgado secos, anchovados ou em salmoura	Histamina (mg/Kg), somente para peixes com elevado teor de histidina	200mg/kg, (amostra com 9 unidades amostrais) e nenhuma unidade amostral superior a 400 mg/kg			
	<i>Salmonella</i> /25g	5	0	Aus	-
	<i>Escherichia coli</i> /g	5	2	Menor que 10	10 ²
Pescados semielaborados desidratados, defumados ou não, empanados ou não, refrigerados ou congelados (nuggets, steaks, fingers)	Histamina (mg/Kg), somente para peixes com elevado teor de histidina	200mg/kg, (amostra com 9 unidades amostrais) e nenhuma unidade amostral superior a 400 mg/kg			
	<i>Salmonella</i> /25g	5	0	Aus	-
	<i>Escherichia coli</i> /g	5	3	50	5x10 ²
	Estafilococos coagulase positiva/g	5	2	10 ²	10 ⁴

n = Número de unidades amostrais; c = Unidades acima do qual o resultado é positivo; m= limite que, em um plano de três classes, separa unidades amostrais de "Qualidade Aceitável" daquelas de "Qualidade Intermediária" e que, em um plano de duas classes, separa unidades amostrais de "Qualidade Aceitável" daquelas de "Qualidade Inaceitável"; M = limite que, em um plano de três classes, separa unidades amostrais de "Qualidade Intermediária" daquelas de "Qualidade Inaceitável". Fonte: adaptado de Brasil, 2019.

Esses padrões descritos pela legislação para monitoramento higiênico sanitário e controle de qualidade são medidas preventivas realizadas por órgãos competentes para evitar que o consumo de moluscos bivalves possa causar algum dano à saúde. Além de análises laboratoriais, a avaliação sensorial de frescor também é um fator que precisa ser observado pela fiscalização e população no mercado varejista. As características sensoriais devem ser analisadas no momento da compra do produto in natura, que incluem, segundo o Regulamento Técnico de Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Animal (RIISPOA), a compra do animal vivo, com as valvas fechadas, carne úmida, de aspecto esponjoso e bem aderida, com odor e coloração característicos e retenção de água límpida no interior das conchas (BRASIL, 2020).

Sendo assim, apesar de serem produtos pesqueiros muito consumidos

tradicionalmente por uma parcela de consumidores, os moluscos bivalves podem trazer riscos na sua ingestão. Portanto, a adoção de boas práticas higiênicas sanitárias desde a produção até a comercialização é fundamental para garantir um produto seguro. O pleno funcionamento do PNCMB é de suma importância para assegurar a qualidade; enquanto isso, produtos fiscalizados por serviços de inspeção trazem maior segurança ao consumidor. Para aquisição de produtos frescos ou em restaurantes, a preocupação com a procedência e avaliação de qualidade são importantes, assim como buscar consumir moluscos bivalves que passaram pelo tratamento térmico podem reduzir os riscos.

Bibliografia consultada

BRASIL. Presidência da República. Decreto nº 10.468, de 18 de agosto de 2020. Altera o Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017, que regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre o regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Diário Oficial da União, Brasília, 19 de agosto de 2020.

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução normativa nº 60, de 23 de dezembro de 2019. Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, 26 de dezembro de 2019. Seção 1, n.249, p.133.

BRASIL. Instrução normativa interministerial nº. 07 de 08 de maio de 2012. Programa Nacional de Controle Higiênico-Sanitário de Moluscos Bivalves. Diário Oficial da União, Brasília, 09 de maio de 2012, seção 1, p. 55-59.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n. 357, de 17 de março de 2005. Diário Oficial da União, República Federativa do Brasil, Brasília, DF.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). The State of World Fisheries and Aquaculture 2020: Meeting the sustainable development goals. Roma: FAO, 2020. 227 p.

GARBOSSA, L.H.P.; SOUZA, R.V.; VIANNA, L.F.N.; VANZ, A.; RUPP, G.S. Moluscos bivalves: metodologia utilizada no Inquérito Sanitário das baías da Grande Florianópolis. Florianópolis: Epagri, 2014. 44p.

LEGAT, J. F. A.; PEREIRA, A. M. L.; LEGAT, A. P.; FAGAÇA, F. H. S. Programa de Cultivo de Moluscos Bivalves da Embrapa Meio-Norte. Teresina: Embrapa Meio Norte, 2008. 20p.



Alergia a camarão ou reação a metabissulfito de sódio?

Andréa Matta Ristow

Médica Veterinária pela UFF/RJ | Mestre em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico P.O.A. pela UFF/RJ | Docente na Universidade Castelo Branco | andreamatta@castelobranco.br

Debora Caracuschanski

Discente de Medicina Veterinária na Universidade Castelo Branco/RJ | deboracaracuschanski@gmail.com

Fernando David Caracuschanski

Médico Veterinário pela Universidade Castelo Branco/RJ | Mestrando em Ciências Veterinárias pela UNESP/SP | f.caracuschanski@unesp.br

Luana Carvalho

Mestranda em Tecnologia de Alimentos | Especialização em Higiene e Vigilância Sanitária de Alimentos | luanamedvet23@gmail.com

Dentre todos os produtos de origem animal, o pescado é o mais perecível. Tal fato se dá devido a seu pH próximo a neutralidade, atividade de água elevada, alto teor de nutrientes, baixa quantidade de glicogênio muscular e tecido conjuntivo (SOARES; GONÇALVES, 2012). Vale ressaltar que dentre o grupo, os crustáceos, como o camarão, apresentam maior velocidade de deterioração do que os peixes devido ao elevado conteúdo de metabólitos de baixo peso molecular; e composição mais rica em aminoácidos e extratos nitrogenados, tornando-os mais susceptíveis a proliferação da microbiota deteriorante, gerando alterações das características sensoriais (ZENG *et al.*, 2005). Além disso, dois processos pós-captura do camarão também são responsáveis pela redução da qualidade e aceitabilidade: o *mushiness* e a melanose (FOSSATI *et al.*, 2016).

O *mushiness* se caracteriza pela pronunciada perda da integridade muscular, principalmente no primeiro segmento da cauda, causada pela difusão de enzimas proteolíticas, inclusive colagenolíticas (FURLAN, 2013).

A melanose, ou *black spot*, é um processo de oxidação enzimática que ocorre no *post mortem* em decorrência da oxidação de compostos fenólicos para quinonas, através das enzimas Polifenoloxidasas (PFO) na presença do oxigênio. A polimerização não-enzimática das quinonas incolores originam pigmentos escuros, insolúveis e de alto peso molecular, conhecidas por melaninas. Tal fenômeno ocasiona perda da qualidade visual do camarão pelo aparecimento de pontos pretos, principalmente, ao longo dos pleópodes, cefalotórax, cauda e nas adjacências da carapaça antes de se espalhar ao longo do corpo e em graus mais avançados podem estar presente na musculatura (Figura 1) (OSTRENSKY *et al.*, 2017).

De acordo com a Instrução Normativa nº 23 de 20 de Agosto de 2019 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA (BRASIL, 2019 a), os lotes de camarões são considerados defeituosos quando há alterações evidentes na coloração própria da espécie que afetem mais de 10% da área superficial do indivíduo e que afetem mais de 25% da unidade amostral.

As enzimas responsáveis pelo desenvolvimento da melanose permanecem ativas durante a refrigeração, armazenagem em gelo ou após o processo de congelamento ocasionando perdas significativas na indústria pesqueira. Para o controle do aparecimento da melanose, substâncias redutoras tais como sulfitos e derivados tem sido utilizados. Entre os mais usados está o metabissulfito de sódio (FOSSATI *et al.*, 2016).

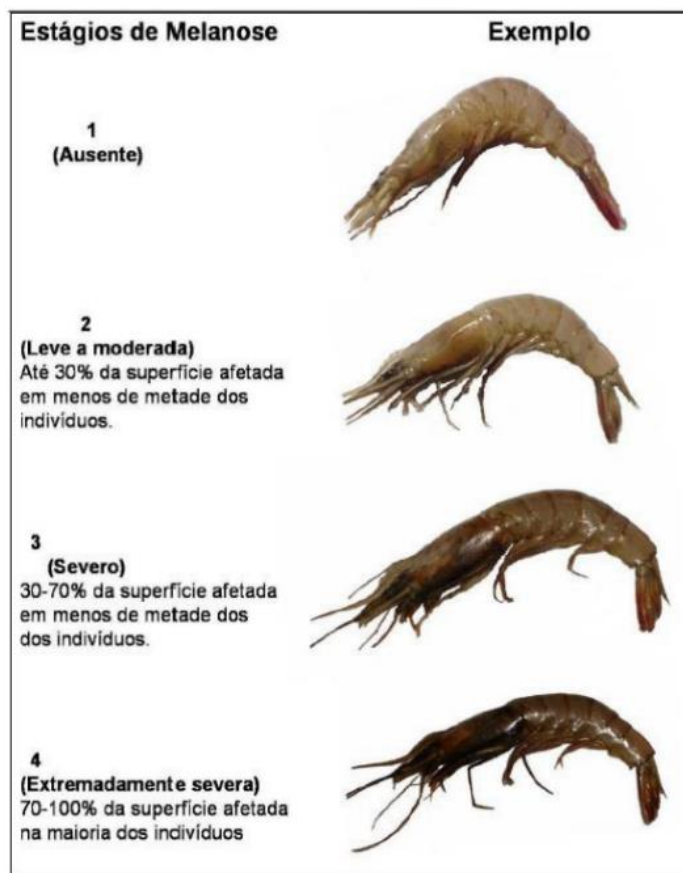


Figura 1: Demonstração dos estágios de melanose em camarões *Hyphopenaues kroyeri*. Fonte: Yokoyama (2007).

No Brasil, é comum a utilização do metabissulfito de sódio na embarcação após a captura do camarão. Estes crustáceos são imersos em tanques contendo água com gelo e solução de metabissulfito de sódio, o que ocasiona uma morte mais rápida do pescado e a inibição da melanose (OSTRENSKY *et al.*, 2017).

