



**LUCAS COELHO MARQUES**

**QUALIDADE DO PESCADO E SUAS CONSEQUÊNCIAS À  
SAÚDE HUMANA**

**LAVRAS-MG  
2022**

**LUCAS COELHO MARQUES**

**INFLUÊNCIA DO CONTROLE DE QUALIDADE NO PESCADO E SUAS  
CONSEQUÊNCIAS À SAÚDE HUMANA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Universidade Federal de Lavras, como parte  
das exigências do Curso de Engenharia de  
Alimentos, para obtenção do título de Bacharel.

Profa. Dra. Maria Emília de Sousa Gomes  
Orientadora

MSc. Ana Luiza de Souza Miranda  
Coorientadora

**LAVRAS-MG  
2022**

**LUCAS COELHO MARQUES**

**INFLUÊNCIA DO CONTROLE DE QUALIDADE NO PESCADO E SUAS  
CONSEQUÊNCIAS À SAÚDE HUMANA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Universidade Federal de Lavras, como parte  
das exigências do Curso de Engenharia de  
Alimentos, para obtenção do título de Bacharel.

\_\_\_\_\_ em \_\_ de \_\_\_\_\_ de 2022.

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX XXXX

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX XXXX

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX XXXX

Profa. Dra. Maria Emília de Sousa Gomes  
Orientadora

MSc. Ana Luiza de Souza Miranda  
Coorientadora

**LAVRAS-MG  
2022**

## RESUMO

Atualmente a carne de pescado vem apresentando uma grande ampliação referente ao seu volume e consumo, como consequência de sua procura, tanto para o meio gastronômico quanto comercial. A composição química deste alimento o torna um produto altamente nutritivo, entretanto, também muito perecível. Nesse caso, o valor nutricional desse grupo de alimentos só pode ser explorado com eficácia se forem garantidos fatores de segurança e controle de qualidade. Portanto, se faz necessário a utilização de ferramentas que atuem como mecanismos para conter a deterioração, como o uso de cadeias de frio nos alimentos durante todas as etapas de seu processamento. Durante o período da captura, da manipulação ou do comércio, o pescado pode sofrer perdas em sua qualidade em decorrência das condições de captura, forma de estocagem nas embarcações e à sua própria natureza de constituição, o que pode levar a alterações físico-químicas e microbiológicas acarretando alterações. Além disso, outros fatores como variação na forma de pesca, tempo de captura, permanência no ambiente de pesca, refrigeração, entre outros aspectos, afetará o frescor e a preservação dos pescados. Tendo em vista a importância da qualidade e segurança, este trabalho teve como objetivo coletar informações relevantes sobre peixes, suas características gerais, formas de deterioração, métodos de avaliação de qualidade e métodos de conservação de pescados relatados na literatura.

**PALAVRAS CHAVES:** Valor nutricional, controle de qualidade, segurança alimentar.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>06</b>
<b>2 METODOLOGIA.....</b>	<b>06</b>
<b>3 CADEIA PRODUTIVA E CONSUMO DE PESCADO NO BRASIL.....</b>	<b>07</b>
<b>4. COMPOSIÇÃO DO PESCADO.....</b>	<b>08</b>
<b>5. SEGURANÇA ALIMENTAR E ALIMENTO SEGURO.....</b>	<b>10</b>
<b>6. QUALIDADE DE PESCADOS.....</b>	<b>10</b>
<b>6.1 Legislação e Boas Práticas.....</b>	<b>12</b>
<b>6.2 Riscos à saúde.....</b>	<b>16</b>
<b>7. FATORES QUE AFETAM A QUALIDADE DO PESCADO.....</b>	<b>18</b>
<b>7.1 Manipulação.....</b>	<b>18</b>
<b>7.2 Deterioração.....</b>	<b>19</b>
<b>7.2.1 Rigor mortis.....</b>	<b>20</b>
<b>7.2.2 Autólise.....</b>	<b>21</b>
<b>8. FORMAS DE CONSERVAÇÃO DO PESCADO.....</b>	<b>21</b>
<b>8.1 Tradicionais.....</b>	<b>22</b>
<b>8.1.1 Uso do frio.....</b>	<b>22</b>
<b>8.1.2 Salga.....</b>	<b>23</b>
<b>8.1.3 Secage.....</b>	<b>23</b>
<b>8.1.4 Conserva.....</b>	<b>24</b>
<b>8.1.5 Defumação.....</b>	<b>25</b>
<b>8.2 Alternativos.....</b>	<b>25</b>
<b>8.2.1 Atmosfera modificada.....</b>	<b>25</b>
<b>8.2.2 Conservantes naturais.....</b>	<b>27</b>
<b>9. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>28</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>29</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O termo pescados inclui os peixes, crustáceos, répteis, anfíbios, equinodermos, moluscos e outros animais aquáticos utilizados para consumo humano (BRASIL, 2020). São considerados uma das principais fontes de proteína e ácidos graxos da alimentação necessária para o homem, marcado pela sua alta digestibilidade e grande valor orgânico (BERNARDES, *et al.*, 2012).

O pescado possui um alto teor proteico e biológico e é considerado a proteína animal mais consumida por diversos países, incluindo toda Europa e Ásia. Tudo isso, somado ao fato de sua elevada crescente relacionada à atual necessidade de alimentação saudável e equilibrada (SOARES; GONÇALVES, 2012).

Os tecidos musculares, a gordura e seu tecido cognitivo constituem a fração comestível de maior importância, sendo esta, a carne do pescado. A sua composição está altamente atrelada a muitas variáveis como espécie, idade e região de captura como mais consideráveis (PEREDA *et al.*, 2005).

O pescado, assim como todos os alimentos de origem animal, precisa passar por controle e inspeção sanitária. Devido ao seu habitat e também sua própria composição, é necessário seguir todas as normas e critérios para que seja possível controlar a qualidade destes produtos que são altamente perecíveis, requerendo, dessa forma, de cuidados adequados de manipulação desde a sua captura até o consumo (SOARES; GONÇALVES, 2012; SOUZA *et al.*, 2015).

Ao considerar tamanha importância do controle de qualidade e suas implicações para a sociedade, este estudo foi realizado construindo uma análise teórica sobre tal temática dentro da alimentação. Dessa forma, objetivou-se com este trabalho compreender a importância da qualidade dos pescados, identificando os principais benefícios do controle desses alimentos e apresentar a aplicabilidade do controle e qualidade de pescados, assim como as formas de conservação desse alimento, além das implicações à saúde humana.

## 2. METODOLOGIA

Foi elaborada uma efetiva investigação bibliográfica sobre os diversos conceitos abordados, críticas sobre a área alimentícia e a qualidade dos pescados. Foram utilizadas as bases de dados de revistas científicas sobre alimentação, higienização e manipulação adequada de alimentos, site de empresas do ramo de pescados, site do ministério da saúde, entre outros.

Os descritores de busca utilizados foram: qualidade dos pescados, consumo de pescados, produção de pescados, manipulação de pescados, patógenos de pescados, deterioração de pescados e conservação de pescados.

Após pesquisa, foram realizadas revisão e seleção dos estudos. Ao final, foram selecionados 88 documentos publicados nos últimos anos.

### **3. CADEIA PRODUTIVA E CONSUMO DE PESCADO NO BRASIL**

A obtenção do pescado pode se dar por dois sistemas de produção: pesca por extrativismo e a aquicultura. A pesca extrativa consiste na captura de recursos pesqueiros do meio ambiente, enquanto que a aquicultura consiste no cultivo de espécies aquáticas (MACHADO; BARBOSA; SANTOS, 2022).

A aquicultura é uma das atividades consideradas mais promissoras dos próximos anos e isso ocorre devido à exaustão dos recursos pesqueiros naturais e a demanda gradual por alimentos de qualidade (EMBRAPA, 2018).

Apesar do crescimento da cadeia produtiva de pescados, o consumo desses alimentos ainda é considerado baixo. Diversos estudos já buscaram compreender fatores determinantes da demanda e do consumo de pescados. Nesse contexto, fica em evidência que fatores como preço, renda, sazonalidade e localização geográfica apresentam grande influência no consumo de pescados em geral (BRONNMANN, 2016; BRONNMANN *et al.*, 2019).

De acordo com a *Food and Agriculture Organization* (FAO), o consumo anual global per capita de pescados cresceu de uma média de 9,9 kg na década de 1960 para 20,5 kg em 2019. Na maioria dos países ocorreu um aumento no consumo desses alimentos per capita durante o período de 1961-2019, porém com taxas de mudança entre os países bastante variável. Países de renda média alta apresentaram crescimento anual mais forte (3,2%). Os países de renda média baixa tiveram crescimento anual mais lento (1,9%), mas foi maior que os países de alta renda (0,5%), pois estes apresentam crescimento mais moderado devido aos já altos níveis de consumo de alimentos aquáticos. Já os países de baixa renda tiveram um crescimento negativo, diminuindo 0,2% do consumo neste período (FAO, 2022).

Entretanto, ainda vale ressaltar que a ingestão de pescados no Brasil está abaixo dos 12 kg/ano/pessoa recomendados pela Organização Mundial da Saúde (OMS) (FAO, 2012). De acordo com dados disponibilizados pela Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) de 2017-2018 realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) mostram que o consumo médio domiciliar per capita anual de pescados foi de 5,66 kg nesse período.

Domicílios situados em áreas rurais consumiram, em média, 12,08 kg anuais per capita, mais do que o dobro dos domicílios situados em área urbana (4,56 kg). Geograficamente, domicílios localizados na região Norte lideram o consumo médio de pescados (17,70 kg anuais per capita), seguidos por domicílios localizados nas regiões Nordeste (8,25 kg), Centro-Oeste (3,69 kg), Sul (3,36 kg) e Sudeste (2,73 kg) (IBGE, 2019b).

Minozzo (2008), buscou determinar o perfil dos consumidores de pescado nas cidades de São Paulo, Curitiba e Toledo. Assim como já notado em diversas outras pesquisas, bem como em nosso cotidiano, sua análise aponta que o consumo de pescados se dá em menor número se comparado as demais carnes como bovina, suína e de aves. No *ranking* entre os mais consumidos, os pescados ocuparam a penúltima posição em Curitiba e São Paulo e a última posição em Toledo. Em relação à frequência de consumo, foi observado que 49,69% dos paulistanos consomem pescado mais que 3 vezes ao mês; em Toledo, verificou-se um percentual de 30,81% e, em Curitiba, o de 28,86%. O benefício à saúde é apontado, dentre outros, como o principal fator de consumo e o preço elevado é o maior empecilho para a aquisição dos produtos.

Para corroborar com o estudo mencionado acima, Lopes *et al.* (2016), avaliou o panorama do consumo de peixes relacionado à população brasileira, destacando os principais motivos que levam a população a consumir este tipo de alimento. Os resultados obtidos, apontaram a preferência da população brasileira por carnes bovinas (48,5%), seguida por aves (25,2%) e, por último, por peixes (19,2%). No que tange às regiões, o consumo foi bastante heterogêneo e, no mais, com rasa frequência, independentemente da origem do pescado e do poder aquisitivo.

#### **4. COMPOSIÇÃO DO PESCADO**

A composição do pescado varia de acordo com espécie, idade, sexo, ambiente, alimentação e época do ano. De forma geral, o pescado é composto por água, lipídios, proteínas, vitaminas, minerais e carboidratos (HUSS, 1995). Constituem-se como uma das principais fontes de proteína da alimentação humana, sendo considerado um alimento saudável de grande relevância alimentar (SOARES; GONÇALVES, 2012).

Em estudo de Bressan (2001), é demonstrado valores aproximados da composição química das principais espécies comerciais do pescado (TABELA 1). Estes números não possuem precisão exata de valores devido as variações que podem ocorrer conforme mencionado anteriormente, mas auxilia como parâmetro de orientação.



Tabela 1 – Composição química (%) dos diferentes tipos de pescado.

<b>Composição (%)</b>	<b>Gordo</b>	<b>Semi-magro</b>	<b>Magro</b>
Água	68,6	77,2	81,8
Proteína	20	19	16,4
Lipídeos	10	2,5	0,5
Carboidratos	0	0	0

Fonte: Bressan (2001).

Assim como mostrado na tabela acima, o teor de água é variável de acordo com o teor de gordura dos peixes (60 a 70% em peixes gordos, 80 a 85% em peixes magros) (OEHLENSCHLÄGER; REHBEIN, 2009).

As proteínas constituem cerca de 15% a 25% do pescado. A musculatura de pescados é composta por vários grupos de proteínas: sarcoplasmáticas, que realizam funções bioquímicas dentro das células; miofibrilares, que são o sistema contrátil; e estromais que são proteínas do tecido conjuntivo, caracterizadas como as principais responsáveis pela integridade muscular. Além disso, os pescados contêm todos os aminoácidos essenciais e é rico em lisina, um aminoácido que inicia o processo digestivo, onde é necessário para uma dieta como a brasileira baseada em arroz (SOARES, GONÇALVES, 2012).

Em estudo de Sveinsdottir *et al.*, (2002), concluiu-se que os níveis de colesterol são geralmente mais baixos neste grupo de alimentos. Além disso, o peixe contém altos níveis de ácidos graxos polinsaturados (PUFAs) (ômega-3 e ômega-6), que têm um efeito protetor no coração e reduzem o risco de doença cardíaca coronária. Estes efeitos cardioprotetores dos PUFAs do grupo ômega-3 estão relacionados a diversos benefícios à saúde, tais como manutenção da pressão arterial, função vascular e arritmias cardíacas. O autor indicava a suplementação de 1 grama de óleo de peixe com ácidos graxos poliinsaturados ômega-3 por dia reduziu significativamente o risco de morte súbita em pessoas que se recuperaram de um ataque cardíaco.

Além disso, os peixes contêm quantidades consideráveis de vitaminas lipossolúveis A e D, e, assim como nas demais carnes, as vitaminas do complexo B também são encontradas em determinadas concentrações em diversos pescados (FERREIRA, 1987). Os pescados também são considerados excelentes fontes de minerais como cálcio, sódio, iodo, fósforo, magnésio e potássio (SENAI-DR, 2007).

## **5. SEGURANÇA ALIMENTAR E ALIMENTO SEGURO**

A segurança alimentar é um campo da saúde coletiva que tem como objetivo a promoção da saúde junto à prevenção de riscos associados à alimentação (MARTINS; TANCREDI; GEMAL, 2014). Alimentos seguros são aqueles obtidos, preparados, conservados, transportados, expostos à venda ou consumo, em condições que asseguram o controle de perigos físicos, químicos e microbiológicos, ou seja, são alimentos que não causarão doenças, riscos ou danos à saúde do consumidor (EMBRAPA, 2018).

A inocuidade é uma grande preocupação da indústria de alimentos, incluindo, dessa forma, a indústria de pescado, que busca por conscientização crescente de todos os elos da cadeia produtiva e distribuição (LIMA DOS SANTOS, 2011).

Portanto, todo o setor produtivo da produção de pescados deve apresentar participação efetiva nas políticas públicas voltadas à produção de alimentos com qualidade. Dessa forma, o pescado e seus derivados devem ser produzidos e obtidos a partir das Boas Práticas de Fabricação, ofertando alimento seguro e inócuo. Para que isto ocorra, o controle de qualidade deve ser observado em todas as etapas da cadeia produtiva. Os métodos de conservação e as técnicas empregadas no processamento devem ser seguidas de acordo com as normas e recomendações dos órgãos competentes, pois o pescado é um alimento de alto valor nutritivo e qualquer desvio pode trazer danos ao consumidor e também prejuízos financeiros ao produtor (EMBRAPA, 2018).

## **6. QUALIDADE DE PESCADOS**

O pescado é um alimento de origem animal muito perecível, principalmente devido ao seu pH próximo da neutralidade, alta atividade de água nos tecidos, alto teor de nutrientes, facilidade de utilização microbiana e alto teor de fosfolipídios. Com isto há uma rápida destruição das enzimas nos tecidos e vísceras de alguns pescados (SOARES; GONÇALVES, 2012). O mesmo tem o processo de inicialização da deterioração logo após o instante de sua morte e avança com o tempo. Sua velocidade de decomposição está correlacionada a fatores intrínsecos e extrínsecos, sendo, respectivamente, o peixe como um excelente substrato para que reações químicas ocorram e a mudança de seu habitat natural, sendo este um meio adverso (OETTERER, 1998).

O método de captura ao qual o pescado é submetido influencia a sua qualidade e valor nutricional. Após a captura, uma série de reações bioquímicas, físicas e microbiológicas iniciam-se e estas vão determinar o grau de frescor deste alimento. Dessa forma, é de extrema importância que a manipulação seja realizada de forma cuidadosa, isto é, que o pescado seja refrigerado imediatamente, que sejam evitadas oscilações de temperatura e que o grau de limpeza do barco e recipientes que vão armazená-los seja elevado (GUEDES, 2019). Além disso, a operação considerada mais crítica do pescado a bordo é a refrigeração, sendo que o pescado fresco deve ser mantido o mais próximo do ponto de congelamento (SOARES; GONÇALVES, 2012).

Entretanto, durante o período da captura, da manipulação ou do comércio, o pescado sofre perda na qualidade (sensorial, química, física e microbiológica) em decorrência das condições de captura, forma de estocagem nas embarcações e à sua própria natureza de constituição, o que pode levar a alterações físico-químicas e microbiológicas que, conseqüentemente, acarretam em alterações sensoriais e em sua coloração. Além disso, outros fatores como variação na forma de pesca, tempo de captura, permanência no ambiente de pesca, refrigeração, entre outros aspectos, afetará o frescor e a preservação dos pescados. O frescor é uma propriedade em constante mudança e isto quer dizer que um pescado deverá possuir características semelhantes das em vida, após sua captura (SOARES; GONÇALVES, 2012).

Segundo Huss (1995), o processo de deterioração do pescado refrigerado pode ser dividido em quatro fases que levam a alterações de sua qualidade. Na primeira fase, o pescado é considerado muito fresco, com cheiro característico de pescado fresco e sabor ligeiramente adocicado. Na segunda fase, o pescado perde o cheiro e sabor característicos, mas não possui cheiro desagradável e a textura ainda é firme, sendo estas alterações resultantes da atividade autolítica. Já na terceira fase, a textura é mole e aquosa ou seca e fibrosa, existindo sinais de deterioração como resultado da produção de compostos voláteis desagradáveis, destacando cheiro forte de peixe, desenvolvendo o cheiro de ranço, sobretudo em espécies gordas, e o sabor é amargo. Na quarta fase, o pescado é considerado degradado e pútrido.

Dentre as principais formas avaliativas do frescor, sobressaem os métodos físico-químico, sensorial e microbiológico. A avaliação sensorial é a metodologia mais utilizada devido ao seu custo mínimo, alta eficácia e grande praticidade, sendo geralmente executada em ambiente de pescados e serviços de examinação sanitária (SOARES, GONÇALVES, 2012).

## 6.1 Legislação e Boas Práticas

Os pescados necessitam passar por um programa de inspeção sanitária para garantir a qualidade deste produto da pescaria até a mesa de seus consumidores. Isto ocorre porque os pescados são altamente perecíveis e necessitam de higienização adequada durante a captura, manuseio e comercialização para oferecer ao consumidor um produto seguro e de alta qualidade (BERNARDES, *et al.*, 2012 *apud.* ABREU *et al.*, 2008).