A Resolução da Diretoria Colegiada nº 329 de 19 de Dezembro de 2019 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA (BRASIL, 2019 b), estabelece o padrão para o uso de sulfitos, como o metabissulfito de sódio, através da quantificação de dióxido de enxofre residual (SO₂), sendo o limite máximo de 0,01g a cada 100g.

A Portaria da Secretaria de Defesa Agropecuária nº 489 de 22 de Dezembro de 2021 (BRASIL, 2021) acrescenta que quando se tratar de camarão congelado com uso de aditivos deve constar na rotulagem a expressão "contém" com o nome completo ou código INS, além da função principal.

De acordo com Ostrensky e colaboradores (2017) A exposição a níveis elevados de metabissulfito de sódio em humanos pode acarretar reações adversas que incluem: dores de cabeça; dores abdominais; náuseas; tontura; urticária; angioedema; hipotensão; irritação gástrica local; distúrbios do comportamento; erupções cutâneas; diarreia; choque anafilático e crise asmática nos indivíduos asmáticos sensíveis a sulfitos.

Diferentemente da reação ocasionada pelo metabissulfito de sódio, a alergia a camarão ocorre devido a Tropomiosina, que é uma proteína importante na contração muscular nos vertebrados e invertebrados. No entanto, quando ingerida a partir de invertebrados, como o camarão, é extremamente alergênica ao ser humano ocasionando sintomatologia similar a alergia ao metabissulfito de sódio (ISABEL RUGUÊ *et al.*, 2009).

Desta forma, é bastante importante diferenciar a qual substância a reação é desencadeada, visto que nem sempre esta é proveniente da matriz alimentícia, podendo ser oriunda de diferentes aditivos. Com o intuito de diminuir as reações adversas do uso do metabissulfito de sódio, no Brasil atualmente são estudadas técnicas alternativas como: 4-hexilresorcinol e embalagem com atmosfera modificada combinada ao congelamento (OSTRENSKY *et al.*, 2017).

Bibliografia consultada

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Ministério da Saúde. Resolução da Diretoria Colegiada nº 329 de 19 de Dezembro de 2019. Estabelece os aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia autorizados para uso em pescado e produtos de pescado. Diário Oficial da União. 2019 b. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-rdc-n-329-de-19-de-dezembro-de-2019-235414834>. Acesso em: 26 Mai. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 23 de Agosto de 2019. Regulamento Técnico que fixa a identidade e os requisitos de qualidade que devem apresentar o camarão fresco, o camarão resfriado, o camarão congelado, o camarão descongelado, o camarão parcialmente cozido e o camarão cozido. **Diário Oficial da União**. 2019 a. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-23-de-20-de-agosto-de-2019-213001623>. Acesso em: 26 Mai. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Portaria n. 489 de 22 de dezembro de 2021. Altera o Anexo II, da Instrução Normativa SDA n. 23, de 20 de agosto de 2019, com as denominações de nomenclatura comercial, constantes no Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do camarão fresco, resfriado, congelado, descongelado, parcialmente cozido e cozido. **Diário Oficial da União**. 2021. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria/sda-n-489-de-22-de-dezembro-de-2021-370084174>. Acesso em: 07 Fev. 2022.

FOSSATI, A. A. N.; BERGMANN, G. P.; RIBEIRO, L. A. O.; STREIT JÚNIOR, D. P.; SCHNEIDER, T. M. C.; KINDLEIN, L. Effects of different additives on colorimetry and melanosis prevention of Atlantic seabob shrimp

(*Xyphopenaeus kroyeri*) stored under refrigeration. **International Journal of Fisheries and Aquaculture**, v. 8(8), p. 74-80. 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/307467143_Effects_of_different_additives_on_colorimetry_and_melanosis_prevention_of_Atlantic_seabob_shrimp_Xyphopenaeus_kroyeri_stored_under_refrigeration. Acesso em 25 Mai. 2021.

FURLAN, E.F. Qualidade e Valorização do camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*, Heller, 1862): aspectos sensoriais e vida útil em gelo. 2013. **Tese** (Doutorado Ciências Nutrição e Saúde Pública) Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. São Paulo. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6138/tde-02042013-093825/pt-br.php>. Acesso em: 25 de mai. de 2021.

GENOV, I. R; SOLÉ, D; SANTOS, A. B. R; ARRUDA, L. K. P. Tropomiosinas e reatividade cruzada. **Revista Brasileira de Alergia e Imunologia**, v. 32, p. 89-95, 2009. Disponível em: <http://www.sbai.org.br/revistas/Vol323/ART%203-09%20-%20Tropomiosinas%20e%20reatividade%20cruzada.pdf>. Acesso em 25 Mai. 2021.

OSTRENSKY, A.; STEVANATO, D. J; PONT, G. D; CASTILHO-WHESTEPHAL, G. G; GIROTTI, M. V. F; COZER, N; GARCIA-MADRIGAL, R. F. A; SILVA, U. A. T. **A produção integrada na carcinicultura 53 Brasileira: Princípios e práticas para se cultivar camarões marinhos de forma mais racional e eficiente**. 1ed. Curitiba: Instituto GIA, v.2, 2017.

SOARES, K.M.P; GONÇALVES, A.A. Qualidade e segurança do pescado. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 71, n. 1, p. 1-10, 2012. Disponível em: http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0073-98552012000100001&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt.

YOKOYAMA, V. A. **Qualidade do camarão da espécie *Xyphopenaeus kroyeri* mediante a ação dos agentes antimelanóticos**. 2007. 124 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2007. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11141/tde-28022008-154048/#:~:text=Camar%C3%B5es%20da%20esp%C3%A9cie%20Xyphopenaeus%20kroyeri,par%C3%A2metros%20f%C3%ADsico%20qu%C3%ADmicos%20%20microbiol%C3%B3gicos%20>. Acesso em 25 Mai. 2021.

ZENG, Q. Z.; THORARINSDOTTIR, K. A.; OLAFSDOTTIR, G. Quality of shrimp (*Pandalus borealis*) stored under different cooling conditions. **Journal of Food Science**, v.70, n.7, p 459-466, 2005. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2621.2005.tb11493.x>.

Síndrome de Haff e segurança do alimento pela abordagem da Saúde Única

Amy Borges Moreira

Médica Veterinária pela UFMT/MT | Mestranda em Ciências Naturais pela UERN/RN
| amyborges@hotmail.com

Lilian Viana Teixeira

Médica Veterinária pela UFMG/MG | Doutora em Zootecnia pela UFMG/MG |
Pesquisadora e Professora Associada II na UFMG/MG |
lilianviana.ufmg@gmail.com

Christina Pettan-Brewer

Médica Veterinária pela UFV/MG e pela UC Davis/EUA | Doutora em Patologia
Comparada pela Universidade da Califórnia | Docente na Universidade da
Califórnia | kcpb@uw.edu

Mathias Alberto Schramm

Oceanólogo pela FURG | Doutor em Ciências dos Alimentos pela UFSC | Docente e
pesquisador no IFSC/Itajaí/SC | mathias.schramm@ifsc.edu.br

1. Introdução

Este artigo busca trazer uma análise sobre a síndrome de Haff (também conhecida como doença da urina preta) e a necessidade de se ter uma abordagem mais ampla, levando em consideração a correlação entre meio ambiente, saúde humana e saúde animal. Essa correlação é conhecida como saúde única, ou one health.

2. Referencial histórico e etiologia

A síndrome de Haff foi descrita pela primeira vez em 1924, quando, na região do mar báltico (KÖNIGSBERG HAFF), pescadores apresentaram dores musculares intensas e urina de cor escura após consumirem pescado (LEWIN, 1925). A partir de então, surtos foram relatados em todo o mundo, sendo associados ao consumo de peixes e crustáceos oriundos principalmente do extrativismo, apesar de já existir relato associado ao pescado de aquicultura (HUANG, 2013). No Brasil, o primeiro caso relatado data de 2008 (BANDEIRA *et al*, 2017). São diversas as espécies de pescado, tanto marinhos quanto dulcícolas, associadas a esta síndrome, que foram consumidas tanto cruas quanto cozidas (DIAZ, 2015). As principais espécies registradas até o momento foram: Lúcio (*Esox sp.*), Donzela ou burbot (*Lota lota*), enguia de água doce (*Anguilla anguilla*), Peixe-búfalo (*Ictiobus cyprinellus*), Salmão do Atlântico, lagostim (*Procambarus clarkii*) (BANDEIRA, 2017). No Brasil os relatos estão associados às espécies: Pacu (*Mylossoma spp.*), Tambaqui (*Colossoma macropomum*), Pirapitinga (*Piaractus brachypomus*), Olho de boi ou Arabaiana (*Seriola sp.*) e Badejo (*Mycteroperca spp*) (SILVA JÚNIOR e SANTOS, 2022).

De etiologia desconhecida, esta síndrome vem sendo estudada em diversos países, inclusive no Brasil, a fim de se direcionar seu controle ou monitoramento, uma vez que está relacionada à ingestão de pescado, uma importante fonte de proteína de amplo acesso. Segundo o Ministério da Saúde (BRASIL, 2021), é considerado com síndrome de Haff o indivíduo que apresenta sintomas de rabdomiólise idiopática associados à ingestão de pescado nas 24 horas anteriores.

A Rabdomiólise é o resultado direto da desintegração ou morte de células do músculo esquelético, com a perda de mioglobina, outros compostos celulares e eletrólitos para a circulação sanguínea. Pode ser causada por diferentes fatores como trauma e injúria muscular, mas também por causas não traumáticas como uso abusivo de álcool, deficiência enzimática, infecções, drogas, toxinas, entre outros. Os sintomas clássicos incluem mialgia, mioglobinúria (urina marrom ou avermelhada) e elevada concentração de enzimas musculares no soro, podendo levar a insuficiência renal e óbito nos casos extremos (STRONG e PRYOR, 2010).