Os órgãos brasileiros responsáveis para este tipo de fiscalização são Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA), que pertence ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que é quem libera a utilização do Selo de Serviço de Inspeção Federal (SIF). Porém, também existem outras secretarias que auxiliam nas fiscalizações, como órgãos estaduais e municipais (BRASIL, 2017).

O valor do pescado está associado ao seu frescor e manutenção da qualidade. O pescado de ótima qualidade mantém suas características físicas, químicas, sensoriais e microbiológicas próprias do peixe fresco e, para que isto aconteça, é necessário que em sua captura ocorram procedimentos adequados de abate e acondicionamento em gelo (BERNARDES *et al.*, 2021).

Existem diversas medidas a serem realizadas para uma melhor qualidade de pescado. Por essa razão, foram desenvolvidas normas de Boas Práticas de Fabricação e manipulação de Pescados (BRASIL, 2004) com o objetivo de garantir a mais alta qualidade dos produtos, além de proporcionar, conseqüentemente, uma alimentação saudável, própria para o consumo, sem riscos para a saúde dos consumidores e proteção dos produtores e/ou comerciantes contra perdas e desperdícios, buscando, assim, educar e habilitar os manuseadores de pescado.

Segundo o manual de BPF de pescados, os manuseadores devem constantemente lavar bem as mãos antes, durante e após o manusear, fazer adequadamente higienização dos utensílios e armazenar em temperatura adequada para cada tipo de pescado. Isso se deve ao fato de que o manuseio incorreto é um dos maiores contribuintes de contaminação (BRASIL, 2004).

As empresas comerciais de pescados e frutos do mar também são obrigadas a seguir as boas práticas e padrões de manuseio para evitar a contaminação microbiana, limpando suas instalações e utensílios (TEIXEIRA; GARCIA, 2014).

Alterações em pescados podem ocasionar em perdas de qualidade do produto e, muitas vezes, podem ser percebidas sensorialmente. De acordo com o Decreto nº 9.013 de 2017 (BRASIL, 2017), uma série de características sensoriais devem ser observadas e verificadas,

respeitando as particularidades das espécies, para avaliar o frescor e sua qualidade, conforme relatado na Tabela 2 abaixo.

Tabela 2 – Características sensoriais: avaliação do frescor de pescados.

	<b>Características</b>
<b>Peixes</b>	
Superfície do corpo	Limpa, com relativo brilho metálico e reflexos multicores próprios da espécie, sem qualquer pigmentação estranha
Olhos	Claros, vivos, brilhantes, luzentes, convexos, transparentes, ocupando toda a cavidade orbitária
Brânquias ou guelras	Róseas ou vermelhas, úmidas e brilhantes com odor natural, próprio e suave
Abdômen	Com forma normal, firme, não deixando impressão duradoura à pressão dos dedos
Escamas	Brilhantes, bem aderentes à pele, e nadadeiras apresentando certa resistência aos movimentos Provocados
Carne	Firme, consistência elástica, da cor própria da espécie
Vísceras	Íntegras, perfeitamente diferenciadas, peritônio aderente à parede da cavidade celomática
Ânus	Fechado
Odor	Próprio, característico da espécie
<b>Crustáceos</b>	
Aspecto geral	Brilhante, úmido
Corpo	Em curvatura natural, rígida, artículos firmes e resistentes
Carapaça	Bem aderente ao corpo
Coloração	Própria da espécie, sem qualquer pigmentação estranha
Olhos	Vivos, proeminentes
Odor	Próprio e suave
Lagostas, siris e caranguejos	Estarem vivos e vigorosos
<b>Moluscos bivalves</b>	
Geral	Estarem vivos, com valvas fechadas e com retenção de água incolor e límpida nas conchas

Odor	Próprio e suave
Carne	Úmida, bem aderente à concha, de aspecto esponjoso, da cor característica de cada espécie
<b>Moluscos gastrópodes</b>	
Geral	Estarem vivos e vigorosos
Carne	Úmida, aderida à concha, de cor característica de cada espécie
Textura	Firme, elástica e tenra
<b>Anfíbios – carne de rã</b>	
Odor	Suave e característico da espécie
Cor	Rosa pálida na carne, branca e brilhante nas proximidades das articulações
Lesões e elementos estranhos	Ausência
Textura	Firme, elástica e tenra
<b>Répteis – carne de jacaré</b>	
Odor	Característico da espécie
Cor	Branca rosada
Lesões e elementos estranhos	Ausência
Textura	Macia com fibras musculares dispostas uniformemente
<b>Répteis – carne de quelônios</b>	
Odor	Próprio e suave
Cor	Característica da espécie, livre de manchas escuras
Textura	Firme, elástica e tenra

Fonte: Adaptado de Brasil (2017); Iahnke, 2022.

Quando a avaliação sensorial revela dúvidas em relação ao frescor do pescado, deve-se recorrer aos exames físico-químicos complementares. Dessa maneira, pescado fresco atende às seguintes características físico-químicas (TABELA 3).

Tabela 3 – Parâmetros físico-químicos de pescado fresco.

<b>pH da carne</b>			<b>Bases voláteis totais</b>
<b>Peixes</b>	<b>Crustáceos</b>	<b>Moluscos</b>	
< 7,00	< 7,85	< 6,85	< 30 mg de nitrogênio/100 g de tecido muscular

Fonte: Adaptado de Brasil (2017); Iahnke, 2022.

Os controles oficiais do pescado e seus produtos, abrangem, além das análises sensoriais e indicadores de frescor, o controle de histamina nas espécies formadoras, controle de biotoxinas ou de outras toxinas perigosas para a saúde humana e controle de parasitas (BRASIL, 2017).

Com relação aos aspectos microbiológicos, a Instrução Normativa nº60, de 23 de dezembro de 2019 (BRASIL, 2019) estabelece os padrões microbiológicos para alimentos em geral e, em relação aos pescados, está disposto na Tabela 4 abaixo as categorias e seus respectivos limites para microrganismos, toxinas e metabólitos.

Tabela 4 – Padrões microbiológicos de pescados.

<b>Categorias</b>	<b>Microrganismo/Toxina/Metabólito</b>	<b>n</b>	<b>c</b>	<b>m</b>	<b>M</b>
Pescados (peixes, crustáceos, moluscos) e miúdos (ovas, moela, bexiga natatória) crus, temperados ou não, frescos, resfriados ou congelados	Histamina (mg/kg), somente para peixes com alto teor de histidina (Carangidae, Gempylidae, Istiophoridae, Scombridae, Clupeidae, Engraulidae, Coryfenidae, Pomatomidae, Scombrosidae)	Máximo de 100 mg/kg	-	-	-
	<i>Salmonella</i> /25 g	5	0	Aus	-
	Estafilococcus coagulase positiva/g	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
	<i>Escherichia coli</i> /g para produtos não consumidos crus	5	2	50	5x10 <sup>2</sup>
	<i>Escherichi coli</i> /g para produtos consumidos crus	5	2	10	10 <sup>2</sup>
Molucos bivalves vivos e equinodermas, tunicados e gastrópodos vivos, consumidos crus	<i>Salmonella</i> /25 g	10	0	Aus	-
	<i>Escherichia coli</i> /g	5	1	2,3	7
Pescados (peixes, crustáceos, moluscos) e miúdos (ovas, bexiga natatória) salgados ou	Histamina (mg/Kg), somente para peixes com elevado teor de histidina (Carangidae, Gempylidae, Istiophoridae, Scombridae,	Máximo de 200 mg/kg			

salgado seco, anchovados ou em salmoura	Clupeidae, Coryfenidae, Scombrosidae)	Engraulidae, Pomatomidae,				
	<i>Salmonella</i> /25 g		5	0	Aus	-
	<i>Escherichia coli</i> /g		5	2	<10	10 <sup>2</sup>

\*n: número de unidades retiradas de um lote que serão analisadas independentemente; \*\*c: número máximo aceitável de unidades do lote que estejam acima do limite mínimo (m) e abaixo do limite máximo tolerado (M).

Fonte: Brasil (2019).

Os alimentos que não são devidamente conservados e/ou embalados têm múltiplos potenciais de contaminar as pessoas, refletindo diretamente na saúde dos consumidores. Quando as contaminações acontecem, os possíveis sintomas incluem febre, dor de cabeça e abdominal, diarreia, alterações visuais e inchaço. Para os adultos saudáveis, a contaminação dificilmente deixará sequelas e um curto período doente, mas em casos excepcionais, como de idosos, crianças, gestantes, pessoas com restrições alimentares e alergias, podem apresentar dor intensa e levar até morte (PEREIRA *et al.*, 2009). Portanto, todos os cuidados devem ser adotados para preservar a qualidade dos produtos até o mesmo chegar ao consumidor final, contribuindo para minimização dos possíveis danos (EMBRAPA, 2018).

## 6.2 Riscos à saúde

Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA's) acontecem por ingestão de alimentos contaminados por parasitas, bactérias, vírus ou substâncias químicas. De acordo com o Art. 4º da RDC nº724, de 1 de julho de 2022, os alimentos não podem conter microrganismos patogênicos, suas toxinas ou metabólitos em quantidades que causem danos à saúde humana (BRASIL, 2022).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) alerta que as doenças transmitidas por alimentos (DTA's) englobam enfermidades das mais diversas escalas e que atualmente é um problema crescente de saúde pública em todo o mundo. Essa contaminação pode vir a ocorrer em qualquer fase do processo de produção ou captura até o consumo, principalmente através do meio ambiente, incluindo a poluição da água, solo ou ar.