3. Hipóteses sobre a etiologia

A síndrome de Haff tem como principal sintomatologia clínica aguda a rabdomiólise após o consumo de diferentes tipos de pescado, porém, não se tem certeza sobre o agente causador. As hipóteses mais aceitas são aquelas que indicam ser biotoxinas termoestáveis, como por exemplo as ficotoxinas do grupo Palytoxina, as prováveis causadoras da doença (SUZUKI *et al.*, 2013; CARDOSO *et al.*, 2021).

A Rabdomiólise é um dos sintomas mais frequentemente reportados na intoxicação de pessoas por toxinas do grupo Palytoxina. Estas biotoxinas são complexas, não-proteicas, potentes e ainda termoestáveis, o que possibilita a intoxicação pelo consumo de alimentos cozidos, contaminados com estes tipos de biotoxinas. São toxinas produzidas por diferentes organismos aquáticos, entre eles algumas espécies de dinoflagelados bentônicos do gênero *Ostreopsis* e algumas espécies de corais moles do gênero *Palythoa* (EFSA, 2009).

4. Diagnósticos clínico, laboratorial e diferencial

O diagnóstico clínico se dá pela queixa de dor no corpo, associada ao consumo de pescado nas 24 horas anteriores e aparecimento súbito de urina escura.

Tabela 1: Principais manifestações clínicas relacionadas a síndrome de Haff (extraídos de 641 casos confirmados na China). Fonte: Pei *et al.*, 2019

Manifestação clínica	Número	Por cento(%)
Mialgia	632	98.60
Urina de cor marrom	257	40.09
Fraqueza	184	28.71
Náusea	105	16.38
Vômito	87	13.57
Aperto no peito	72	11.23
Falta de ar	44	6.86
Diarréia	39	6.08
Dor no peito	32	4.99
Dormência	31	4.84
Boca seca	26	4.06
Dor abdominal	24	3.74
Dor de cabeça	12	1.87
Rouquidão da voz	1	0.16
Aversão ao frio	1	0.16
púrpura	1	0.16

O diagnóstico laboratorial é feito pela análise sanguínea, onde os níveis de enzimas musculares apresentam-se elevados, em especial a creatinofosfoquinase (CPK) com elevação expressiva, de no mínimo cinco vezes o limite superior do valor de referência. Deve-se fazer o diagnóstico diferencial entre doenças que provocam forte dor muscular, como dengue, zika e chikungunya (BANDEIRA, 2017) e que podem provocar mioglobinúria, como intoxicação por metais pesados, organofosforados e algumas bacterioses como leptospirose.

Por tais razões o tratamento é apenas paliativo, com hidratação intensa e administração de carvão ativado (JIAN *et al*, 2020). Vale ressaltar que se deve evitar o uso de anti-inflamatórios não-esteroides devido a sua ação nefrotóxica (KYM e MOON, 2012).

5. Monitoramento/inspeção

Uma questão relevante é a dificuldade em se inspecionar o produto da pesca passível de desencadear a síndrome de Haff, uma vez que não há alterações sensoriais no pescado. Em alguns casos investigados, os pacientes não souberam informar a origem do produto, o que impossibilita seu rastreamento (AMAZONAS, 2022).

O monitoramento das águas e a rastreabilidade do pescado comercializado podem ser ferramentas valiosas para assegurar a saúde da população, pois podem fornecer informações relevantes para elucidação de muitos casos de toxinfecções.

Entretanto, o monitoramento só é feito a partir da entrada do paciente na rede de atendimento hospitalar e da sua relação com o consumo de pescado, momento em que a doença é identificada e o caso notificado pela vigilância epidemiológica municipal ou estadual. A vigilância local comunica, então, ao Ministério da Saúde. Mas as informações das etapas anteriores, como local da pesca e piscicultura de origem, transporte, entreposto etc. não são levantadas e muitas vezes inexistem.

"É preciso melhorar os esforços para monitorar locais específicos e espécies de algas nocivas específicas, propiciando uma perspectiva mais acurada para prever as florações de algas tóxicas a longo prazo", disse Hallegraeff. "Isso pode trazer uma maior visão sobre as mudanças futuras, que trarão consigo uma melhor segurança do pescado a ser consumido" (WHOI, 2021)

A Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde (MS), ao trabalhar em conjunto com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e com pesquisadores de instituições públicas, pode coordenar de forma mais robusta as investigações dos casos suspeitos de doença de Haff.

Tabela 2 - Número de casos compatíveis com a doença de Haff segundo UF de notificação. Brasil, 2021

UF	Número de casos em investigação (acumulado até a SE 48)	Data do início dos sinais e sintomas do 1º caso	Data do início dos sinais e sintomas do último caso	Número de casos novos na SE 49	Número de casos descartados	Número de óbitos
AL	4	20/7/2021	29/8/2021	-	-	-
BA	19*	29/1/2021	7/11/2021	-	5	-
CE	12	17/7/2021	25/10/2021	-	-	-
AM	68	21/8/2021	24/11/2021	-	56	2
PA	23	4/9/2021	27/10/2021	-	2	1
PE	4	12/2/2021	18/2/2021	-	-	1
SP	1	21/8/2021	-	-	2	-
AP	10**	22/9/2021	5/11/2021	-	1	-

*Na data da publicação deste boletim um caso estava em investigação pela SES/BA, embora fosse residente do RS, pois consumiu peixe na Bahia

** Na data da publicação deste boletim dois casos estavam em investigação pela SES/AP, embora fossem residentes do Pará, pois consumiram peixe na no Amapá.

Fonte: BRASIL, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/boletins-epidemiologicos/edicoes/2021/boletim_epidemiologico_svs_40.pdf

6. A importância da Saúde Única (integrated health approaches) na síndrome de Haff

One Health (Saúde Única) é uma abordagem integrada e unificadora que visa equilibrar e otimizar a saúde das pessoas, animais e ecossistemas. Reconhece que a saúde dos seres humanos, animais domésticos e selvagens, plantas e ambiente (incluindo ecossistemas) estão intimamente ligados e interdependentes. A abordagem mobiliza vários setores, disciplinas e comunidades em diferentes níveis da sociedade a trabalharem juntos para promover o bem-estar e enfrentar as ameaças à saúde e ecossistemas, ao mesmo tempo em que aborda a necessidade coletiva de água limpa, energia e ar, alimentos nutritivos, agindo sobre as mudanças climáticas e contribuindo para desenvolvimento (Declaração Tripartida Conjunta) (WHO, 2021; Brasil, 2021).

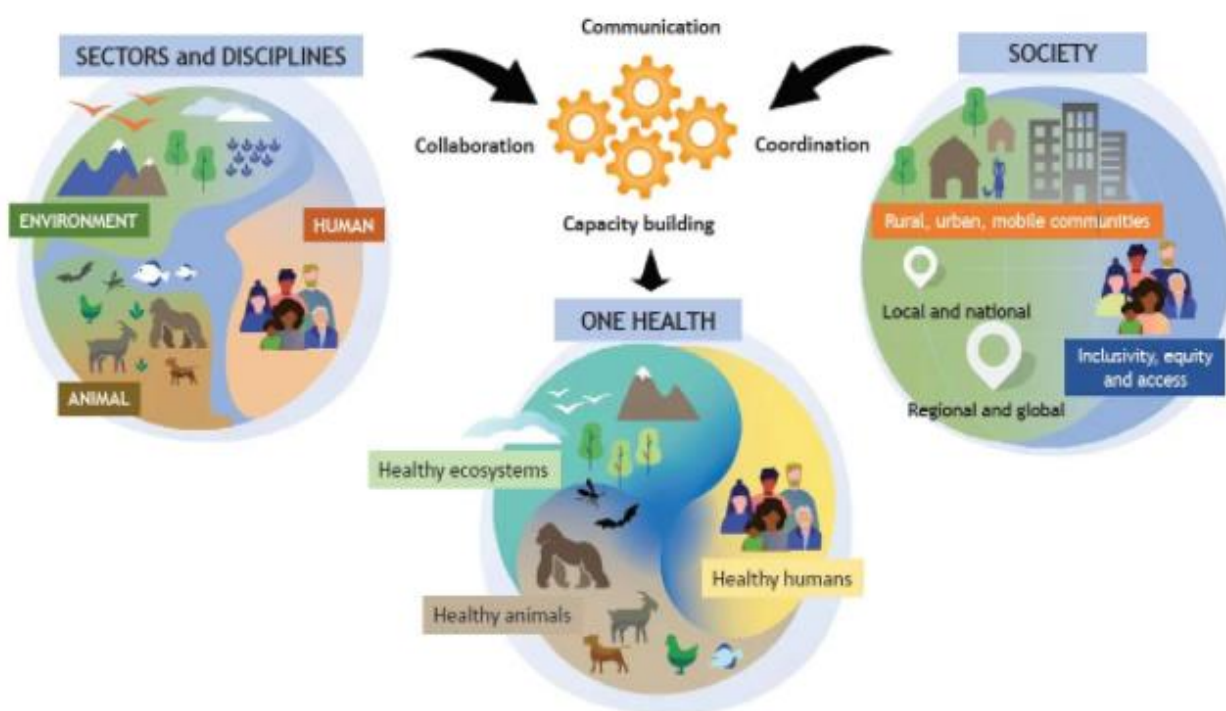


Figura 1: Representação da interdisciplinaridade da Saúde Única. Fonte: WHO, 2021 disponível em <https://www.who.int/news/item/01-12-2021-tripartite-and-unep-support-ohlep-s-definition-of-one-health>

O reconhecimento da interconexão entre a saúde humana, animal e do ecossistema vem ao encontro da discussão deste artigo sobre a síndrome de Haff. Nutrientes livres no ambiente, sejam eles ocasionados pela poluição do ar, tratamento inadequado de efluentes de animais e humanos e fertilizantes podem contribuir para a floração de fitoplâncton tóxicos e para a mortalidade de algas que favorecem à redução de oxigênio, criando as zonas de morte em grandes lagos e foz de rios, e estes acontecimentos têm ocorrência em todo o mundo (BEASLEY, 2009).