Amagliani (2012), destaca que bactérias, vírus e parasitas podem ser incluídos como agentes biológicos abrangidos na contaminação dos alimentos, causadores de distúrbios que podem ir de uma simples gastroenterite leve até casos mais sérios, com possível risco de morte.



Alguns desses patógenos estão presentes naturalmente no ambiente aquático, enquanto outros podem ser incluídos a partir de esgotos contaminados com fezes humanas e de animais.

De forma geral, alguns dos patógenos associados a peixes incluem *Clostridium botulinum*, *Vibrio spp.*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Salmonella*, *Shigella dysenteriae* e *Escherichia coli* (SANTIAGO, 2013).

De acordo com Huss; Reilly e Bem-Embarek (2000), dentre os pescados, os de mais alto grau de riscos de problemas à saúde, estão os moluscos (mexilhão fresco e congelado, ostras e sururu) e os peixes, todos servidos crus. Subsequentemente, inclui os crustáceos e peixes, frescos ou congelados, servidos depois do cozimento. Já o último grupo, o considerado de mais baixo grau de riscos, estão os pescados salgado, marinado, fermentado ou defumado, ou seja, aqueles que foram preservados levemente, os semi-preservados (caviar) e os processados sob calor.

Novotny *et al.* (2004), afirma que ao que tange às DTA's, do ponto de vista da microbiologia, peixes e frutos do mar devem estar incluídos no grupo de alimentos de alto risco, particularmente quando as bactérias *Clostridium botulinum* tipo E, e *Vibrio parahaemolyticus* estão associadas a pescados.

Em estudo de Newell (2010), foram relatados surtos alimentares que incluem linhagens de *Shigella* e *Vibrio spp.* resistentes a antimicrobianos. Ambos são prejudiciais à saúde humana, porém estão atrelados a origens diferentes, sendo que os alimentos relacionados à *Shigella* incluem frutos do mar e alimentos crus e para *Vibrio* uma grande variedade de alimentos tem sido envolvida, incluindo pescado e água.

Diante das mais diversas doenças, veiculadas aos consumos de pescados em geral, mal cozidos ou crus, passa a ser aconselhável uma investigação dos agentes patogênicos potencialmente prejudiciais aos seres humanos, tais como *V. parahaemolyticus* e *V. vulnificus* e, posteriormente, informar aos consumidores de forma clara, contundente e consistente os perigos associados ao consumo desses produtos. Como afirmam Amagliani *et al.* (2012), as bactérias naturalmente presentes na água do mar, podem ser encontradas em baixas concentrações em organismos vivos ou em peixe fresco, oriundos deste ambiente, no entanto podem estar concentrados em moluscos filtradores, os quais são, na grande maioria das vezes, consumidos crus.

Gonçalves (2012), destaca a suma importância de análise e inspeção no setor pesqueiro para evitar riscos, apresentados em cada etapa do processo que se inicia na produção até à comercialização. Além do mais, é destacado que o risco microbiológico é um dos itens mais

inspecionados na indústria de processamento de pescado do ponto de vista da segurança alimentar.

Outro aspecto importante relacionado à qualidade do pescado é o risco de intoxicação pela histamina, pois se trata de uma amina não volátil que é produzida a partir de histidina livre em alguns peixes. O peixe é um dos raros animais que concentram histidina livre no fluido muscular. A reação química do aminoácido livre de histidina, ocorre pela descarboxilação do mesmo, ocasionando na liberação de histamina. Gonçalves (2012), evidencia que os níveis de histamina são muito baixos em peixes recém-pescados, ressaltando que seu aumento está associado à contaminação pós-colheita do pescado, processos de deterioração, manuseio inadequado dos produtos em altas temperaturas de armazenamento e falta de higiene.

De acordo Mancilla (2005), as medidas para prevenir a intoxicação por bactérias existentes na microbiota do pescado são: 1) Não ingerir nenhum tipo de marisco cru ou mal cozido, principalmente nos meses mais quentes; 2) Ferver todos os mariscos entre 5 a 15 minutos antes de seu consumo; 3) Evitar o contato direto e indireto, se possível, entre alimentos crus e cozidos, a fim de reduzir as chances de contaminação cruzada; 4) Manter a cadeia de frio dos alimentos; 5) Manter os alimentos refrigerados; 6) Evitar o contato de feridas abertas com águas ou qualquer outro produto possivelmente contaminado; 7) Sempre que possível, não consumir mariscos cuja origem seja desconhecida.

## **7. FATORES QUE AFETAM A QUALIDADE DO PESCADO**

### **7.1 Manipulação**

A forma como o peixe é capturado afeta diretamente a sua qualidade. Se durante sua captura, o peixe luta para se libertar de uma rede de pesca ou morre agonizando em um barco de pesca, suas reservas de energia se esgotam rapidamente, resultando em uma rigidez mais acelerada e, conseqüentemente, deterioração mais rápida e drástica. Dessa forma, quanto maior as reservas de energia, maior a vida útil do pescado. As mudanças começam imediatamente após a captura do peixe, por isso, o manuseio cuidadoso é essencial, o que significa seguir três princípios gerais, sendo eles, o resfriamento imediato, evitar troca de temperaturas e manter um alto grau de limpeza nos *decks* e cabines. Dentre esses princípios, o resfriamento é a etapa mais difícil para o manuseio de peixes em barcos (SOARES, GONÇALVES, 2012).

A utilização dos gelos para conservar peixes devem ser escamosos ou picados em barras, somado ao fato de serem provenientes de água potável e de boa qualidade, principalmente em

se tratar de padrões microbiológicos, pois embora o gelo não seja um bom meio para bactérias, pela falta de nutrientes, pode ser utilizado como meio de transporte para os peixes. A desinfecção e a lavagem são outros processos que requerem muito cuidado durante o manuseio (SOARES, GONÇALVES, 2012; BERNARDES, 2012).

O gelo, é utilizado para conservação de alimentos é um grande veículo de contaminação microbiana relacionado aos pescados, uma vez que, no Brasil, já se observou a baixa qualidade do gelo utilizado na refrigeração, em razão da presença de grandes quantidades de microorganismos (PIMENTEL, 2001). Tal substância a 0°C (água + gelo potável) em contato com o pescado, os mantém em estado de hipotermia, paralisando-os, acarretando em uma perda mínima de energia em seus músculos. Esse frio reduz drasticamente a ação de algumas enzimas promovendo a assepsia (OETTERER, 2012).

Tendo em vista a importância da utilização do gelo na conservação de pescados e de sua qualidade para efetiva função, além de seu potencial risco na transmissão de doenças de veiculação hídrica, o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), preconiza que o gelo utilizado na conservação de pescado deve ser obtido a partir de água potável ou de água do mar limpa (BRASIL, 2017). Além disso, a Portaria nº 2.914 de 2011, do Ministério da Saúde, dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, sendo que o gelo utilizado para fim de conservação do pescado deve apresentar ausência de coliformes totais e *E. coli* em 100 mL de água e máximo de  $5,0 \times 10^2$  UFC/mL de bactérias heterotróficas (BRASIL, 2011).

## **7.2 Deterioração**

Dentre os produtos de origem animal, o pescado é o mais sensível a processos de deterioração e isso se deve à associação de fatores intrínsecos e extrínsecos. Dentre os fatores intrínsecos, os mais relevantes são: a grande presença de água nos músculos, grande teor de nutrientes prontamente disponíveis aos microrganismos, rápida destruição de enzimas naturais presentes nos tecidos, aumento das taxas metabólicas presente na microbiota, altos níveis de insaturação de lipídios e pH próximo do neutro. Os extrínsecos mostram uma importante relevância no manejo do pescado, da captura até o manuseio e comercialização, onde é necessário, para garantir sua qualidade, maior controle na captura, transporte e armazenamento (SOARES, GONÇALVES, 2012).

Após o exato momento do início de sua morte, o pescado começa a sofrer uma série de alterações, iniciando-se pela ação de enzimas autópticas, hidrolisando proteínas e gorduras. Enquanto estas fazem seu papel, os microrganismos agem provocando alterações físico-químicas até que a deterioração se faça por completo (BEIRÃO *et al.*, 2004).

Vale ressaltar que a deterioração, se tratando de pescados em geral, tem seu *start* com a liberação de muco em sua superfície, seguido de *rigor mortis*, autólise e decomposição bacteriana. Porém também é sabido que a ordem em si, supracitada, não necessariamente ocorre tal qual foi dita. Seus inícios, fins e durações podem variar e ainda mais, se sobreposições das outras a depender de “n” fatores como armazenagem e condições de manuseio (BEIRÃO *et al.* 2004).

Independente do peixe, da forma com o mesmo é manuseado ou armazenado, essas alterações irão ocorrer, mas a velocidade de tais, podem se instalar de forma mais abrupta ou lentamente, podendo manter ainda um alto grau de frescor, acarretando em um melhor processamento no futuro (VIEIRA, 2003).

### **7.2.1 Rigor mortis**

De acordo com Beirão (2004), *rigor mortis* é o enrijecimento do músculo como consequência do decaimento de adenosina trifosfato (ATP). Este endurecimento está atrelado ao ato de que, após a morte, os compostos orgânicos da carne passam pelo processo de hidrólise (tendo o glicogênio como primeiro desta etapa), acumulando ácido lático no músculo resultando no declínio do pH.