As toxinas produzidas pelas microalgas nocivas passam por meio da cadeia trófica para os mariscos, em sequência para peixes e seus predadores (BEASLEY, 2009). Os animais, inclusive os humanos, que consomem esses peixes e crustáceos, podem ser acometidos pelos efeitos das toxinas destes organismos. Ainda, somada às condições ambientais e climáticas, estes nutrientes livres podem predispor a mais ocorrências e exacerbar os riscos de toxicidade aquática (WHOI, 2021), com consequências desfavoráveis à saúde humana e animal.

Os eventos de proliferação das algas nocivas têm recebido acompanhamento principalmente nas localidades em que o aumento significativo das espécies de microalgas tóxicas tem impactado animais e humanos. Estes animais incluem a vida selvagem marinha e de água doce. Podendo ser eles: mamíferos, moluscos, peixes, aves, entre outros animais, de importância econômica (WHOI, 2021). De acordo com Woods Hole Oceanographic Institution (2021):

"As florações de algas nocivas (do inglês Harmful Algal Blooms ou HABs) estão na intercepção de muitas tendências sociais, ambientais e científicas", disse Anderson. "Então, quando se trata de entender as forças motrizes por trás da diversidade de HABs que vemos, apenas um melhor monitoramento e dados mais consistentes nos ajudarão a gerenciar HABs e minimizar seus impactos complexos na sociedade e no meio ambiente".

Portanto, para que a percepção sobre a ecologia das interações torne-se visível aos nossos olhos, é necessário considerar os avanços acelerados da ciência e a globalização das nossas economias. Desenvolver trabalhos conjuntos de forma igualitária entre a academia e as populações locais, incluindo o conhecimento tradicional. Fortalecer as colaborações nacionais e internacionais. Compartilhar experiências para o entendimento das interações entre meio ambiente, animais, seres humanos e plantas, e para os avanços na segurança da saúde (PETTAN-BREWER *et al.*, 2021).

O meio ambiente é um recurso natural riquíssimo que sustenta a vida de muitas espécies de animais e dos humanos. A prevenção e o controle de contaminação indesejada no meio ambiente é um componente fundamental na Saúde Única. Também é relevante a interface com o público sobre o entendimento da complexidade das ameaças para a saúde e biodiversidade, assim como para a sustentabilidade do ecossistema (BEASLEY, 2009).

As abordagens transdisciplinares e multissetoriais nos desafios de diversas escalas, desde locais até globais e à nível de indivíduo e populações, é essencial para o endereçamento de ameaças de saúde complexas e o combate às consequências com desafios sociais e ambientais (MACHALABA *et al.*, 2021). As múltiplas disciplinas em interação têm como centro o entendimento e o combate aos estressores partilhados em determinadas localidades (AGUIRRE *et al.*, 2016). As parcerias em Saúde Única podem prover as informações dos riscos das doenças traduzindo-se assim os diferentes diagnósticos e as fontes de atribuição das doenças. Auxiliar no desenvolvimento de protocolos de preparo, pensar em um conjunto de variáveis para o acesso e gestão de

riscos, entendimento sobre os ciclos de transmissão, caracterização de tipos e relevância da exposição aos riscos e identificação de indicadores também para a saúde humana. A colaboração ainda pode promover suporte de infraestrutura e pessoal para a pesquisa, atividades e situações de emergência (MACHALABA *et al.*, 2021).

7. Considerações finais

Por fim, está clara a relação entre a sanidade e qualidade do pescado e do ambiente em que este é produzido (de captura ou cultivo) com a saúde do consumidor final, e que temos sistemas de vigilância e de inspeção atuantes, mas que precisam se integrar cada vez ao atual conceito de saúde única para se tornarem cada vez mais eficientes. Porém, estamos dando o devido valor e a atenção necessária para a qualidade do ambiente no qual produzimos nossos alimentos? Conseguimos vislumbrar as consequências desastrosas na saúde da população ao permitirmos o aumento do número de substâncias químicas usadas, e de seus limites máximos permitidos nas nossas águas e nos alimentos? Ou quando fechamos os olhos para desmatamentos, queimadas, mineração, despejo de dejetos e tantas outras atividades humanas que refletem na saúde de todos.

8. Recomendações do Ministério de Saúde:

Notificar à Secretaria Municipal de Saúde e demais esferas do SUS todo caso compatível com doença de Haff identificado, pois por se tratar de doença inusitada de causa desconhecida, se enquadra como evento de saúde pública (ESP), que de acordo com a Portaria GM/MS N.º 04 de outubro de 2017, é de notificação compulsória e deve ser investigado.

9. Bibliografia consultada

AHERN-FLYNN, E.; Cadogan, M.. Haff disease - Mar 12, 2021 - Haff disease • LITFL • **Medical Eponym Library**. Acessado em 15/08/2021, Disponível em: <https://litfl.com/haff-disease/>

AGUIRRE, A. A., Beasley, V. R., Augspurger, Z. T., Benson, X. W. H, Whaley K. J., Basuuy, N. One Health— Transdisciplinary Opportunities for SETAC Leadership in Integrating and Improving the Health of People, Animals, and the Environment **Environmental Toxicology and Chemistry**, V. 35, N. 10, p. 22383-2391. 2016. Disponível em <https://setac.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/etc.3557>

AMAZONAS. Secretaria de Estado de Saúde. Fundação de Vigilância em Saúde do Amazonas. Boletim epidemiológico. Situação Epidemiológica no Estado do Amazonas. Ano 2 nº1, 12 de janeiro de 2022. Disponível em: <https://bit.ly/3nnnHUp>.

BANDEIRA, A. C., Campos, G. S., Ribeiro, G. S., Cardoso, C. W., Bastos, C. J. C, Pessoa, T. L., Araujo, K. A., Grassi, M. F. R., Castro, A. P., Carvalho, R. H., Prates, A. P. P. B., Gois, L. L., Rocha, V. F. D., Sardi, S. I. Clinical and laboratory evidence of Haff disease – case series from an outbreak in Salvador, Brazil, December 2016 to April 2017. *Euro Surveill.*2017;22(24):pii=30552. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2017.22.24.30552>

BAHIA. Secretaria Municipal de Saúde, prefeitura de Salvador. Boletim Epidemiológico - Doença de Haff Nº 02 Bahia/2020 Disponível em: http://www.saude.ba.gov.br/wp-content/uploads/2020/11/boletimDoencaHaff_no02_2020.pdf

BEASLEY, V., 'One Toxicology', 'Ecosystem Health' and 'One Health' *Veterinaria Italiana*, v.45, n1, p.97-110, 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Boletim Epidemiológico Volume 52 Nº 35. Out. 2021a. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/boletins-epidemiologicos/edicoes/2021/boletim_epidemiologico_svs_35.pdf/view

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Boletim Epidemiológico Volume 52 Nº 40. Nov. 2021b. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/boletins-epidemiologicos/edicoes/2021/boletim_epidemiologico_svs_40.pdf

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Boletim Epidemiológico Volume 52 Nº 45. Dez. 2021c. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/boletins-epidemiologicos/edicoes/2021/boletim_epidemiologico_svs_40.pdf

CARDOSO, C. W., Oliveira e Silva, M. M., Bandeira, A. C., Silva, R. B., Prates, A. P. P. B, Soares E. S., Silva, J. J. M., Souza, de L. J. R., Souza, M. M. S., Muhana, M. A., Pires, R. S. S., Neto, J. F. A., Santos, M. S. S., Junior, L. L. M., Alves, T. P., Schramm, M. A., Ribeiro, G. S. Haff Disease in Salvador, Brazil, 2016-2021: Attack rate and detection of toxin in fish samples collected during outbreaks and disease surveillance. *The Lancet Regional Health-Americas*, v. 5, p. 100092, 2022. Disponível em: <https://www.eurosurveillance.org/content/10.2807/1560-7917.ES.2017.22.24.30552?crawler=true#r11>

DIAZ, J H. (2015) Global incidence of rhabdomyolysis after cooked seafood consumption (Haff disease), *Clinical Toxicology*, v.53, n.5, p.421-426, DOI: [10.3109/15563650.2015.1016165](https://doi.org/10.3109/15563650.2015.1016165)

EFSA PANEL ON CONTAMINANTS IN THE FOOD CHAIN (CONTAM). Scientific Opinion on marine biotoxins in shellfish–Palytoxin group. *EFSA Journal*, v. 7, n. 12, p. 1393, 2009.

HUANG, X., Li, Y., Huang, Q. *et al.* A past Haff disease outbreak associated with eating freshwater pomfret in South China. *BMC Public Health* 13, 447 (2013). <https://doi.org/10.1186/1471-2458-13-447>

JIAN, L. V., Qun, Z., Shuangle, W., Fengqin, W., Xiaozheng, Z., Luyao, Z. e Haibin, N. Research Article Efficacy of

Active Charcoal and Mannitol in Patients with Haff Disease Caused by the Consumption of Crayfish (*Procambarus clarkii*): A Retrospective Cohort Study. Hindawi: Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine Volume 2020, Article ID 2983589, 6 pages <https://doi.org/10.1155/2020/2983589>

WHO - World Health Organization. Joint Tripartite (FAO, OIE, WHO) and UNEP Statement Tripartite and UNEP support OHHLEP's definition of "One Health". 2021 Disponível em: <https://www.who.int/news/item/01-12-2021-tripartite-and-unep-support-ohhlep-s-definition-of-one-health>

KIM SY, Moon A. Drug-induced nephrotoxicity and its biomarkers. **Biomolecules Therapeutics (Seoul)**. v. 20, n.3, p.268-72, 2012. <https://doi.org/10.4062/biomolther.2012.20.3.268> PMID: 24130922
LEWIN, L. Untersuchungen an Hafffischern mit "Haffkrankheit". **Deutsche Medizinische Wochenschrift**, n. 4, 1925.