Vale ressaltar que há 3 macros etapas do *rigor mortis*, sendo elas, o pré-rigor, o *rigor mortis* em si e o pós rigor. No pré-rigor, o peixe morre por asfixia, falta de oxigênio, fazendo com que os produtos metabólicos não oxigenados no sangue e nos músculos paralisem o sistema nervoso. Em seguida o muco é liberado. Durante todo esse processo, que varia entre uma a duas horas, ainda há o glicogênio como fonte de energia e a presença do ATP, resultando em uma carne com pH próximo ao 7. Com o tempo, o glicogênio acaba formando o ácido lático, marcando, dessa forma, a passagem do pré-rigor para o *rigor mortis* em si. No *rigor mortis*, a carne fica mais enrijecida e com níveis de acidez mais acentuados. Além disso seu pH tem uma redução próximo a 6,5 devido a presença do ácido lático. Vale ressaltar que essa queda do pH, claramente influenciada pelo teor de ácido lático presente no pescado, depende e varia muito com relação ao modo pelo qual foi capturado e armazenado. No pós rigor, há o amolecimento

da carne e a aparição de aminoácidos livres, amidas, imidas e peptídeos oriundos da degradação proteica (OETTERER, 1998).

A rapidez da instalação do *rigor mortis* e sua duração dependem da espécie, condições que o produto foi despescado, modo como foi abatido, temperatura e condições de estocagem (MINOZZO, 2011). Deste modo fica evidente que os modos de captura, possuem extrema influência com relação ao tempo necessário de instalação do *rigor mortis*. Dessa forma, quanto maior o nível de estresse submetido ao peixe até o momento em que antecede sua morte, menor será o tempo duradouro do *rigor mortis*, devido ao gasto excessivo de sua fonte de energia, glicogênio (VIEIRA, 2003). Além disso, se o resfriamento for feito imediatamente após a captura, o *rigor mortis* demora mais a ser iniciado, o que, conseqüentemente, aumenta o tempo de conservação do produto (MINOZZO, 2011).

### 7.2.2 Autólise

De acordo com Beirão *et al.* (2004), a autólise se trata do processo em que as gorduras e as proteínas que compõem a carne do peixe sofrem hidrólise por meio da atividade das enzimas lipolíticas e proteolíticas, respectivamente. Huss (1997), observou que as mudanças na autólise foram responsáveis pelo declínio inicial na qualidade do pescado fresco, mas tiveram pouco efeito sobre a deterioração do pescado congelado e outros produtos pesqueiros. A exceção, porém, é a velocidade do desenvolvimento de odores em alguns peixes não geados devido à ação de enzimas digestivas.

Franco (2008) apresenta a autólise como meio resultante de duas ações principais, ação das enzimas dos tecidos e ação dos sucos digestivos, responsáveis pela rapidez dos odores desagradáveis.

Esse processo é responsável pela perda inicial da qualidade do peixe fresco, sendo posteriormente assumido pela atividade bacteriana (IAHNKE, 2022).

## 8. FORMAS DE CONSERVAÇÃO DO PESCADO

Métodos de conservação são tecnologias que apresentam como objetivo o prolongamento da vida útil do pescado e da sua qualidade. Além disso, toda tecnologia do pescado está baseada no trinômio tempo/higiene/temperatura. O tempo é importante na rapidez com que acontecem as reações autolíticas e/ou bacterianas que, em contrapartida, estão diretamente relacionadas com a higiene do barco e dos manipuladores. Logo, não é suficiente

que apenas um dos fatores seja cumprido, sendo necessário que os três sejam observados (VIEIRA *et al.*, 2004).

## 8.1 Tradicionais

### 8.1.1 Uso do frio

A utilização do frio no processamento de alimentos tem sua ação de maneira inibitória, ou seja, as reações químicas, enzimáticas e o crescimento microbiano são apenas inibidos quando ocorre o abaixamento da temperatura. Esse método não melhora a qualidade do produto, pois a temperatura baixa não destrói o patógeno, apenas atua diminuindo sua atividade, por isso, somente tecidos sadios e com qualidade devem ser refrigerados. A aplicação do frio pode acontecer através do resfriamento ou congelamento do produto fresco ou processado (ORDONEZ, 2005).

O resfriamento proporcionará uma vida útil mais curta para o produto, mas esse método pode manter a qualidade original. Já no congelamento, o desenvolvimento de microrganismos é inibido devido ao aumento da concentração relativa de soluto e abaixamento da atividade de água dos tecidos (MINOZZO; DIETERICH, 2007).

Entretanto, o uso do congelamento pode acarretar em danos indesejáveis na superfície do pescado, propiciando uma queima superficial e oxidação. Para que tais alterações não ocorram, é comum acrescentar uma fina camada de gelo na superfície do pescado, chamado de glaciamento (VANHAECKE *et al.*, 2010).

Importante ressaltar que a qualidade do gelo utilizado no processo de conservação de pescados deve ser um fator crucial e determinante de utilização, sendo que este deve ser de boa qualidade, pois se não pode ser veículo de contaminação para o alimento. Em estudo de Araújo (2015), avaliando a qualidade da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) fresca e resfriada e do gelo de manutenção comercializados na cidade de Brasília, foi observado que das 8 amostras de gelo analisadas, 6 (75%) estavam impróprias para o uso na conservação de pescado devido à presença de coliformes totais e termotolerantes. Além disso, também foi encontrado a presença de *E. coli* O157:H7 nas amostras de gelo, mostrando que os gelos utilizados na manutenção do pescado carecem de qualidade microbiológica e sanitária, sendo seu consumo um risco à saúde pública, sem garantia da segurança alimentar ao consumidor.

### 8.1.2 Salga

A salga é uma das mais antigas e tradicionais práticas para conservação de alimento, além de ser um processo simples de ser realizado, de fácil elaboração e baixo custo (PEREZ *et al.*, 2007). Tem como objetivo a conservação da carne de pescado a partir da retirada de umidade do tecido do mesmo, seguido, em paralelo, pela entrada de sal. Dessa maneira, a disponibilidade de água é reduzida, diminuindo a ação enzimática e/ou crescimento microbiano (FERREIRA *et al.*, 2002). Os principais métodos para salgar um peixe são a salga seca e a salga úmida.

Dentre os tipos de salga, a seca é mais simples de ser realizada. Os peixes são empilhados em camadas intercaladas de peixe e sal, até que toda a superfície do produto esteja em contato com sal. Conforme a água vai sendo extraída do músculo, ela é drenada (MACEDO VIEGAS; SOUZA, 2004). Durante esse processo, adiciona-se mais sal se necessário e remaneja-se as camadas (ORDÓÑEZ, 2005). A primeira e a última camada da pilha devem ter uma espessura maior de sal para evitar a exposição do pescado ao ar. Esse tipo de salga é empregado em peixes magros (NUNES; PEDRO, 2011).

Já a salga úmida ou também chamada de salga em salmoura, consiste em imergir os pedaços de peixe em uma salmoura (BRÁS; COSTA, 2010). O peixe deve permanecer na mesma por pelo menos 15 dias (ANDRÉS *et al.*, 2005) e é necessária a troca periódica da salmoura para melhor qualidade do produto final (BARAT *et al.*, 2003). A salga úmida é geralmente empregada para peixes gordos ou como matéria prima para escabeche ou peixe defumado (ORDÓÑEZ, 2005b). Este tipo de salga, possibilita a obtenção de melhores produtos, sendo estes mais delicados e com distribuição de sal mais homogênea (NUNES; PEDRO, 2011).

Para garantir ainda uma melhor conservação, ao final de ambos processamentos, o produto pode ser submetido a processos complementares, como secagem, refrigeração ou defumação (BOTELHO & NORT, 1972). Diante de todos esses processos e às mudanças ocorridas na composição e estrutura do tecido, a salga possibilita a produção de um alimento estável que pode ser conservado por meses (ANDRÉS *et al.*, 2005).

### 8.1.3 Secagem

A secagem basicamente consiste na parcial evaporação de água da superfície, juntamente da passagem da água do centro do produto para a superfície, criando assim uma

condição que seja desfavorável para o crescimento microbiano no produto (CORNEJO *et al.*, 2021)

O uso dessa técnica pode trazer diversas vantagens, além da melhor conservação do pescado evitando a deterioração e prolongando seu *shelf life*. Vale ressaltar que todo esse processo desencadeia na redução do peso e, conseqüentemente, na redução de custos em transportes e armazenamento (CORNEJO *et al.*, 2021).

Para Bastos (1988), os produtos secos são aqueles em que sua umidade residual é inferior a 25%, enquanto os parcialmente desidratados têm sua umidade residual em torno de 50%. A faixa ideal e mais trabalhada varia entre 35 e 40%. Há duas formas de se realizar a conservação por secagem: natural e artificial.

A secagem por meio natural é realizada ao ar livre, necessitando de maior espaço, além de precisar da ajuda do calor solar e constante movimento do ar. A secagem por meio artificial utiliza equipamentos secadores, como camisa a vapor, túneis de secagem, estufas, secadores rotativos, entre outros tendo como consequência um maior investimento financeiro (FERREIRA *et al.*, 2002). Porém há diversas vantagens se comparado à natural, uma vez que não depende de condições climáticas, e obtendo um resultado de produtos mais padronizados, de qualidade superior e um menor tempo de processamento (CORNEJO *et al.*, 2021).

Em relação à qualidade nutritiva do alimento, Bastos (1998) também evidência que na secagem somente se reduz a água presente no produto, teores de proteínas, gorduras e sal não são alterados.

#### **8.1.4 Conserva**

Para Monraia *et al.* (2006), o conceito de conserva é um gênero alimentício que passa por um tratamento térmico, capaz de reduzir a microbiota, inativando enzimas e, ainda, estar acondicionado em recipiente estanque à água, ar e aos micro-organismos deterioradores, de modo a assegurar sua estabilidade em condições normais de armazenamento durante o período de validade pré estabelecido.

O objetivo da produção de conservas é evitar as futuras deteriorações, além de manter e preservar a qualidade dos alimentos ao longo do tempo. Vale ressaltar também que o alimento a ser conservado precisa alcançar esta etapa com a melhor qualidade possível, uma vez que o processo de conservação apenas retarda o quadro de deterioração, mas não o reverte (SILVA JUNIOR, 2007).