MACHALABA, C., Raufman, J., Anya, A., Berrian, A. M., Berthe, F. C.J., Gray, G. C., Jonas, O., Karesh, W. B., Larsen, M. H., Laxminarayan, R., Madoff, L. C., Martin, K.; Mazet, J. A. K., Mumford, E., Parker, T., Pintea, L., Rostal, M. K., De castañeda, R. R., Vora, N. M., Wannous, C., Weiss, L. M. Applying a one health approach in global health and medicine : Enhancing involvement of medical schools and global health centers. In: **Annals of Global Health**. V. 87. 2021.

PEI P, Li XY, Lu SS, Liu Z, Wang R, Lu XC, Lu K. The Emergence, Epidemiology, and Etiology of Haff Disease. *Biomed Environ Sci*. 2019 Sep;32(10):769-778. doi: 10.3967/bes2019.096. PMID: 31843046. Disponível em <https://www.besjournal.com/en/article/doi/10.3967/bes2019.096>

PETTAN-BREWER, C., Martins, A. F., Abreu, D. P. B. d, Brandão, A. P. D., Barbosa, D.S., Figueroa, D. P., Cediel, N., Kahn, L. H., Brandespim, D. F., Velásquez, J. C. C., Carvalho, A. A. B., Takayanagui, A. M. M., Galhardo, J. A., Maia-Filho, L. F.A., Pimpão, C. T., Vicente, C.R., Biondo, A. W. From the Approach to the Concept: One Health in Latin America-Experiences and Perspectives in Brazil, Chile, and Colombia. **Front. Public Health**, 2021 9:687110. doi: 10.3389/fpubh.2021.687110

STRONG, M L.; Pryor, J P. What Are the Critical Care Implications of Muscle and Long Bone Trauma?. In: Evidence-Based Practice of Critical Care. WB Saunders, 2010. p. 599-606.

SILVA JÚNIOR, F. M. R. da, Santos, M.Haff's disease in Brazil - the need for scientific follow-up and case notification,**The Lancet Regional Health - Americas** Volume 5, 2022 <https://doi.org/10.1016/j.lana.2021.100100>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2667193X2100096X>

SUZUKI, T. , Watanabe, R., Matsushima, R., Ishihara, K., Uchida, H., Kikutsugi, S., Harada, T.,Nagai, T., Adachi, M., Yasumoto, T., Murata, M. LC-MS/MS analysis of palytoxin analogues in blue humphead parrotfish *Scarus ovifrons* causing human poisoning in Japan. **Food Additives & Contaminants: Part A**, v. 30, n. 8, p. 1358-1364, 2013.

WHOI - Woods Hole Oceanographic Institution: First global statistical analysis of harmful algal blooms 8 June 2021. Disponível em: https://phys.org/news/2021-06-global-statistical-analysis-algal-blooms.html#google_vignette

Links de interesse

TipliceTripartite and UNEP support OHHLEP's definition of "One Health" <https://www.who.int/news/item/01-12-2021-tripartite-and-unep-support-ohhlep-s-definition-of-one-health>

ECOHA: Ecosistemas Aquáticos: Saúde animal, humana e ambiental <https://onehealthbrasil.com/ecoja/>

Saúde Única – Ministério da Saúde https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/boletins-epidemiologicos/edicoes/2021/boletim_epidemiologico_svs_40.pdf

Experiências no pescado

Experiência 1

"A força da liderança feminina no chão de fábrica"

Solange Dias Medeiros

Médica Veterinária pela UFRRJ | Doutora em Ciência e Tecnologia Ambiental pela UNIVALI | Médica Veterinária Oficial do MAPA

solange.medeiros@agricultura.gov



Atualmente, a Dra. Solange está como médica veterinária oficial do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)/SC, atuando junto à habilitação de produtos de origem animal para União Europeia.

A força da liderança feminina no "chão de fábrica" na produção de alimentos. Quando me pediram para escrever um pouco sobre a experiência de trabalhar 35 anos como Gestão da Qualidade em grandes indústrias de pescado no Brasil, me fez lembrar do imenso desafio que isto representou simplesmente por ser mulher.

Num ambiente onde o machismo estrutural define a maior parte das operações e domina grande parte das decisões, acho que de alguma forma acabei tendo uma oportunidade única de mostrar a capacidade de trabalho da mulher, não apenas no que se refere ao acolhimento e coesão grupal, mas também nas tomadas de decisões rápidas e com possibilidade de provocar grandes impactos no desempenho das empresas focada na segurança de alimentos. Desta forma me considero privilegiada de ter tido a chance de mostrar meu trabalho numa época difícil e em cargos onde o maior contingente era de trabalhadores que não eram habituados à liderança de uma mulher no chamado "chão de fábrica" e, no máximo, poderiam liderar um laboratório, e não foi o caso.

É inegável que enfrentei dúvidas e insegurança por parte de alguns líderes de setores, mas da mesma forma, devo dizer que encontrei grandes colegas que estiveram ao meu lado discutindo e apoiando minhas decisões tendo como base informações científicas.

Acho que o maior diferencial no meu trabalho foi o de ser receptiva e acolhedora nas queixas e problemas, mas incisiva e assertiva na apresentação de mudanças de comportamento ou da tomada de decisões.

O fato de ser mulher teve o poder de suavizar resistências no ambiente profissional, já que não representava uma ameaça à natural competição, que a cultura masculina costumava cultivar em ambientes de alto desempenho. Mantendo vínculos com a área acadêmica agregava produtividade e segurança ao trabalho (conhecimento de tecnologias mais modernas e ferramentas de qualidade mais eficientes). Contatos com técnicos de diferentes Ministérios e Instituições governamentais somaram esforços de aproximação

Experiências no pescado

dos players do setor pesqueiro na elaboração de políticas que resultaram em grandes progressos em termos de segurança alimentar e sustentabilidade.

O trabalho feminino pautado na competência nivelada e qualificada, faz com que o domínio do conteúdo se sobreponha ao poder aparente.

Experiências no pescado

Experiência 2

"Uma visão prática da cadeia de pescadao"

Maria Stela Conte

Médica Veterinária | Consultora e Proprietária da VERUM Regulatórios | Consultora Técnica na FIESP | msconte@hotmail.com



Há aproximadamente 20 anos atuando no setor de pescadao, seja como responsável técnica ou consultora, pude entender a grandiosidade que o setor oferece, seja em seus necessários dispositivos regulatórios, através do registro de rótulos de produtos nacionais e importados, nas devidas habilitações obtidas para as plantas nas quais atuei, ou mesmo, na implantação de seus programas de autocontrole, visando controles em suas necessárias planilhas, que tornam todo processo auditável por colegas veterinários oficiais ou por colegas que nos auditam em visitas como representantes de grandes empresas que adotam como cuidado, o controle de seus fornecedores em seus programas específicos de validação.

Vale ressaltar que o contato direto com os operadores nos diversos elos dessa descomunal cadeia, que cresce continuamente no cenário econômico das proteínas animais, oferece a nós médicos veterinários, incomensuráveis opções de atividades no setor e uma interlocução dinâmica e valiosa para a otimização de resultados. Prova de que o profissional médico veterinário tem papel fundamental na harmonização entre as ações dos Órgãos Oficiais, setor privado e academia, viabilizando a aplicabilidade das normas, ou mesmo sua adequação frente às constantes inovações tecnológicas e operacionais a que estão submetidas.

Além disso, o contato direto com os colaboradores das diversas áreas ou mesmo nas relações internacionais que regem o setor, permite uma sensibilização e um "olhar diferente" para as inúmeras oportunidades socioeconômicas que nossa atividade pode fomentar.

A constante preocupação com mecanismos sustentáveis também é uma crescente entre os profissionais do setor, reiterando a importância da perpetuação das diversas espécies envolvidas nessa atividade, bem como, adoção de novos mecanismos a serem inovados. Essa preocupação se estende na insistência em realizar testes e implantar normas que garantam Bem-estar Animal, que garantam manejo responsável para as espécies trabalhadas. Essas considerações que pude vivenciar e enxergar durante esses anos são apenas a ponta do iceberg que posso testemunhar através desse texto, frente ao mundo de possibilidades que o médico veterinário pode desfrutar nessa apaixonante área.

Experiências no pescado

Experiência 3

"Honra-me a satisfação que experimento nesta oportunidade de contar um pouco da minha trajetória na área do pescadao"

Alex Augusto Gonçalves

Oceanografia pela FURG/RS | Doutor em Engenharia de Produção pela UFRGS/RS | Chefe Laboratório de Tecnologia e Controle de Qualidade do Pescado - LAPESC na UFERSA/RN
alaugo@ufersa.edu.br



Já na graduação em Oceanologia (FURG – 1989) percebi que algo me atraía para essa área, o que se concretizou após um minicurso que fiz com o Prof. Masayoshi Ogawa, porém apenas no final do curso, com Trabalho de Conclusão defendido em outra área, pude ter o prazer de me matricular na última disciplina do curso – Preservação e controle de qualidade do pescadao – e a partir de então, o foco foi trabalhar na área do pescadao.

Busquei maiores conhecimentos na área da Engenharia de Alimentos, onde por 1 ano e meio concluí uma especialização e por mais 2 anos meu Mestrado na mesma área, mas atuando na Tecnologia do Pescadao. Saí de Rio Grande rumo à Porto Alegre e comecei minha vida acadêmica como professor substituto, na Engenharia de Alimentos (ICTA/UFRGS) e depois como professor adjunto no mesmo curso (UNISINOS) – foram 7 anos de grande aprendizado, participando de congressos na área de alimentos, onde conheci excelentes profissionais, que até hoje mantemos contato.

Criei na época um Grupo de discussão (GI-Pescadao), e já tínhamos um website e compartilhávamos excelentes materiais. Logo observei uma brecha na Engenharia de Alimentos e fui fazer meu doutorado na Engenharia de Produção, com otimização de processo industrial dentro de uma indústria de pescadao. Em seguida fui me aventurar no meu pós-doutorado no Canadá, onde tive a oportunidade de trabalhar com tema muito importante – Tecnologia do Ozônio aplicado na indústria do pescadao, e ao concluir, retornei ao Brasil, onde passei num concurso para ser responsável pela disciplina de Tecnologia do pescadao (Graduação e Pós-graduação).