Durante o processamento, o líquido de cobertura da conserva de pescado enlatado, que pode ser líquido, oleoso ou pastoso é incorporado ao produto. Essa cobertura normalmente é constituída de azeite ou outros óleos vegetais, solução salina ou água, bagaço de azeitona, molho de tomate, suco natural, marinados ou qualquer produto semelhante. Todos podem ser utilizados unicamente ou misturados entre si, com exceção do azeite e outros óleos (MONRAIA *et al.*, 2006).

### **8.1.5 Defumação**

Embora seja uma técnica de conservação antiga, a defumação é utilizada hoje como forma de melhorar a qualidade do pescado, pois resulta em alterações nos atributos sensoriais como cheiro, sabor, cor e textura. O sucesso do preparo do produto defumado depende da aplicação da fumaça e de uma combinação de fatores físicos e químicos, exigindo um controle rigoroso de cada etapa da defumação. O método ou tipo de defumagem varia em função do produto pretendido, do tipo de defumador, da madeira utilizada, etc. (Sigurgisladottir *et al.*, 2000).

Antigamente, o principal objetivo da defumação do peixe era conservá-lo, mas hoje é utilizado também como forma de agregar valor devido aos efeitos atrativos de aroma, sabor e cor que a defumação traz ao produto, além de proporcionar uma nova alternativa de consumo de pescados. A composição da fumaça é muito complexa e depende diretamente do tipo de madeira utilizada para a combustão (BOSCOLO; FEIDEN 2007).

O resultado de conservação do processo de defumação se deve aos efeitos desidratantes e bactericidas de alguns componentes voláteis da fumaça da queima da madeira (CANTU, 1997).

A defumação a frio e a quente são os métodos mais utilizados, mas também podem ser utilizados defumação líquida, métodos eletrostáticos e até mesmo a preparação de produtos condimentados (BOSCOLO; FEIDEN, 2007).

## **8.2 Alternativos**

### **8.2.1 Atmosfera modificada**

Alimentos perecíveis armazenados em atmosfera normal possuem vida útil menor devido, principalmente, ao efeito do oxigênio e o crescimento de microrganismos aeróbicos que acarretam em mudanças do odor, sabor, cor e textura, levando à perda de qualidade do

alimento (MANO; ORDOÑEZ; FERNANDO, 2000). Dessa forma, a mudança de atmosfera pode prolongar a vida útil dos alimentos (FIGUEIREDO, 2016).

Produtos de pescado armazenados sob refrigeração e com embalagens com atmosfera modificada podem ter sua vida útil estendida. Porém, essa extensão será dependente da matéria-prima utilizada (espécie, teor de gordura, população microbiana inicial), da mistura de gases aplicadas e dos materiais de embalagem utilizados (SIVERTSVIK; JEKSRUD, 2002).

Essa técnica de embalagem com atmosfera modificada (EAM) tem sido bastante utilizada e se mostrado eficaz para preservar alimentos. Diversos são os alimentos que podem se beneficiar desse método, incluindo os pescados (BOZ *et al.*, 2018).

Dentre os principais gases utilizados na EAM, estão o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), o nitrogênio (N<sub>2</sub>) e o oxigênio (O<sub>2</sub>). O CO<sub>2</sub> é um gás incolor, considerado importante para a EAM devido às suas propriedades bacteriostáticas e fungistáticas, sendo bastante efetivo em temperaturas baixas o que pode contribuir para manutenção de pescados em atmosfera controlada e sob refrigeração (ARVANITTOYANNIS, 2012; SANDHYA, 2010; MANTILLA *et al.*, 2010; FIGUEIREDO, 2016). O nitrogênio é um gás inerte, utilizado nas EAM e outros tipos de embalagens para preencher o espaço livre da mesma. Devido à sua baixa solubilidade em água e gordura, pode ser usado com o intuito de prevenir o colapso da embalagem, incluindo-o em quantidade suficiente na mistura gasosa para balancear o volume de CO<sub>2</sub> que será absorvido pelo produto (SANDHYA, 2010; BLAKISTONE, 1998). Já o oxigênio é um gás incolor e inodoro, que promove várias reações de deterioração em alimentos, incluindo a oxidação lipídica, alterações na cor e crescimento de bactérias aeróbias. Por essa razão, a maioria dos alimentos com atmosfera modificada, necessita de baixa concentração desse gás para aumentar a vida útil do produto embalado (SANDHYA, 2010; BLAKISTONE, 1998; ARVANITTOYANNIS, 2012).

De modo geral, são utilizadas misturas de dois ou três gases. A mistura ideal a ser utilizada depende do tipo de alimento e de seu principal mecanismo de deterioração. Carnes e pescados, requerem atmosferas com altas concentrações de CO<sub>2</sub>, limitando o nível pelos efeitos de alteração sensorial e colapso da embalagem. Nessa situação, a composição gasosa típica é de 30 a 60% de CO<sub>2</sub> e 40 a 70% de N<sub>2</sub>. Em produtos susceptíveis a rancidez, a mistura gasosa não deve conter O<sub>2</sub> (MANTILLA *et al.*, 2010; BEDENDI, 2003; SIVERTSVIK; JEKSRUD; ROSNES, 2002).

Dessa forma, esse método de embalagem utiliza da substituição da atmosfera que rodeia o produto na embalagem por outra (um gás ou mistura de gases), sendo especialmente

preparada para cada tipo de alimento, fazendo com que aconteça maior controle das reações enzimáticas e microbiológicas, evitando ou minimizando as degradações que possam acontecer durante o período de armazenamento de tal alimento (MADRID, 1995).

Em estudo de Araújo (2014), analisando a qualidade de filé de tilápia (*Oreochromis niloticus*) embalado em atmosfera modificada, em que o parâmetro de vida útil era o limite de contagem em placas de microrganismos psicotróficos, já que uma elevada contagem de tais microrganismos indicam deterioração. Na legislação brasileira não existe um limite estipulado para tais microrganismos, porém são importantes de determinar devido à indicação de deterioração. Os resultados encontrados mostraram que a utilização de atmosfera modificada, especialmente em baixas concentrações de O<sub>2</sub>, retardou a multiplicação desses microrganismos. A vida útil das amostras com 80% de CO<sub>2</sub>, vácuo e 100% de CO<sub>2</sub> foi estimada em 10, 20 e 22 dias, respectivamente.

Contudo, a utilização desse método de conservação de pescados é interessante para aumentar a vida útil desses produtos alimentícios, mostrando-se eficaz para tal feito.

### 8.2.2 Conservantes naturais

Os conservantes naturais são uma alternativa aos sintéticos, sendo considerados menos prejudiciais à saúde (FIGUEIREDO, 2016; MELLO; MORAES; TIMM, 2022). A atividade antimicrobiana de vários óleos essenciais sobre vasta gama de microrganismos tem sido muito estudada *in vitro* e também em alimentos (BURT, 2004), sendo referidos como uma alternativa natural que possui capacidade de aumentar a vida útil e promover segurança microbiológica dos alimentos (CATTELAN, 2012).

Em estudo de Gomes *et al.* (2019), analisando a aplicação de óleo de orégano como agente antibacteriano em sururu (*Mytella charruana*) *in natura*, mostrou que a adição desse óleo a esse pescado inibiu o processo de deterioração, sendo considerado uma alternativa para conservação *in natura* do mesmo.

Mello (2018), avaliando a atividade antimicrobiana dos óleos essenciais de orégano e manjerição frente a *Vibrio parahaemolyticus* e *Vibrio vulnificus* e sua aplicação em filés de tainha, obteve como resultado que o óleo essencial de orégano quando aplicado em concentração de 1,5% em filés dessa espécie de peixe experimentalmente contaminados, foi efetivo para eliminar a contaminação de *V. parahaemolyticus* e *V. vulnificus*. Além disso, essa concentração aplicada não prejudicou sensorialmente o pescado, pois quando realizadas as análises sensoriais, houve aceitação pelos consumidores.

Contudo, a utilização de óleos essenciais é uma alternativa para conservação e segurança de pescados e seus derivados, entretanto, muitos estudos ainda são necessários para avaliar possíveis sabores residuais dos óleos utilizados, que pode ser uma alteração indesejável da aplicação de tais conservantes. Uma possível alternativa é a encapsulação para mascarar possível odor e sabor desagradável, bem como aumentar a estabilidade dos óleos (ASBAHANI *et al.*, 2015; DONSI; FERRARIA, 2016).

## 9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do que esta revisão bibliográfica revelou, fica evidente que a conservação, manuseio e controle de qualidade do pescado são referências importantíssimas, pois a qualidade deste produto dependerá da coleta e de qualquer tipo de contaminação que possa ocorrer ao longo do caminho.

Atualmente, há um foco em dietas mais saudáveis e ricas do que antigamente, o que insere, crescentemente, o pescado nas dietas atuais e mostra a importância de cada vez mais oferecer pescado de qualidade e com frescor para o consumidor, que também está mais exigente, além de garantir segurança aos mesmos.

As técnicas utilizadas para controlar a qualidade destes pescados deverão estar adequadas e sujeitas a regulamentações técnicas e inspeções regularmente, mas ainda há muito trabalho a ser feito, como a criação de novas tecnologias para ajudar os pescadores a melhorar a manutenção do pescado em embarcações artesanais e proporcionar maior rendimento de pescado sem comprometer sua qualidade.