Durante esse período, tive a oportunidade de participar de vários projetos internacionais como consultor da FAO/UN, onde o aprendizado foi enorme. Assumi um compromisso profissional e pessoal, de escrever um livro, ao lado de excelentes profissionais. Esta obra foi a realização de um sonho de mais de 20 anos, que se concretizou no ano de 2011, e para surpresa de todos foi premiado no 54º Prêmio Jabuti 2012.

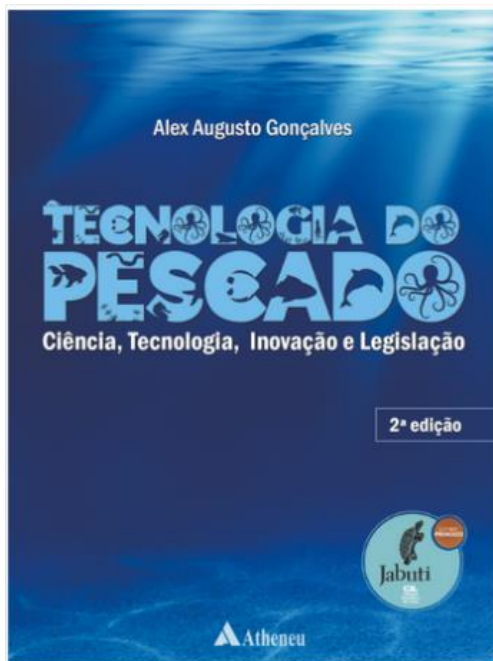
Nos últimos 2 anos também tive o prazer de trabalhar na Secretaria de Aquicultura e Pesca, como Coordenador Geral da Pesca, depois Coordenador Geral de Monitoramento,

Experiências no pescado

e por fim, como Diretor do Departamento de Pesca – crescimento profissional e muito aprendizado.

Hoje, estamos lançando a segunda edição revisada e ampliada do livro de Tecnologia do Pescado, onde tenho convicção que essa obra permanecerá como um dos livros de referência nos cursos de Engenharia de Pesca, Oceanografia, Engenharia de Aquicultura, Medicina Veterinária, Engenharia de Alimentos, Tecnologia de Alimentos, Nutrição, Gastronomia, e áreas afins, bem como nos referidos Programas de Pós-Graduação — novamente um sonho realizado. Além do meio acadêmico, esse livro certamente somará aos profissionais que atuam nos órgãos governamentais (MAPA, ANVISA), e aos profissionais que atuam nas indústrias de processamento do pescado.

E por fim, trabalhar na área do pescado está sendo uma realização pessoal e profissional, onde consigo vislumbrar o avanço e o desenvolvimento da área de pescado, bem como estimular o progresso profissional de técnicos e pesquisadores da área, o qual tenho orgulho de poder ter feito parte dessa história.” O professor Alex Augusto, como comentado, lançou a segunda edição do seu livro “Tecnologia do Pescado”, que pode ser encontrado neste [link](#).



Experiências no pescado

Experiência 4

"Não há como eu falar sobre minha experiência em pescado sem falar da minha experiência de vida"

Thaís Cristina Vieira Vianna

Médica Veterinária | Especialista em Segurança de Alimentos e Tecnologia de Carne e Derivados | Responsável Técnica e Gerente de Controle de Qualidade.

dathais@hotmail.com



Não há como eu falar sobre minha experiência em pescado sem falar da minha experiência de vida. Desde criança, quando me perguntavam o que queria ser quando crescesse, minha resposta era: Quero passar a mão em um tubarão. Sempre tive paixão por animais aquáticos, especialmente tubarões, tartarugas e jacarés. Formei-me pela UFMS em 2003. Essa universidade tem tradição em clínicas e criação de grandes animais, ou seja, é focada nesta área. Sempre me identifiquei muito com a produção de alimentos de origem animal e decidi me dedicar a ela. Logo após a formatura, fui indicada por uma professora e comecei a trabalhar em um frigorífico de bovinos. Fiz especializações na área de Tecnologia de Carnes, Derivados e Segurança Alimentar.

Consolidei minha carreira, que exerci por 15 anos. O sonho do pescado passou, portanto, a ser distante. Sempre fui extremamente comprometida e dedicada em tudo o que eu faço. Na vida profissional, isso pode levar muitas vezes a um desgaste excessivo, pois nem tudo pode ser feito exatamente da forma adequada. Esse desgaste, no meu caso, levou-me a um quadro de Síndrome de Burnout, o que me afastou temporariamente do trabalho.

Foi durante esse período que surgiu uma oportunidade de trabalho em um frigorífico de crocodilianos. Era um desafio enorme, pois, apesar de ter experiência na área de segurança de alimentos, conhecia bem pouco sobre jacarés. Para descrever minha experiência em pescado, portanto, poderia usar uma só palavra: desafio.

O primeiro desafio foi iniciar essa jornada, pois toda minha experiência em gerência de qualidade e consultoria era voltada para bovinos e, após um período de muitos questionamentos, resolvi renunciar à segurança e me dedicar a algo mais satisfatório: trabalhar em um abatedouro frigorífico de jacarés.

O segundo grande desafio vem do fato de ser uma atividade muito nova, que desperta reações intensas, tanto de apoio e curiosidade, quanto de divergência. Há pessoas que discordam do abate de animais silvestres e criticam, antes mesmo de conhecer.

Cabe a nós, profissionais da área, mostrar que a atividade é altamente sustentável, seja do ponto de vista ambiental (já que a taxa de sucesso em cativeiro é muito maior que na natureza, e a degradação de biomas e emissão de carbono são menores que grande parte das outras criações), quanto do social (ribeirinhos que trabalhavam na caça clandestina dos animais e várias pessoas de classe social menos privilegiada estão envolvidos neste projeto).

Do ponto de vista tecnológico a carne de jacaré é uma carne extremamente saudável, magra, rica em ômega-3 e outros nutrientes. Também há vários outros produtos, ainda pouco conhecidos, que são muito saudáveis e passíveis de exploração.

A cadeia produtiva do jacaré também possui potencial econômico incalculável, haja vista que há vários produtos e nichos a serem desenvolvidos. O maior desafio, no entanto, é que apesar de existirem pesquisadores muito competentes na área, esta ainda é pouco explorada e carente em estudos e pesquisas científicas.

Apesar de em sua estrutura, em relação ao autocontrole, rotulagem e sanidade, se assemelhar a outros ramos, há muitas peculiaridades, e os problemas do dia a dia acabam sendo bem diferentes dos rotineiros em uma fábrica. Vivo à ciência, em meu trabalho, todos os dias.

Pela escassez de informações, muitas vezes temos que nos basear em observações empíricas, que mais tarde refletem em grandes benefícios ou em enormes retrocessos. Isso nos leva a mais questionamentos e, conseqüentemente, aprendizados. Nessa caminhada, temos muitos parceiros: pesquisadores e acadêmicos que acreditam nestas ideias e que nos ajudam a desenvolvê-las, em conjunto com instituições de ensino e pesquisa, nos mantendo atualizados e "pensantes".

Os órgãos governamentais, por sua vez, têm começado a dirigir atenção a esta cadeia, buscando conhecer, para poder padronizar e normatizar a atividade. Também posso contar com o apoio de nossa diretoria e colaboradores, em nível técnico, administrativo, além dos jacarecultores e manipuladores, pois tenho a sorte de trabalhar com uma equipe de apaixonados, às vezes até utópicos, mas que tem a humildade e a grandiosidade de compartilhar seus conhecimentos, tornando o diálogo produtivo, e a melhoria constante e gradativa.

Há um enorme potencial a ser explorado por nós, técnicos: veterinários, zootecnistas, engenheiros de pesca, biólogos e demais profissionais da área, para que essa atividade e, especialmente esse conhecimento, venha a ser desenvolvido em forma de pesquisas, publicações e regulamentação. É uma grande responsabilidade e um grande prazer, que eu pretendo desempenhar nos próximos anos.

Experiências no pescado

Experiência 5

"Sílvia Conceição Reis Pereira Mello atua com Ranicultura e toda a cadeia produtiva da rã"

Sílvia Conceição Reis Pereira Mello

Zootecnista pela UFRJ | Doutora em Medicina Veterinária pela UFF | Pesquisadora no PPGSAN da UNIRIO.

silviaqua@uol.com.br



No ano de 1986, as Associações de criadores de Rãs e Scargot do Estado do Rio de Janeiro passaram a desenvolver trabalhos de pesquisa e extensão em parceria com a SUDEPE e fui então contratada, para prestar assistência técnica aos produtores.

Em 1994 iniciei minha atuação como docente no Curso de Biologia da FAMATH em Niterói. Entre os anos de 1995 e 1998 assumi a diretoria técnica da Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro (FIPERJ) coordenando projetos de pesquisa e extensão na aquicultura e Pesca. Cursei o Mestrado em Medicina Veterinária na Universidade Federal Fluminense, e este foi concluído no ano 2000, sendo o tema da minha dissertação "Avaliação microbiológica e físico-química da polpa de dorso de rã obtida por separação mecânica". Ao finalizar o mestrado fui convidada pela Universidade Federal de Viçosa e pela Embrapa Agroindústria de Alimentos, para atuar como bolsista DTI do CNPq, no subprojeto "Avaliação nutricional e terapêutica da carne de rã e seus produtos processados". Ainda no ano de 2000 iniciei meu trabalho como consultora do SEBRAE/RJ implantando o projeto Desenvolvimento da Aquicultura no Estado do Rio de Janeiro, com foco nas cadeias produtivas da piscicultura, ranicultura e maricultura onde permaneci até o ano de 2012.

Em fevereiro de 2009 passei a fazer parte do programa de pós-graduação em Desenvolvimento Local do Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM), onde atuei como professora orientadora na linha de pesquisa cadeias produtivas sustentáveis, com foco na cadeia produtiva do pescado e ainda em projetos de educação ambiental. Concluí meu doutorado em Medicina Veterinária, na área de Higiene veterinária e processamento tecnológico de produtos de origem animal, na Universidade Federal Fluminense (UFF) em 2009.

Meu projeto de pesquisa no doutorado "Caracterização físico-química, bacteriológica e sensorial de "fishburger" e "kamaboko" obtidos da polpa e "surimi" de tilápia" foi focado no desenvolvimento de produtos derivados de pescado e na avaliação das características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais. Vale ressaltar que, na ocasião do meu doutoramento visitei o Laboratório de Surimi da Universidade do Oregon

Experiências no pescado

nos Estados Unidos, coordenado pelo Prof. Dr. Jay Park, especialista no processamento de surimi, que possibilitou a introdução de métodos específicos na obtenção de surimi de espécies tropicais.

Em 2012, após admissão em concurso público, passei a atuar como pesquisadora da Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro (FIPERJ) com foco na cadeia produtiva da ranicultura.

Entre 2015 e 2018, como pesquisadora da FIPERJ participei da equipe do projeto coordenado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e atuei como responsável na ação de multiplicação de conhecimentos, para técnicos que atuam em unidades de abate e processamento de pescado "Fortalecimento tecnológico do Elo Agroindustrial da cadeia do pescado na região sudeste do Brasil por meio da socialização de conhecimentos, tecnologias e práticas". Esse projeto teve como objetivo transferir tecnologias para o manejo na despesca, no processamento da carne de tilápia, da rã e do camarão e na cadeia de distribuição de pescado.

No ano de 2019 por meio de processo de cessão passei a atuar como pesquisadora no Centro Estadual em Pesquisa da Qualidade e Alimentos (CEPQA) da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (PESAGRO) e como bolsista produtividade DT do CNPq, onde desenvolvo projetos com foco na avaliação microbiológica de produtos desenvolvidos com carne de rã sendo esse estudo, tema de pós-doutoramento, e também em projetos de avaliação da qualidade microbiológica de produtos cárneos comparando diferentes métodos de análise. Em 2021 iniciei minha atuação como docente credenciado do Programa de Pós-graduação em Segurança Alimentar e Nutricional (PPGSAN) da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)."

Experiências no pescado

Experiência 6

“Meu foco foi construir um histórico de dados, para que o Rio de Janeiro pudesse participar ativamente da gestão pesqueira regional e nacional”

Francyne Carolina dos Santos Vieira

Oceanóloga pela FURG/RS | Mestre em Engenharia Ambiental pela UFSC/SC | Analista de Recursos Pesqueiros na FIPERJ/RJ.
francsvieira@gmail.com



Meu primeiro contato profissional com a cadeia produtiva da pesca foi durante uma visita técnica para coleta de amostra de pescado numa indústria beneficiadora, durante meu primeiro estágio no Laboratório de Bioquímica Marinha. Eu participava de uma pesquisa que investigava geneticamente a identificação das espécies de atuns e afins.

Nos anos finais da graduação, mudei para o Laboratório de Pesca Artesanal para escrever a monografia de conclusão do curso. Tive acesso aos dados históricos de desembarque pesqueiro coletados pelo CEPERG/IBAMA, que estavam armazenados em livros preenchidos a mão, e me debrucei a digitar três décadas de dados de produção dos três principais recursos pesqueiros da região.

Correlacionei as safras de tainha, corvina e bagre com fatores climáticos e abióticos (El Nino, La Nina, temperatura superficial do mar, salinidade e precipitação pluviométrica), graças aos bancos de dados existentes e disponíveis, ainda no início da internet nas nossas vidas!

Cheguei ao Estado do Rio de Janeiro alguns anos depois de formada e me deparei com indústrias de pesca em Cabo Frio que eram mais antigas do que os marcos regulatórios de meio ambiente, e que não possuíam licença ambiental estadual para operar. Trabalhei no licenciamento operacional de uma dessas indústrias, até ingressar na Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro – Fiperj como coordenadora de pesca marinha.

Descobri que o estado não realizava o monitoramento da pesca como eu conhecia em outros estados do sudeste e sul, e meu foco passou a ser construir um histórico de dados, para que o Rio de Janeiro pudesse participar ativamente da gestão pesqueira regional e nacional. Hoje, passada uma década, nossa fundação tem quatro anos de informações que estão embasando modificações de legislações antigas e criação de novas, para aprimorar a atuação do setor. Ainda há muito que se trilhar, mas muitos passos já foram dados!

Experiências no pescado

Experiência 7

"A importância de falar sobre os contaminantes químicos nos alimentos"

Eliane Teixeira Mársico

Médica Veterinária pela UFF/RJ | Doutora em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico P.O.A. pela UFF/RJ | Docente Titular na UFF/RJ.

etmarsico@id.uff.br



Trabalhar por mais de 20 anos na área de contaminantes químicos em alimentos e mais especificamente com elementos traço, me traz a certeza do verdadeiro sentido da existência do invisível, do invisível danoso, que pode acarretar graves consequências na saúde da população, no silêncio da sua presença. São moléculas que podem estar presentes em traços (ppm, ppb, ppt), em várias matrizes alimentares, tanto de origem animal quanto vegetal; naquela que comemos e achamos "deliciosa", naquela que comemos e achamos "natureba" e conseqüentemente, "saudável", naquilo que bebemos e até no ar que respiramos.

O trabalho da ciência é dinâmico, incansável, responsável e com autonomia para apresentar alertas das possíveis consequências da ação antropogênica sobre a qualidade química dos alimentos. Desta forma, também é uma atividade política, que tenta nortear e dar um direcionamento às ações que balizam a segurança dos alimentos inserida no contexto da segurança alimentar. Costumo, como médica veterinária e cientista, dizer que nossa atividade proativa de hoje, é responsável pela qualidade de vida das próximas gerações.

O alerta que nos cabe e não deve se calar é: exija, como consumidor, qualidade; exija ações políticas que coíbam a presença de moléculas tóxicas silenciosas na sua comida. De nada vale alimentar quantitativamente hoje com a certeza dos danos silenciosos, em especial a carcinogênese.

As doenças mal definidas da população contemporânea (alguns tipos de câncer, Mal de Alzheimer, demências senis, mal de Parkinson, etc) podem, à luz da ciência, ser atribuídas a presença de vários elementos traço tóxicos como mercúrio (Hg), Pb (chumbo), arsênico (As), cádmio (cd), pesticidas, componentes de embalagens, poluentes orgânicos persistentes (POPs) etc, alguns desses conhecidos pela humanidade desde épocas muito remotas, estudados pelos cientistas há muitos anos, desconhecido por grande parte da população e, muitas vezes, desconsiderado pelas políticas públicas que visam a garantia da inocuidade dos alimentos.

Experiências no pescado

Experiência 8

"Tenho ainda muita energia e projetos para trabalhar com a pesca"

Sérgio Carlos Ramalho

Economista | Pós-graduado em Economia e Tecnologia
Pesqueira pela Universidade da Pesca de Valparaíso, no
Chile | Presidente da SIPERJ
scramalho37@gmail.com



"Sou o Sérgio Carlos Ramalho e quando André Medeiros me convidou para este relato, confesso que uma vida me passou pela cabeça, muitas memórias, grandes momentos e várias reflexões, boas lembranças e avaliação de minha estrada, ou melhor, navegação, na cadeia da pesca onde resolvi tentar contar um pouco da minha história na pesca.

Não que me sinta velho, pois tenho ainda muita energia e projetos para trabalhar com a pesca, mas digamos, já posso me considerar um ancião dessa cadeia produtiva. Sou economista de formação, iniciei em 1962, aos 25 anos, minha aproximação com essa cadeia produtiva através do serviço público federal onde existia o Conselho de Desenvolvimento da Pesca, subordinado à Presidência da República, a Divisão de Caça e Pesca e a Caixa de Crédito da Pesca, vinculados ao Ministério da Agricultura. Esses três órgãos foram fundidos e ainda no final desse ano foi criado a então Superintendência de Desenvolvimento da Pesca (SUDEPE), subordinada ao Ministério da Agricultura. Lá Trabalhei por 10 anos, nos mais variados cargos, desde a estatística pesqueira até programas específicos onde destaco com boas lembranças e orgulho as ações realizadas em defesa da atividade que até hoje trago como minha. Lá, tive a oportunidade de me pós graduar em economia e tecnologia pesqueira pela Universidade da Pesca de Valparaíso, no Chile, tamanha foi e ainda é minha paixão pela pesca.

Pela SUDEPE fiz parte de uma equipe multidisciplinar, com participação da FAO, onde tivemos o privilégio de criar o primeiro plano nacional de desenvolvimento pesqueiro, que serviu de alicerce para a criação da lei de incentivos fiscais para a pesca (decreto Lei 221/67). Esse plano tinha como objetivos a modernização e a adequação das embarcações e das indústrias pesqueiras e trazia incentivos fiscais do governo para isso. Para criar esse plano, não queríamos que fosse um plano teórico apenas e então mobilizamos toda a equipe e rodamos todo o país conhecendo a realidade, os entraves, as demandas da cadeia da pesca naquela época.

Ainda na SUDEPE, em 1971, fui o secretário geral e organizador da 1ª Convenção Nacional da Pesca que foi um marco para o setor. Representantes dessa cadeia, de todo o Brasil, se fizeram presentes, assuntos dos mais variados foram debatidos, falou-se de

Experiências no pescado

estatística, de regulamentação, de formalização do trabalho de pescador e de qualidade dos pescados e daí surgiu a 1ª Associação Nacional das Empresas de Pesca que envolvia tanto os pescadores, barqueiros e armadores como as indústrias de beneficiamento de pescados e a visão de realmente haver uma representação extra governamental que defendesse e pleiteasse os interesses da cadeia dos pescados.