Os profissionais de alimentação devem buscar a melhoria da qualidade dos alimentos. Além disso, as fiscalizações na indústria alimentícia e nos comércios (restaurantes, supermercados, feiras) têm adotado uma postura mais rigorosa para minimizar a contaminação de alimentos que não atendem aos padrões de boas práticas, higiene, segurança alimentar ou conservação inadequada de alimentos frescos em navios, indústrias, feiras ou restaurantes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, M. G; FREITAS, M. Q. JESUS, E. F. O.; CLEMENTE, S. C. S; FRANCO, R. M; BORGES, A. Caracterização Sensorial E Análise Bacteriológica Do Peixe-sapo (*Lophius Gastrophysus*) Refrigerado e Irradiado. **Revista Ciência Rural**. Santa Maria - RS. v.38. n.2. 2008.
- Amagliani, G.; Brandi, G. & Schiavano, G.F. **Incidence and role of Salmonella in seafood safety**. **Food Res. Intern.**, v.45, p.780-788, 2012.
- ANDRÉS, A.; RODRÍGUEZ-BARONA, S., BARAT, J. M. Analysis of some coddesalting process variables. **Journal of Food Engineering**, Essex, v. 70, p. 67- 72, 2005.
- ARAÚJO, N. G. **Qualidade de filé de tilápia (*Oreochromis niloticus*) embalado com atmosfera modificada**. 2014. 78f. Dissertação (Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos) -- Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2014.
- ARAÚJO, Y. F. **Avaliação da qualidade da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) fresca e resfriada e do gelo de manutenção comercializados na cidade de Brasília, Distrito Federal**. Monografia (Farmácia) – Universidade de Brasília, Faculdade de Ceilândia, Brasília, 2015.
- ARVANITTOYANNIS, I. S. **Modified atmosphere and active packaging technologies**. Boca Raton: CRC Press, 2012.
- ASBAHANIA, A.; MILADIC, K.; BADRIC, W.; SALAC, M.; ADDIB, E. H.; CASABIANCAD, A.; MOUSADIKE, D.; HARTMANNA, A.; JILALEE, A.; RENAUDA, F. N. R.; ELAISSARIC, A. Essential oils: From extraction to encapsulation. **International Journal of Pharmaceutics**, v. 483, p. 220 – 243, 2015.
- BARAT, J. M. et al. Cod salting manufacturing analysis. **Food Research International**, Barking, v. 36, p. 447-453, set. 2003.
- BASTOS, José Raimundo. Processamento e conservação do pescado. **Manual sobre Manejo de Reservatórios para Produção de Peixes. Programa Cooperativo Governamental, FAO: Itália**, 1988.
- BEDENDI, R. F. **Estudo da estabilidade de presunto coxido fatiado em atmosfera modificada**. 2003. 123 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, 2003.
- BEIRÃO, Luís Henrique; et al. **Tecnologia pós-captura de pescado e derivados**. In: POLLI, Carlos Rogério; et al. **Aqüicultura: Experiências Brasileiras**. UESC. Rio Grande do Sul, 2004. 455p. 407 – 442.
- BERNARDES, L. C. et al, **A RELEVÂNCIA DOS PROCESSOS DE ACONDICIONAMENTO E ARMAZENAMENTO DE PESCADOS**. 2011. (TCC) Graduação. Curso de Tecnologia em Gastronomia. Centro Universitário Academia – UniAcademia. Juiz de Fora - MG .2012

BERNARDES, L. C.; FERNANDES, R. B.; FREITAS, R. S.; GONÇALVES, I. O.; HONÓRIO, F. C.; LOMBARDI, M. C. M.; CAFFINI, F. C.; NORONHA, C. R. S. **A relevância dos processos de acondicionamento e armazenamento de pescados**. Juiz de Fora, 20p, 2021. Disponível em: <https://seer.uniacademia.edu.br/index.php/ANL/article/viewFile/2735/1815>.

BLAKISTONE, B. A. **Principles and applications of modified atmosphere packaging of foods**. 2nd edition. Washington, DC: Chapman & Hall, 1998.

BOSCOLO, W. R.; FEIDEN, A. **Industrialização de tilápias**. Toledo 2007. GFM Gráfica & Editora. 172 p.

BOTELHO, A.T.; NORT, E. **Pescado salgado no Brasil. Rio de Janeiro: Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Pesqueiro no Brasil**, 1972. 40p.

BOZ, Z.; WELT, B. A.; BRECHT, J. K.; PELLETIER, W.; McLAMORE, E. Review of challenges and advances in modification of food package headspace gases. **Journal of Applied Packaging Research**. v. 10, n. 1, 2018.

BRÁS, A.; COSTA, R. Influence of brine salting prior pickle salting in the manufacturing of various salted-dried fish species. **Journal of Food Engineering**, Essex, v. 100, p. 490-495, mai. 2010.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução – RDC nº724, de 1º de julho de 2022. Dispõe sobre os padrões microbiológicos e sua aplicação. **Diário Oficial da União**. Brasília (DF). 2022.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária- ANVISA. **Resolução – RDC No 216**. Brasília, DF. 2004.

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 União, Brasília, 30 mar 2017.

BRASIL. **Instrução Normativa nº015, de 21 de dezembro de 2020**. Disponível em: <<http://www.gov.br>>. Acesso em: 08 de novembro de 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017**. Brasília, DF, n. 62, p. 03, 30 mar. 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Articulação Estratégica de Vigilância em Saúde. **Manual de coleta e transporte de espécimes clínicas e ambientais para diagnóstico laboratorial de patógenos bacterianos envolvidos em DTA e DDA**. Brasília (DF). 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br>>. Acesso em: 08 de novembro de 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Instrução Normativa nº 60, de 23 de dezembro de 2019. Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 26 dez. 2019, ed. 249, Seção 1, p. 133.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2914 de 12 de dezembro de 2011. **Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 14 de dezembro de 2011.

BRESSAN, M. C.; PERES, J.R. O. **Tecnologia de Carnes e Pescados.** Lavras, UFLA/FAEPE. 2001.

Bronnmann, J. (2016). **The German whitefish market: an application of the LA/AIDS model using retail-scanner-data.** *Aquaculture Economics & Management*, 20(4), 330-341.

Bronnmann, J., Guettler, S., & Loy, J. P. (2019). **Efficiency of correction for sample selection in QUAIDS models: an example for the fish demand in Germany.** *Empirical Economics*, 57(4), 1469-1493.

BURT, S. Essential Oils: their antibacterial properties and potential applications in foods – a review. **International Journal of Food Microbiology**, v. 94, p. 233-253, 2004.

CANTU, R. **Tecnologia e processamento de pescado.** Relatório de conclusão de curso. Universidade Federal de Santa Catarina. 1997. 54 p

CATTELAN, M.G. **Atividade antibacteriana de óleos essenciais de especiarias em alimentos.** São Paulo: Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, 2012.

CORNEJO, F. E. P.; NOGUEIRA, R. I.; WILBERG, V. C. **Secagem e desidratação.** AGEITEC–Agencia Embrapa de Informação Tecnológica. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/tecnologia\\_de\\_alimentos/arvore/CONT000fid5sgie02wyiv80z4s473tokdiw5.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/tecnologia_de_alimentos/arvore/CONT000fid5sgie02wyiv80z4s473tokdiw5.html). Acesso em, v. 4, 2021.

DONSI, F.; FERRARIA, G. Essential oil nanoemulsions as antimicrobial agents in food. **Journal of Biotechnology**, v. 233, p. 106 – 120, 2016.

EMBRAPA. **Manual técnico de manipulação e conservação de pescado.** 1 ed., Brasília, DF: Embrapa, 2018.

FAO. **The state of world fisheries and aquaculture 2022:** Towards blue transformation. 2022.

FIGUEIREDO, E. S. **Métodos tradicionais e alternativos para conservação de pescados.** 2016. 44f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Porto Alegre, 2016.

FERREIRA, M. W.; SILVA, V. K.; BRESSAN, M. C.; FARIA, P. B.; VIEIRA, J. O.; ODA, S. H. I. **Pescados processados: Maior vida de prateleira e maior valor agregado.** Boletim de extensão rural. Universidade Federal de Lavras – Minas Gerais, 2002.

FERREIRA, S. O. **Aplicação de tecnologia a espécies de pescado de água doce visando atender a agroindústria rural.** Piracicaba. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. 1987.

Food and Agriculture Organization – FAO. (2012). **The state of world fisheries and aquaculture 2012.**

GOMES, P. R. B.; LISTON, M. S.; SILVA, J. C.; OLIVEIRA, R. W. S.; LOUZEIRO, H. C.; FONTENELE, M. A.; PAULA, M. L.; NASCIMENTO, A. R.; FILHO, V. E. M. Estudo da composição química e aplicação do óleo essencial *Origanum vulgare* L como agente antibacteriano em sururu (*Mytella charruana*) in natura. **Revista Virtual de Química**, v.11, n.6, 2019.

GUEDES, K. A. **A qualidade do pescado fresco e a relação com a avaliação de fornecedores na indústria**. Relatório de estágio (Mestre em Engenharia Alimentar) – Politécnico de Coimbra, Escola Superior Agrária, Coimbra, 2019.

HUSS, H. Quality and quality changes in fresh fish. Food and Agriculture Organization (FAO). **Fisheries Technical Paper**, 1995.

HUSS, H.H. **Garantia da qualidade dos produtos da pesca. Documento Técnico sobre as Pescas**, n. 334. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma, 176p. 1997.

HUSS, H.H.; REILLY, A.; BEN-EMBAREK, P.K. Prevention and control of hazards in seafood. **Food Control**, v.11, p.149-156, 2000.

IAHNKE, A. O. S. Principais aspectos de deterioração da qualidade de pescado e relação com a Legislação Brasileira: uma breve revisão. *Ciência e Tecnologia do Pescado: Uma Análise Pluralista*. Editora Científica Digital, v. 4, 2022.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática. (2019a). **Pesquisa da pecuária municipal- IBGE SIDRA**, Tabela 3940 - Produção da aquicultura, por tipo de produto.

LIMA DOS SANTOS, C. A. M. Qualidade do Pescado. In: GONÇALVES, A. A. **Tecnologia do pescado: ciência, tecnologia, inovação e legislação**. São Paulo: Editora Atheneu, 2011. p. 95-132.

Lopes, I. G., Oliveira, R. G., & Ramos, F. M. (2016). **Perfil do consumo de peixes pela população brasileira**. *Biota Amazônia*, 6(2), 62-65.

MACEDO-VIEGAS, E. M.; SOUZA, M. L. R. **Pré-processamento e conservação do pescado produzido em piscicultura**. In: J.E.P. et al. Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva. Campo Belo: TecArt, 2004. p.405-480.

MACHADO, R. A.; BARBOSA, I. V.; SANTOS, E. M. P. Cadeia produtiva de pescado no Brasil: atualidades e perspectivas futuras. In: BRAGA, D. L. S. **Pesquisas e Inovações nacionais em engenharias, ciências agrárias, exatas e da terra**. Florianópolis, SC: Instituto Scientia, 2022.

MADRID, A. **Manual de indústria de alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, p. 519- 530, 1995.

Mancilla, E.P. **Intoxicación por Vibrio parahaemolyticus**, Cuad. Méd. Soc., v.45, p.43-47, 2005.

MANO, S. B.; ORDOÑEZ, J. A.; FERNANDO, G. D.G. Growth/survival of natural flora and *Aeromonas hydrophila* on refrigerated uncooked pork and turkey package in modified atmospheres. **Food Microbiology**, v. 17, n. 6, p. 47-52, 2000.



MANTILLA, S. P. S.; MANO, S. B.; VITAL, H. C.; FRANCO, R. M. Atmosfera modificada na conservação de alimentos. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba, v. 8, n. 4, p. 437-448, 2010.

MARTINS, B.R; TANCREDI, R.C.P; GEMAL, A.L. **Segurança alimentar no contexto da vigilância sanitária: reflexões e práticas**. Rio de Janeiro: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, p.1-208, 2014.

MELLO, G. S.; MORAES, T. P.; TIMM, C. D. Utilização de óleos essenciais como forma de controle de espécies de *Vibrio* em pescado para consumo humano. **Ensaio e Ciências**, v.26, n.1, p.26-31, 2022.

MELLO, G. S. **Atividade antimicrobiana dos óleos essenciais *Origanum vulgare* e *Ocimum basilicum* frente a *Vibrio parahaemolyticus* e *Vibrio vulnificus* e sua aplicação em filés de *Mugil platanus***. 2018. 46f. Dissertação (Mestre em Ciência) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018.

MINOZZO, M. G. **Processamento e Conservação do Pescado**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Paraná, 2011.

Minozzo, M. G., Haracemiv, S. M. C., & Waszczynskyj, N. (2008). **Perfil dos consumidores de pescado nas cidades de São Paulo (SP), Toledo (PR) e Curitiba (PR) no Brasil**. *Revista Alimentação Humana*, 14(3), 133-140.

MINOZZO, M.G.; VAZ, S. K. Pasta de tilápia - Surimi. In: BOSCOLO, W.R.; FEIDEN, A. **Industrialização de tilápias**. Toledo: GFM, 2007. p. 83-96.

MONRAIA, C.; LOJA, F.; RIBEIRO, J.; GARCEZ, M. G. **Código de boas práticas de conservas de sardinha e do tipo sardinha**. Associação da Indústria Alimentar pelo Frio. Lisboa, 2006. Disponível em: <http://www.dgv.min-agricultura.pt>

Newell, D.G.; Koopmans, M.; Verhoef, L.; Duizer, D.; Aidara-Kanec, A.; Sprong, H.; Opsteegh, M.; Langelaar, M.; Threlfall, J.; Scheutz, F.; Giessen, J.V.D. & Kruse, H. Food-borne diseases - **the challenges of 20 years ago still persist while new ones continue to emerge**. *Internat. J. Food Microbiol.*, v.139, 2010.

Novotny, L.; Dvorska, L.; Lorencova, A.; Beran, V.; Pavlik, I. Fish: **a potential source of bacterial pathogens for human beings**. *Vet. Med. - Czech*, v.49, n.9, p.343-358, 2004.

OEHLenschläger, J.; REHBEIN, H. **Basic facts and figures**. In *Fishery products - quality, safety and authenticity*. Blackwell Publishing Ltd, Oxford, 2009.

OETTERER A. M. **Fish overview In Brazil**. Bol. SBCTA, Campinas. 1998.

OETTERER, M. **Tecnologia do pescado: da adoção de técnicas de beneficiamento e conservação de pescado em água doce**. Piracicaba: ESALQ, 1998.

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

ORDONEZ, A. O. **Tecnologia de Alimentos**. ed. Artmed, v. 2, cap. 12, p. 299-228. São Paulo: 2005.

ORDÓÑEZ, J. A. et al. Lipídeos. In: ORDÓÑEZ, J. A. et al. **Tecnologia de alimentos volume 1: Componentes dos alimentos e processos**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

ORDÓÑEZ, J. A. et al. Produtos derivados da pesca. In: ORDÓÑEZ. **Tecnologia de alimentos volume 2: Alimentos de origem animal**. Porto Alegre: Artmed, 2005. p. 241-268.

PEDRO, S.; NUNES, M. L. **Tecnologias tradicionais: Secagem do pescado**. In: GONÇALVES et al. **Tecnologia do pescado: Ciência, tecnologia, inovação e legislação**. São Paulo: Atheneu, 2011. p. 148-155.

PEREDA, J. A. O. et al. **Tecnologia de Alimentos: Alimentos de Origem Animal**. Vol. 2. Editoria Artmed. São Paulo. 2005.

PEREIRA, Douglas Souza; JULIÃO Letícia; SUCASAS Lia Ferraz de Arruda; SILVA, Luciana Kimie Savay da; GALVÃO Juliana Antunes; OETTERER, Marília. **Boas Práticas para manipuladores de pescado: o pescado e o uso do frio. Apostila Técnica**. Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba - SP. 20 p. 2009.

PEREIRA, Douglas Souza; JULIÃO, Leticia; SUCASAS, Lia Kimie Savay; GALVÃO, Juliana Antunes; OETTERER, Marília. **Boas práticas para manipuladores de pescado: o pescado e o uso do frio**. Piracicaba - SP. 2009.

PEREZ, A.C.A.; AVDOLOV, N.; NEIVA, C.R.P.; LEMOS NETO, M.J.; LOPES, R.G.; TOMITA, R.Y.; FURLAN, É.F.; MACHADO, T.M. **Procedimentos higiênico-sanitários para a indústria e inspetores de pescado: recomendações**. 2007

PIMENTEL, L.P.S. **Características físico-químicas e microbiológicas do gelo utilizado na conservação do pescado comercializado em supermercados da Grande São Paulo, Brasil**. 1999. 2001. 72f. Dissertação (Mestrado em Prática de Saúde Pública) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

SANDHYA, K. V. K. Modified atmosphere packaging of fresh produce: current status and future needs. **LWT – Food Science and Technology**, v. 43, p. 381-392, 2010.

Santiago, J. A. S; Araújo, P. F. R.; Santiago, A. P.; Carvalho, F. C. T; Fernandes, R. H. S. Vieira. **BACTÉRIAS PATOGÊNICAS RELACIONADAS À INGESTÃO DE PESCADOS**. Labomar, Arquivo de Ciências p. 92 - 103, 2013.

SENAI-DR BA. **Tecnologia de Pescados**. Salvador, 2007.

SILVA JUNIOR, E. A. **Manual de controle higiênico-sanitário em alimentos**. 6. ed. São Paulo: Livraria Varela, 2007. 623 p.

SIVERTSVIK, M.; JEKSRUD, W. K. A review of modified atmosphere packaging of fish and fishery products-significance of microbial growth, activities and safety. **Internacional Journal of Food Science and Technology**, p. 107-172, 2002.

SOARES, K. M. P.; GONÇALVES A. A. **Qualidade e segurança do pescado**. Rev Inst Adolfo Lutz. São Paulo, 2012; 71(1):1-10.

SOUZA, A. L. M. D.; CALIXTO, F. A. A.; MESQUITA, E. D. F. M. D.; PACKNESS, M. D. P.; AZEREDO, D. P. Histamine and traceability of fish: literaturereview. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 82, p.1-11, 2015.

SVEINSDÓTTIR, K. et al. **Application of quality index method (QIM) scheme in shelf-life study of farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*)**. Journal of Food Science, v.67, p.1570-1579, 2002.

TEIXEIRA, Luciana Chaves; GARCIA, Paloma Popov Custódio. **Qualidade do pescado: captura, conservação e contaminação**. Acta de Ciências e Saúde. Taguatinga - DF. n. 3. v. 2. 2014.

VANHAECKE, L.; VERBEKE, W.; BRABANDER, H. Glazing of frozen fish: Analytical and economic challenges. **Analytica Chimica Acta**, v. 672, p. 40 – 44. 2010.

VIEIRA, F. S. H. R.; RODRIGUES, P. D.; BARRETO, E. S. N.; SOUSA, V.; TORRES, O. C. R.; SAMPAIO, S. S.; NASCIMENTO, M. M. S. **Microbiologia, Higiene e Qualidade do Pescado**, v. 1, p. 89-130. São Paulo: Varela. 2004.

VIEIRA, Regina H. S. dos Fernandes. **Microbiologia, Higiene e Qualidade do pescado: Teoria e Prática**. São Paulo: Livraria Varela, 2003. 380p.