Em 1972 pedi minha exoneração da SUDEPE e fiquei exclusivamente dedicado à iniciativa privada onde ajudei a fundar a Friopesca Comércio e Indústria de Pescados (produtos fripesca) onde permaneci até 1974. Após deixar essa empresa já estruturada, fui contratado pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID – para desenvolver o primeiro projeto de desenvolvimento pesqueiro na Costa Rica.

De lá retornando fui convidado a assumir a diretoria administrativa da Metal Forty S/A, detentora da marca Gomes da Costa, até hoje uma das mais importantes empresas de beneficiamento de pescado em conserva do Brasil. Dali fui para as Sardinhas 88 e sempre me envolvendo e lutando em prol dos assuntos da pesca.

Lembro-me bem nessa época que quando foi fechado o tradicional entreposto pesqueiro da Praça XV, abrimos nosso cais para que os pescadores pudessem fazer as despescas de suas capturas.

Tive a felicidade de ser convidado como Conselheiro da Fiperj quando de sua criação, tive experiência com a academia onde fui professor na UNIGRANRIO do curso de MBA em gestão e comercialização de produtos agropecuários e alimentícios falando sobre a pesca e desde 1983 ascendi através do meu vínculo com a indústria pesqueira ao Sindicato das Indústrias de Pesca do Rio de Janeiro – SIPERJ – onde fui membro, depois secretário executivo e há mais de 10 anos sou o Presidente deste Sindicato vinculado à Firjan, além de Consultor para assuntos de pesca da Confederação Nacional das Indústrias – CNI, sempre trabalhando pela cadeia da pesca, buscando alternativas para o seu desenvolvimento e agora incluindo também planejamentos para a pesca interior e a aquicultura onde pretendemos a partir de 2022, numa grande parceria multi institucional, iniciar a mudança do patamar do Rio de Janeiro nesta cadeia que já foi outrora pujante e merece e pode ser recuperada.

Neste interim fui agraciado com várias homenagens da cadeia da pesca, reconhecimentos formais, menções honrosas e em 2016, logo após minha entrada como Presidente do Sindicato a honraria maior com a medalha do Mérito Industrial da Firjan pelo meu envolvimento com o desenvolvimento da indústria pesqueira do Estado, sobretudo da indústria de processamento de pescados em conservas.

Ao longo desse caminhar, uma de nossas principais preocupações e assuntos sempre foi pensando no melhor para o consumidor, quero dizer, no pescado de qualidade. Participávamos dos debates nas construções das regulamentações em conjunto com os

Experiências no pescado

governos, mudávamos nossas estruturas para adequar, capacitávamos nosso pessoal, estimulávamos nossos concorrentes a também evoluírem, entendíamos que a qualidade tinha que ser conseguida no mar e permanecida até chegar no processamento e mantida por nós até a mesa do consumidor. É claro que quando falávamos de qualidade naquela época estávamos construindo um consciente coletivo sobre o assunto, estávamos pensando no que seriam os atributos relacionados a essa qualidade, não tínhamos as informações tão disponíveis e consolidadas que temos hoje, não tínhamos os estudos técnico-científicos além dos que fazíamos algumas pequenas vezes em nossos parques laboratórios industriais. Mas tínhamos um orientador, até hoje e com todas as suas revisões e versões, ainda vivo e em pé. Tínhamos o RIISPOA para seguir e dali pensávamos em fazer o melhor para manter a qualidade do pescado. Era tarefa difícil numa época de desconhecimento, mas acho que foi feito um bom trabalho.

E por aqui me despeço de todos vocês saudando ao novo amigo Dr. André Medeiros pelo desafio a mim colocado de contar essa história e rememorar tantos bons momentos que agora percebi que ainda servem de motivação para eu continuar lutando pela representatividade e pelo desenvolvimento da cadeia da pesca e o congratulando por um espaço tão rico para as boas inspirações de cada um que aqui escreve. Me despeço esperando que seja uma boa história para vocês e, sem pretensão de minha parte, também os motivem para se juntarem conosco na busca de um “lugar ao sol” ou melhor, “um lugar nas águas” para a pesca e todas as suas atividades.

Experiências no pescado

Experiência 9

"Nós, as "meninas", éramos em menor número, e por vezes em aulas práticas, nas fazendas ou criatórios, éramos alvo de brincadeiras dos colegas"

Eliana de Fátima Marques de Mesquita

Médica Veterinária pela UFF/RJ | Doutora em Ciências Biológicas pela USP/SP | Chefe do Departamento de Tecnologia dos Alimentos da Faculdade de Veterinária da UFF/RJ

elianamesquita@id.uff.br



"Nós, as "meninas", éramos em menor número, e por vezes em aulas práticas, nas fazendas ou criatórios, éramos alvo de brincadeiras dos colegas. Havia uma nítida concepção de muitos que consideravam a profissão uma escolha de gênero. Hoje, são muitas as crianças da minha família que apontam esta profissão como uma escolha futura", Eliana de Fátima Marques.

Na família fui a primeira pessoa a pensar em Medicina Veterinária, pois tínhamos parentes em profissões consideradas tradicionais, tais como, engenheiros, pedagogos, professores e advogados. Muitos familiares estranharam minha escolha, pois consideravam bastante "masculina" e "pesada" para uma moça jovem e franzina. E realmente, na época, era uma profissão mais procurada pelos rapazes. As atividades de certas disciplinas na Faculdade de Veterinária ou em fazendas eram voltadas para o campo e para a labuta com animais de grande porte, pois a clínica de pequenos ainda não tinha a importância em nossa sociedade que tem hoje. Nós, as "meninas", éramos em menor número, e por vezes em aulas práticas, nas fazendas ou criatórios, éramos alvo de brincadeiras dos colegas. Havia uma nítida concepção de muitos que consideravam a profissão uma escolha de gênero. Hoje, são muitas as crianças da minha família que apontam esta profissão como uma escolha futura. Não se trata mais de função somente masculina. Para a nova geração é uma profissão que envolve certa "magia" e encantamento, porém a realidade é que o médico veterinário é um profissional complexo. A profissão abrange papéis que vão além da prevenção, da erradicação e do tratamento de doenças. Ela é diretamente responsável pelo desenvolvimento da produção animal e envolvida nos problemas de saúde pública, e, por conseguinte, na segurança nacional, integrando-se no complexo das atividades econômicas e sociais do País.

Em julho de 1976 graduei-me em Medicina Veterinária pela Faculdade de Veterinária da Universidade Federal Fluminense. Em ato contínuo, iniciei a carreira acadêmica nos idos de 1977 sendo admitida nos quadros da UFF como Professora e sendo lotada no Departamento de Tecnologia dos Alimentos. Atualmente, ocupo o cargo de

Professor Titular – DE na UFF, ministrando aulas nos cursos de Graduação e Pós-Graduação (Mestrado/Doutorado) em Medicina Veterinária, e militando na área de Processamento Tecnológico, Higiene Veterinária e Inspeção do Pescado e Derivados; e Sanidade de Aquáticos. Nesse período de minha carreira tive a oportunidade de conviver com luminas da nossa Escola de Veterinária, entre eles Dr. Miguel Cioni Pardi, Dr. Donato Sylvestre Scharra (o filho), Dr. Elmo Rampini de Souza e, o meu predileto cientista e orientador, Dr. Jefferson Andrade dos Santos, que gentilmente me levou pelos caminhos da Anatomia Patológica. Considero-me afortunada!

Desde o início de minha trajetória profissional, oportunidades nacionais e internacionais me foram concebidas, e fui me encantando principalmente pelo mundo dos aquáticos (leia-se moluscos, crustáceos e peixes de importância econômica), militando em várias frentes – em especial a dos moluscos bivalves, animais com os quais realizei muitas de minhas pesquisas e orientações. À grosso modo, adquiri, experiência em vários tópicos da ciência, e pude orientar colegas, tanto na graduação quanto na pós-graduação, em temas como radiação ionizante aplicada ao pescado, moluscos de importância alimentar e veterinária, tecnologia e higiene do pescado, sanidade e histopatologia de animais aquáticos.

O que apreendemos dessas vivências é a certeza de que nosso crescimento profissional se deve em muito a via de mão dupla que é o ensino e a aprendizagem. Ao ensinar aprendemos muito mais. E ao pesquisar acumulamos conhecimento que o outro nos ajuda a trilhar. É formidável ver os colegas – ontem acadêmicos, trilhando os caminhos da profissão com tanto brilhantismo e garra.

Ao iniciar a carreira tão jovem, e ainda titubeando na vida acadêmica, me dei conta de que convênios com instituições de ponta ou associações diversas trariam maiores subsídios às linhas de pesquisa e projetos que eu tinha em mente. A nossa Universidade era carente e nossa área muito incipiente à época, e os que se dedicavam a linha de tecnologia e inspeção de pescado sofriam com a falta de incentivo e desinteresse do alunado. Outra coisa que era e ainda é bastante complicada é a atuação do aluno dentro das indústrias de pescado, como um simples estagiário ou mesmo no caso do supervisionado. Vários convênios foram, então, firmados com instituições que até hoje são parceiras da UFF.

Quando criança uma das minhas brincadeiras favoritas era “dar aulas para minhas bonecas”. Acredito que esses momentos infantis revelam muito da personalidade e de futuras incursões profissionais. Segundo Piaget, o desenvolvimento da criança acontece através do lúdico, pois ela precisa brincar para crescer e aprender a se expressar. Sendo assim, acredito que minha real vocação sempre foi o ensino. Através dele eu aprendi a gostar de fazer pesquisa e de fazer extensão. É como várias faces do mesmo espelho. Uma

Experiências no pescado

atividade complementa a outra. Por isso, acredito que meu papel na Universidade em todos esses anos revelou-se completo na tríade exigida para nós professores. Nem sempre apoiados. Nem sempre compreendidos. Mas, com certeza, sempre realizados com o sucesso e a amizade de seus orientados e amigos.



Realização:



Patrocínio:



9 786599 539671

Editora:

