
Agentes patogênicos associados ao consumo de pescados: uma revisão

Márcia Alves de Medeiros Gorodicht, Liris Kindlein

<https://doi.org/10.4322/mp.978-65-84548-16-9.c1>

Resumo

O presente estudo tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica sobre os principais agentes patogênicos do pescado, bem como seus fatores determinantes para a contaminação nos peixes e demais frutos do mar até o consumidor final. Com os resultados desta pesquisa, foi possível contatar que as principais bactérias descritas associadas a doenças veiculadas ao pescado foram: *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Vibrio parahaemolyticus* e *Vibrio cholerae*. Os agentes parasitários foram *Diphyllobothrium spp* e *Anisakis spp*. Os agentes virais como norovírus, e os vírus da Hepatite A e E estão associados aos surtos. As biotoxinas marinhas também são importantes e classificam-se em 3 grupos: toxinas amnésicas (ASP), toxinas paralisantes (PSP) e toxinas Diarreicas (DSP). Também é importante a biointoxicação por Escombróide devido ao consumo de peixes contendo altos níveis de histamina. Com este estudo, pode-se concluir que o consumo de pescado contaminado pode representar riscos à saúde pública, sendo essencial a adoção de medidas para aumentar o conhecimento e conscientização da população sobre os riscos gerados ao consumir pescados e frutos do mar, principalmente crus ou insuficientemente cozidos, assim como seus respectivos métodos de prevenção e controle. Para reduzir consideravelmente as contaminações e garantir a inocuidade do pescado é imprescindível a implementação de Boas Práticas de Manejo (BPM) na produção/captura do pescado, juntamente com a implementação do APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle) nas indústrias de processamento desde o barco até comercialização do pescado, associado à implantação das Boas Práticas de Manipulação dentro dos serviços de alimentação, como higiene dos manipuladores e devido acondicionamento das matérias-primas.

Palavras-chave: pescados, doenças veiculadas por alimentos, bactérias, parasitas, biotoxinas.

1. Introdução

O pescado é um dos alimentos mais comercializado no mundo. A produção mundial de pescado foi de aproximadamente 178,5 milhões de toneladas em 2018, tendo a pesca contribuído com 96,4 milhões de toneladas e a aquicultura com 82,1 milhões de toneladas (FAO, 2020).

A inclusão de pescados na dieta alimentar dos brasileiros vem aumentando nos últimos anos, pois o país tem seguido a tendência mundial de consumir alimentos mais saudáveis. O pescado está incluído no rol de alimentos mais saudáveis por ser uma carne rica em proteínas, aminoácidos, vitaminas e minerais. Além disso, apresenta baixo índice de gordura e elevados teores de ômega-3, os quais trazem benefícios à saúde humana (FAO, 2014).

Ainda que o seu consumo traga inúmeros benefícios para a saúde humana, o pescado é um alimento altamente perecível devido aos fatores microbiológicos; rápida instalação do rigor post-mortem; pH próximo a neutralidade; a liberação de muco; à alta quantidade de água nos tecidos; à frouxa constituição do tecido conjuntivo e à constituição dos tecidos ricos em proteínas, fosfolipídios e ácidos graxos poliinsaturados que servem de substrato para as bactérias (GONÇALVES, 2021). O pescado pode ser contaminado com o mais amplo e variado grupo de microrganismos, bem como por resíduos de produtos químicos, através de águas contaminadas ou poluídas dos estuários e das bacias pesqueiras. O pescado fresco, por sua vez, apresenta contaminação bacteriana principalmente na pele, brânquias e escamas, passando aos demais tecidos após a morte do animal. Desta forma, a manipulação indevida e a não observância de medidas higiênicas durante o transporte, manuseio e conservação podem facilitar o desenvolvimento dos patógenos, presentes no próprio pescado ou provenientes do ambiente (FAO, 2010).

Os contaminantes do pescado podem ser classificados da seguinte forma: microrganismos deteriorantes (ex.: *Pseudomonas*); microrganismos indicadores de higiene e/ou processamento (ex.: estafilococos coagulase-positiva, bolores e leveduras); microrganismos indicadores de contaminação fecal (ex. *Escherichia coli* e *Salmonella*); microrganismos de indicadores de manipulação inadequada (ex.: *Staphylococcus aureus*); microrganismos capazes de causar doenças veiculadas por alimentos (ex.: *Vibrio parahaemolyticus* e *V. cholerae*, *Salmonella*

spp, *Listeria monocytogenes*, *E.coli* enteropatogênica); microrganismos capazes de produzir histamina, associados a peixes da família Scombridae (atum e bonito); e as toxinas biológicas (biotoxinas marinhas), entre elas, as toxinas paralisantes: tetrodo toxina, ciguatera (PSP), toxinas diarreicas (DSP), neurotoxinas (NSP) e toxinas amnésicas (ASP), todas relacionadas ao consumo de pescado intoxicado com dinoflageladas e/ou bactérias simbiotes (GONÇALVES, 2021).

O pescado como fonte de microrganismos patogênicos para humanos, pode ser veiculador de uma série de microrganismos patogênicos causadores de doenças veiculadas por alimentos (DVAs), grande parte deles fruto da contaminação ambiental ou da própria manipulação com o alimento. Desde o momento da captura até a sua destinação final, o produto passa por inúmeras fases de processamento e transporte, podendo ocorrer a contaminação em qualquer etapa da cadeia produtiva (FERREIRA, 2014; GERMANO & GERMANO, 2015; SILVA, 2016).

Além disso, com a crescente popularização dos sushis, que envolvem o uso frequente de ingredientes (principalmente de origem animal) crus, houve também o aumento do número de surtos de DVA envolvendo essa preparação. Possivelmente, uma das razões do aumento do número desses surtos é a não utilização de práticas adequadas de manipulação durante a preparação dos sushis, o controle de fornecedores de matéria prima de boa procedência, como também à escassez de parâmetros mais rigorosos estabelecidos em relação a segurança dos sushis (TONDO e BARTZ, 2019).

As DVAs constituem um dos problemas de saúde pública mais frequentes no mundo contemporâneo. No Brasil, existe uma falha nos sistemas de notificação, o que prejudica a análise de ocorrência no pescado e demais alimentos, evidenciando o problema mundial de subnotificação. Estes surtos, geralmente, são os que envolvem um grande número de pessoas ou os que apresentam sintomas mais prolongados ou severos.

Dados de publicação da Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS), durante o período de 1983-2010, houve um total de 23 surtos, 312 casos e 3 óbitos por DVAs. Os principais agentes etiológicos descritos nessas ocorrências foram: as biotoxinas marinhas (8 surtos, 179 casos e 3 óbitos), seguidas pelas

parasitoses (13 surtos e 117 casos) e por bactérias patogênicas (1 surto e 16 casos). Analisando dados de 2000 a 2017, registrou um total de 12.503 surtos de DVA. Dos casos confirmados causados pela ingestão de pescado totalizaram 105 casos. Já os últimos dados publicados dos anos de 2012-2021, ocorreram 6.347 surtos e 104.839 doentes por doenças transmitidas por alimentos (DVAs), e 1,9 % destes casos estavam relacionados ao pescado (GONÇALVES, 2021; SVS, 2021).

Em virtude dessas mudanças nos costumes e hábitos alimentares que contribuem para o aumento da produção de pescados e, conseqüentemente, da exposição dos consumidores aos riscos de saúde, o trabalho tem como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre os agentes patogênicos do pescado causadores de DVAs de interesse à saúde pública.

2. Metodologia

O estudo é descritivo e de natureza qualitativa, utiliza como fonte principalmente publicações de organizações internacionais de pesquisa, como Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations), Organização Mundial de Saúde (WHO - World Health Organization) e Departamento de Saúde e Serviços Humanos dos Estados Unidos (FDA – Food and Drug Administration). Além disso, outras fontes são livros sobre Ciência e Tecnologia, Inovação e Legislação do Pescado, Higiene Alimentar e Microbiologia de alimentos, além de artigos científicos que utilizam bases de dados PubMed, Google Acadêmico e SciELO.

3. Revisão de Literatura

3.1. Bactérias associadas às doenças veiculadas ao pescado

Diferentes estudos relataram a ocorrência de surtos de origem alimentar envolvendo o pescado, sendo os principais agentes causadores identificados *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Vibrio parahaemolyticus* e *Vibrio cholerae* (GONÇALVES, 2021).

3.1.1. *Escherichia coli*, *Salmonella spp* e *Staphylococcus aureus*

Segundo dados epidemiológicos da Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS) do Ministério da saúde, no Brasil, nos últimos 10 anos (2012 - 2021) ocorreram 6.347 surtos e 104.839 doentes por doenças transmitidas por alimentos (DVAs), estando a *Escherichia coli*, em primeiro lugar dentre os principais agentes etiológicos identificados (SVS, 2021).

A *E. coli*, presente nas fezes pode atingir peixes e frutos do mar a partir de esgoto, resíduos agrícolas e água não potável depositados no ambiente aquático, e também a partir de manipuladores infectados no processamento dos produtos (FORSYTHE, 2010). Teophilo et al. (2002) relataram a identificação de *E. coli* em peixes e camarões comercializados em Fortaleza-CE, associando-a a condições sanitárias precárias nas áreas de pesca. A FAO (2014), cita que embora a *E. coli* seja uma bactéria mesofílica, com crescimento propício em temperatura entre 35°C a 40°C, algumas cepas patogênicas podem crescer em temperaturas tão baixas quanto 7°C e tão altas quanto 46°C.

Segundo Kumar et al. (2003), o habitat natural da *Salmonella spp.* é no trato gastrointestinal de mamíferos, aves e répteis, e pode alcançar os ambientes aquáticos através da contaminação fecal, tornando-se um problema de saúde pública associado a peixes e frutos do mar. Sua multiplicação acontece em temperaturas entre 5°C e 38°C, e, por serem consideradas relativamente termossensíveis, podem ser destruídas a temperatura de 60°C durante 15 a 20 minutos (FORSYTHE, 2010). Em 2006, Menezes et al. (2006) detectaram a presença de *Salmonella spp.* em 5 de 20 amostras de sushis e sashimis, preparados com salmão, camarão e atum na cidade de Fortaleza-CE, sendo o salmão o pescado mais contaminado. Segundo FAO (2010) a contaminação nos pescados pode ser proveniente do ambiente aquático, expondo os peixes a alimentos infectados, ou da manipulação no processamento de frutos do mar.

Já em relação *Staphylococcus aureus*, é a segunda causa mais comum de surtos de DTAs no país (SVS, 2021), com aproximadamente 12,9 % dos surtos. Para que ocorra a contaminação da bactéria o alimento necessita estar em temperatura ambiente. Em consequência dessa contaminação, há a produção de toxinas que são estáveis e sobrevivem ao cozimento I (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018; FAO, 2014). Germano & Germano (2015), sugerem que as

peessoas que trabalham diretamente com pescado frequentemente, sobretudo manipuladores, devem utilizar luvas resistentes à perfuração por espinhas e/ao corte por fragmentos de cascas ou conchas para sua proteção, a fim de evitar contaminações dos alimentos.

A preparação do sushi envolve intensa manipulação e uso frequente de ingredientes crus, aumentando o risco de contaminação microbiana e, possivelmente, a ocorrência de DVAs. Como agravante, buffets de alimentos possuem diversos riscos para a segurança dos alimentos, principalmente a falta de controle de tempo e temperatura no balcão de distribuição. Abusos deste binômio podem ocasionar a multiplicação de bactérias formadoras de DVAs (ZANDONADI et al., 2007). No entanto, a utilização de Boas Práticas de Higiene (BPH) e medidas de controle adequadas durante o processamento, pode prover uma maior segurança aos sushis.

No Brasil, de acordo com a legislação vigente, em âmbito nacional, inexistente uma lei que cite em específico sobre estabelecimentos comercializantes de sushi. No estado do Rio Grande do Sul, encontra-se a Portaria da SMS Nº 1109 de 23/08/2016 que aprova as exigências mínimas para produção, preparo e comercialização de sushis e sashimis no município de Porto Alegre, onde alguns itens são citados referentes à segurança dos sushis, como, por exemplo, a obrigatoriedade do congelamento de peixes oriundos de captura de alto mar, o armazenamento refrigerado e não congelado do pescado oriundo de cativeiro, o controle do pH do arroz, o tempo de utilização do arroz já preparado, a temperatura de armazenamento dos peixes e as boas práticas de manipulação. Entretanto, a legislação não cita parâmetros de tempo e temperatura específicos para os sushis e os sashimis em nível de distribuição em buffets. Desta forma, para garantir a segurança microbiológica deste tipo produto, nesses locais, é de fundamental importância controlar as boas práticas desde o recebimento da matéria-prima até o processamento e, sobretudo, controlar o binômio tempo e temperatura no balcão de distribuição.

A legislação brasileira vigente (RDC 724/2022 IN 161/ 2022) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), estabelece padrões para algumas bactérias (*Escherichia coli*, estafilococcus coagulase-positivos, *salmonella sp.* em

25 g) que estão relacionados à ocorrência de pescado; e estabelece ainda limites de toxina/metabólito (histamina) para pescado em natureza e processado.

3.1.2. *Vibrio parahaemolyticus* e *Vibrio cholerae*

Os vibrios tem sido associados a uma variedade de peixes e crustáceos, como moluscos, camarões, lagostas, vieiras e caranguejos. A transmissão de DVA se dá principalmente do consumo desses frutos do mar crus, malcozidos ou preparados em más condições de higiene. As ostras, visto que são habitualmente ingeridas cruas, exercem um papel importante na transmissão em virtude de serem acumuladores biológicos (FAO/WHO, 2002; FAO, 2014).

O *Vibrio parahaemolyticus* concentra-se no intestino de moluscos bivalves alimentícios, como ostras, moluscos e mexilhões, onde tem capacidade de se multiplicar (FAO/WHO, 2011a). No inverno, as bactérias de *V. parahaemolyticus* tendem a se abrigar no fundo do mar e no verão, por meio da ressuspensão, os microrganismos ascendem à superfície d'água incorporando-se na cadeia alimentar de peixes e outros pescados (FAO/WHO, 2011; GERMANO & GERMANO, 2015). Pereira et al. (2004) isolaram 141 cepas de *V. parahaemolyticus* em 50 amostras de ostras e mexilhões nas cidades de Niterói e Rio de Janeiro nos anos de 1997 e 1998.

O *Vibrio cholerae* é o agente causador da cólera, e seus sorogrupos O1 e O139 são os responsáveis pelas epidemias. A cólera é uma doença exclusivamente humana e a sua principal fonte são as fezes de pessoas infectadas com a bactéria. Diferentemente de *V. parahaemolyticus*, o *Vibrio cholerae* não vive em ambientes aquáticos. Algumas ocorrências dessa doença originaram-se da ingestão de água contaminada com despejos, porém, os alimentos contaminados são a via de transmissão primária da maioria dos surtos. O envolvimento dos moluscos bivalves está relacionado aos seus habitats contaminados e por serem filtradores e bioacumuladores, acumulam a bactéria em seus intestinos. O *V. cholerae* pode ser isolado em águas temperadas, subtropicais ou tropicais, em qualquer região do globo, porém, nos meses mais quentes do ano. Apesar da presença desse agente ser mais comum em ostras e mexilhões que em outros pescados, nem todos os surtos da doença são

causados pelo consumo desses frutos do mar. Estudos demonstram que o *V. cholerae* está diretamente relacionada às más condições de saneamento ambiental, como falta de tratamento de água e esgoto (FAO/WHO, 2011b; FORSYTHE, 2010; GERMANO & GERMANO, 2015).

3.2. Agentes parasitários

Os parasitas no estágio larval, consumidos em frutos do mar crus ou malcozidos, podem representar um risco aos consumidores. Entre os parasitas de maior preocupação para os consumidores de frutos do mar estão: os cestódeos (*Diphyllobothrium spp.*), nematódeos ou lombrigas (*Anisakis spp.* e *Pseudoterranova spp.*) e os trematódeos (*Phagicola longa*) (GONÇALVES, 2021).

3.2.1. Cestódeos

Infecções por *Diphyllobothrium spp.*, também conhecido como a tênia do peixe, causam a difilobotriose. Esses agentes são os mais importantes cestódeos adquiridos por seres humanos pelo consumo de peixes de água doce ou salgada, crus ou malcozidos e defumados por processo caseiro, contendo as larvas do parasita (FAO, 2014).

As tênias do gênero *Diphyllobothrium* apresentam ciclo de vida envolvendo vários hospedeiros. Na sua forma adulta, o parasita vive no intestino delgado dos hospedeiros definitivos, como homem, cães, gatos e outros animais silvestres. Seus ovos são liberados nas fezes dos hospedeiros definitivos, e quando em contato com a água embrionam. Para não perder sua infectividade, necessitam ser ingeridos pelo primeiro hospedeiro, como crustáceos microscópicos. A partir dessa fase, os embriões ingeridos pelos crustáceos transformam-se em larvas, entrando na cadeia alimentar de pequenos peixes, que por sua vez são predados por outros peixes maiores, como o salmão e a truta, e consecutivamente, ser ingeridas pelo homem. A maioria das pessoas infectadas por essa tênia não apresenta sintomas, o que permite ao parasita desenvolver-se ao longo dos anos, atingindo mais de 10 metros de comprimento (FAO, 2014; GERMANO & GERMANO, 2015).

No Brasil, já foram registrados casos de infecção humana por cestóides pertencentes ao gênero *Diphyllobothrium*, principalmente *D. Latum*, cuja principal via de transmissão foi a ingestão de pescado cru (sushi e sashimi), malcozido, defumado ou frito. Os casos foram registrados nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Bahia, Rio Grande do Sul e Paraíba, tendo como principal responsável o salmão importado do Chile (GONÇALVES, 2021; DDTHA, 2008).

3.2.2. Trematódeos

Os trematódeos são animais caracterizados pelo seu ciclo onde o ovo dá origem a uma larva que atinge o seu hospedeiro intermediário obrigatório, os moluscos, abandonando-o ativamente a procura de um segundo hospedeiro intermediário, que pode ser outro molusco, um girino ou um peixe (TRAVASSOS, 1950). Em caso de atingirem os peixes, o local a se fixarem é principalmente nos músculos. Podem ser ingeridos pelo hospedeiro definitivo, como cães, gatos, porcos e humanos, migrando para o sistema intestinal ou hepático, expelindo seus ovos por meio das fezes ou da urina. O ciclo continua a partir da falta de higiene e tratamento de esgoto, contaminando a água, ou em casos de utilização de fertilizantes com fezes de animais (TRAVASSOS, 1950; FAO, 2014).

A fagicolose é uma parasitose adquirida pelo consumo de peixes parasitados por *Phagicola longa*. Os peixes associados a transmissão da doença são pertencentes à família dos Mugilidae, como tainhas (*Mugil spp.*), paratis (*Mugil curema*) e paratis-pema (*Mugil gaimardianus*). Esses peixes são encontrados em águas tropicais e subtropicais, em especial nas regiões sul e sudestes do Brasil, onde se encontram os grandes cardumes.

No Brasil, um estudo com tainhas pescadas no litoral do Rio de Janeiro relatou 89% de prevalência do parasita. Na Baixada Santista, outro estudo com tainhas coletadas pelo Serviço de Vigilância Municipal e analisadas na unidade Laboratorial de Referência de Tecnologia do Pescado de Santos-SP, revelou, igualmente, nos fragmentos de vísceras, fígado e baço, cistos de metacercária do parasita em 100% das amostras. Nas regiões sul e sudeste, foi constatada a presença de *P. longa* em 100% das amostras de musculatura. A resistência da *P. longa* ao frio e ao calor é muito preocupante para a saúde pública e torna os

peixes da família Mugilidae uma fonte de perigo para o homem, não apenas se consumidos crus, mas também para o consumo de pratos à base de peixe cozido superficialmente (GERMANO & GERMANO, 2015).

3.2.3. Nematódeos

A doença mais importante em humanos relacionado aos nematódeos é a Anisakiase. A *Anisakis spp.* é a espécie mais associada e essa doença, seguida pela *Pseudoterranova spp.* O primeiro caso de infestação de larvas de *Anisakis simplex* foi diagnosticado em 1955. No Japão, foram relatados mil casos de *A. simplex* no ano de 1990 (GONÇALVES, 2021).

Os seres humanos adquirem a larva comendo arenque (*Clupea harengus*) cru, malcozido, mal salgado, em conserva ou defumado; bacalhau (*Gadus spp.*); cavala (*Scomber spp.*); salmão (*Oncorhynchus spp.*) ou lula (*Todarodes spp.*). Os hospedeiros definitivos, mamíferos marinhos, como baleias, golfinhos, focas e leões marinhos, abrigam os parasitas adultos no estômago e intestino delgado. Os ovos são eliminados nas fezes para o meio aquático, onde embrionam. Pequenos crustáceos exercem o papel de hospedeiros intercalados ao ingerirem a larvas, e esses crustáceos são importantes fonte de alimentação de lulas e peixes (ADAMS et al., 1997).

O homem torna-se hospedeiro acidental ao consumir pescados com as larvas fixadas nas vísceras ou nos músculos. No município de Ribeirão Preto-SP, entre os anos de 2001 e 2005, Prado & Capuano (2006) analisaram 11 amostras de bacalhau eviscerado seco e salgado. Do total de amostras, constataram 67% de presença do parasita *Anisakis spp.* fixados na carne.

De modo geral, tanto para os cestódeos, como nematódeos e trematódeos, o consumo de peixe cru, semicru ou parcialmente defumado é o principal responsável pela infecção do homem por larvas de parasitas. Prevenção maior diz respeito ao controle da contaminação ambiental, mediante a eliminação adequada de excretas, evitando dejetos em ambientes aquáticos. Um importante procedimento é a inspeção dos filés de pescado, no momento do preparo para detecção de larvas fixadas na carne. No caso das larvas dos *Anisakis spp.*, o procedimento para a sua eliminação é a cocção do pescado a

73°C, controlando para que o interior da carne permaneça nesta temperatura por 3 minutos. Para a eliminação de *Diphyllobothrium spp.* é possível garantir a inocuidade dos frutos do mar mediante tratamento prévio com gelo. O congelamento por no mínimo 7 dias a uma temperatura de -20°C ou por 15 horas a uma temperatura de -30°C é eficiente e inviabiliza as larvas presentes na musculatura dos peixes (GERMANO & GERMANO, 2015).

3.3. Agentes Virais

3.3.1. Norovírus

O Norovírus é um dos principais agentes causadores de gastroenterite viral em todo o mundo, sendo responsável por muitos surtos de doenças transmitidas por alimentos. O consumo de pescados contaminados pelo Norovírus é uma das formas de propagação dessa infecção (GARCIA, et al., 2006).

Os norovírus são vírus RNA esféricos, não envelopados, pertencentes a família Caliviridae. São microrganismos ambientalmente resistentes que podem estar presentes em diversos locais, atingir pessoas de todas as idades. A infecção por norovírus é mais frequente nas épocas de frio, sendo que a transmissão via alimentos é mais comum em produtos marinhos, como as ostras e os mexilhões, além de água contaminada. O período de incubação do norovírus é de aproximadamente quarenta e oito horas e os sintomas mais frequentes envolvem diarreia, vômito, anorexia, dor abdominal e febre.

3.3.2. Vírus da Hepatite A

Vírus RNA de fita simples, pertence a família Picornaviridae, o qual tem distribuição mundial. A transmissão é pela via fecal-oral, sendo a água e os alimentos os principais veículos durante as epidemias. Entre os alimentos envolvidos, os moluscos bivalves merecem destaque, devido a possibilidade de cultivo em águas contaminadas, assim, o consumo de moluscos crus tem sido incriminado em casos de hepatite A, assim como saladas cruas (TAVARES, et al., 2005).

O período médio de incubação pode durar de 15 a 45 dias.

3.3.3. Vírus da Hepatite E

O vírus da Hepatite E, apesar de menos frequente, é causa uma doença transmitida geralmente pela água e por alimentos contaminados por dejetos humanos e de animais. A ingestão de mariscos crus ou mal-cozidos contaminados também é responsável pela transmissão (TAVARES, et al., 2005).

3.4. Biotoxinas marinhas

Intoxicações humanas, por toxinas de origem aquática, podem ocorrer tanto por contato primário, exposição ao aerossol, inalação ou ingestão, sendo as toxinas mais perigosas ou tóxicas aquelas produzidas por algumas espécies de microalgas (protistas), denominadas ficotoxinas (GONÇALVES, 2021).

As biotoxinas marinhas são definidas como sendo toxinas termoestáveis, provenientes de fitoplâncton produtor de toxinas, que no processo de filtração, são incorporadas pelos moluscos bivalves. Tais toxinas podem contaminar peixes e outros animais marinhos utilizados na alimentação humana (MAFRA et al., 2019). Os moluscos bivalves, por serem animais filtradores, ao se alimentarem em regiões com presença de toxinas, concentram-nas, tornando-se vetores para seres humanos (COSTA et al., 2017). Diversos surtos associados à ingestão das toxinas foram reportados em inúmeros países (FAO, 2004) e devido à ocorrência destes surtos, diversos programas de monitoramento foram implementados nos países com produção e consumo significativo de moluscos bivalves.

A Instrução Normativa Interministerial do Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) nº 07, de 08 de maio de 2012, estabelece os requisitos mínimos necessários para a garantia da qualidade dos moluscos bivalves destinados ao consumo humano, bem como monitorar e fiscalizar o atendimento destes requisitos, institui o PNCMB (Programa Nacional de Controle Higiênico-Sanitário de Moluscos Bivalves). De acordo com o plano amostral estabelecido pelo PNCMB, cada área de cultivo é analisada quinzenalmente. São realizadas pelo menos duas coletas de 500 gramas de parte comestível de moluscos bivalves, embaladas separadamente, obtidas no mesmo dia e em dois pontos distintos de uma área

de cultivo e a partir do momento da coleta, o laboratório é responsável pelas análises tem até 72 horas (BRASIL, 2012). Quando um resultado de análise é maior ou igual ao limite de interdição a área é interditada para colheita, comercialização e consumo de mexilhões, ostras, vieiras e berbigões. Nesse caso, a área passa a ser monitorada intensivamente até obtenção de dois resultados negativos consecutivos, para então ocorrer a liberação para colheita, comercialização e consumo.

As principais biotoxinas marinhas monitoradas nos mais diversos países são classificadas em 3 grupos: toxinas amnésicas (ASP), toxinas paralisantes (PSP), toxinas Diarreicas (DSP)-toxinas lipofílicas (com os subgrupos do ácido okadáico e seus ésteres, azaspirácidos e yessotoxinas) (BRASIL, 2012).

3.4.1. Biointoxicação toxinas amnésicas (ASP)

O grupo de toxinas amnésicas (ASP) é representado pelo ácido domóico. Essas toxinas são produzidas principalmente pela diatomácea *Pseudo-nyctzschia spp* (BADEN et al., 1995) . Em humanos, os sintomas da ingestão de ASP consistem em desconforto gastrointestinal, confusão, desorientação, convulsões, perda permanente de memória, podendo culminar na morte do paciente nos casos severos (PERL et al., 1990). Em diversos países, assim como no Brasil, o limite regulatório de 20 mg DA g-1 de molusco bivalve tem sido adotado (BRASIL, 2012).

3.4.2. Biointoxicação por Toxina Paralisante de Bivalve (PSP)

A toxina PSP também pode ser chamada de saxitoxina, e está relacionada a mexilhões, mariscos, berbigões e vieiras (BARBIERI, 2010; FORSYTHE, 2010). Conhecida por ser “paralisante” devido os efeitos que provoca nos humanos que variam de um ligeiro formigamento ou dormência a uma paralisia respiratória completa (BARBIERI, 2010; FAO, 2004). A PSP pode ocorrer em moluscos bivalves que consomem dinoflagelados como *Gonyaulax catenella*, *Anabaena circinalis*, *Alexandrium tamarensis*, e *Pyrodinium bahamense* e o consumo destes animais pode provocar formigamento e dormência de lábios e língua, vertigem, náusea, vômito, e em casos mais graves paralisia respiratória,

podendo levar à morte (BRICELJ; SHUMWAY, 1998). O limite regulatório adotado no Brasil, assim como em outros países, é de 0,8 mg STX g⁻¹ de molusco bivalve (BRASIL, 2012). No Brasil, o registro mais antigo de intoxicações por seres humanos associados ao consumo de mexilhões ocorreu em Santa Catarina por volta de 1990 (BOUNDY et al., 2015).

O cozimento de moluscos contaminados por 5 minutos pode reduzir as concentrações de toxinas em aproximadamente 30%, e o cozimento por 20 minutos leva a uma redução de 40% (FAO, 2004).

3.4.3. Biointoxicação por Toxina Diarreica (DSP)

A DSP pertence ao grupo das toxinas lipofílicas, estas toxinas são produzidas por diversos dinoflagelados dos gêneros *Dinophysis* e *Prorocentrum*. Os vetores mais importantes são os mitilídeos (mexilhões) e os pectinídeos (vieira). As ficotoxinas desse grupo acumulam na glândula digestiva (hepatopâncreas) dos moluscos e apresentam potente efeito de inibição das proteínas fosfatase, com inflamação das células do trato digestivo, causando diarreias. O ácido ocadaico e seus congêneres, além de estarem relacionados aos casos de doenças gastrointestinais, também estão sendo associados ao risco crônico de saúde aos consumidores, visto que diversos estudos têm demonstrado que exposições a baixas concentrações dessas ficotoxinas podem causar alterações de ordem molecular, celular, de expressão genética que podem promover o surgimento de tumores e até o desenvolvimento de câncer (BARBIERI, 2010).

No Brasil, a síndrome diarreica tem ocorrido com frequência em diferentes regiões e constituído o principal causador das interrupções de colheita e comercialização de moluscos em Santa Catarina, com consequências econômicas principalmente para produtores (GONÇALVES, 2021). Nos anos de 2008 e 2007 diversas localidades produtoras foram interditadas para colheita e comercialização de moluscos bivalves no litoral de Santa Catarina, sendo que no ano de 2007 houve 150 registros de pessoas intoxicadas pela ingestão de DSP (PROENÇA et al., 2007). Em 2014, a toxina diarreica foi responsável pela interdição da colheita de moluscos bivalves em todo o litoral de Santa Catarina,

devido a presença da toxina diarreica (DSP) em São Francisco do Sul e Porto Belo bem como pela presença de algas *Dynophysis* no município de Palhoça. A interdição de todos os locais de cultivo no litoral foi tomada como medida preventiva, tendo em vista que os resultados encontrados poderiam indicar uma contaminação generalizada no estado (CIDASC, 2014).

3.5. Microrganismos capazes de produzir histamina

A biointoxicação por Escombroide dá-se ao consumo de peixes contendo alto níveis de histamina (BARBIERI, 2010; CVA,2003). Originalmente, a doença foi denominada de “envenenamento por escombroide” devido à sua associação com peixes da família Scombridae, porém, outras famílias já estão relacionadas à intoxicação (FDA, 2011).

A intoxicação está associada, principalmente, ao consumo de atum (*Thunnus sp.*), cavala (*Scomber scombrus*), bonito (*Auxis thazard*) e o bonito listado (*Katsuwonus pelamis*). As estirpes bacterianas frequentemente associadas à presença de histamina em pescado são: *Morganella morganii*, *Klebsiela pneumoniae* e *Hafnia alvei* (GONÇALVES, 2021).

A histamina é formada na fase de *post-mortem* do pescado através da descarboxilação bacteriana do aminoácido L-histidina, um aminoácido livre facilmente convertido em histamina pela enzima histidina-descarboxilase quando as condições de manuseio e estocagem são inadequadas, favorecendo a multiplicação de micro-organismos que favoreçam sua atividade (CARMO et al., 2010). A histamina possui potencial alergênico, podendo intoxicar o ser humano e, em casos graves, levar à morte. Alguns surtos já foram registrados, nos EUA, em 1979-1980, mais de 200 pessoas ficaram doentes depois de consumir dourado importado congelado.

No Brasil o nível máximo de histamina é de 100 ppm no músculo, nas espécies pertencentes às famílias (Scombridae, Scombresocidae, Clupeidae, Coryyphaenidae) (Portaria nº 185, de 13 de maio de 1997,MAPA). Enquanto, a Instrução Normativa N° 60, de 23 de dezembro de 2019 da ANVISA, estabelece para (peixes, crustáceos, moluscos) e miúdos (ovas, moela, bexiga natatória) crus, temperados ou não, frescos, resfriados ou congelados, que o limite máximo

de histaminas deve ser 100 mg/kg de tecido muscular, tomando como base uma amostra composta por 9 (nove) unidades amostrais e nenhuma unidade amostral pode apresentar resultado superior a 200 mg/kg.

A produção da toxina está relacionada a permanência destes peixes em temperatura ambiente por muito tempo, o que permite o crescimento de bactérias deteriorantes, que por sua vez produzem a enzima histidina descarboxilase que alteram a histidina em histamina. Alguns peixes têm níveis maiores de histidina que outros, por isso à associação de algumas espécies com a intoxicação (CVE, 2003).

As bactérias que estão associadas ao desenvolvimento de histamina estão naturalmente presentes nas guelras, nas superfícies externas e no intestino de peixes vivos de água salgada. Após a morte, os mecanismos de defesa dos peixes não inibem mais o crescimento bacteriano no tecido muscular, e as bactérias formadoras de histamina crescem resultando na produção da toxina. A evisceração e a remoção das brânquias podem reduzir, mas não eliminar essas bactérias (FDA, 2011).

O início da produção de histamina é decorrente do binômio tempo-temperatura do pescado, formada a partir de temperaturas superiores a 4,4°C. A manipulação do pescado fora das condições ideais de refrigeração permite que bactérias contaminantes consigam se multiplicar e promover a formação da histamina, pois em seu crescimento algumas delas produzem a enzima histidina-descarboxilase (RODRIGUES, 2007).

3.6. A toxina do peixe Baiacu

Os peixes das famílias *Tetraodontidae* e *Diodontidae* são comumente denominados, no Brasil, de baiacus ou peixes-bola, no Japão de fugu e de *pufferfish* ou *blowfish* em comunidades de língua inglesa (OLIVEIRA, et al., 2003). Os baiacus têm como estratégia de defesa quando se sentem ameaçados, a capacidade de inflar seu corpo com a ingestão de ar ou água, mantendo sob pressão no estômago ou numa invaginação deste órgão, promovendo assim um aumentando de tamanho corporal que impede seus predadores de engoli-los (HADDAD JR, 2000).

Em algumas regiões litorâneas do Brasil, como na região Sudeste, mais especificamente no estado do Espírito Santo, o baiacu-arara (*Lagocephalus laevigatus*), família Tetraodontidae é um peixe muito popular no litoral sul do Espírito Santo (CARVALHO, 1945) e dentre as espécies consumidas a que apresenta maior valor comercial (COSTA et al., 2020). Os peixes da família Tetraodontidae são classificados como tóxicos pois, apresentam a tetrodotoxina (TTX), que é considerada a biotoxina marinha mais potente relacionada à casos de intoxicações alimentares (GOMES et al., 2011). A tetrodotoxina é a principal neurotoxina encontrada nos baiacus e pode ser isolada em maiores concentrações nas vísceras (especialmente gônadas, fígado e baço) e na pele do peixe (HADDAD JR, 2003), sendo que o envenenamento por baiacu ocorre diretamente pela ingestão toxina presente na pele e no trato digestivo dessas espécies.

O envenenamento por ingestão de baiacus é uma das mais graves formas de intoxicação por animais aquáticos, podendo após o consumo provocar a morte em alguns minutos (SANTANA NETO et al., 2010). Em um levantamento de dados de pacientes tratados em Centros Toxicológicos dos estados de Santa Catarina e Bahia, realizado entre os anos de 1984 e 2008, foram descritos 27 casos de intoxicações resultantes da ingestão de baiacu, sendo a maioria dos casos classificada como casos moderados (52%) e um terço como casos severos (33%), havendo o registro de dois óbitos (SILVA et al., 2010). No estado do Espírito Santo foram registrados 12 casos de intoxicação por baiacu de 2016 a 2018. Como a moqueca é um prato típico na culinária capixaba, o consumo de baiacu neste preparo foi o apontado em todos os casos de intoxicação registrados pelo Centro de Atendimento Toxicológico (Toxcen) da Secretaria de Estado da Saúde do Estado do Espírito Santo (ALBUQUERQUE, 2018).

A comercialização do baiacu não é proibida, mas é necessário ter muito cuidado desde a pesca até o preparo do peixe, em função da presença da toxina. As espécies de baiacu usadas na alimentação devem ter o seu preparo feito por pessoa habilitada, para a retirada das partes tóxicas.

3.7. Doença de Haff (doença da “urina preta”)

A doença de Haff foi descrita pela primeira vez em 1924, na região litorânea de Königsberg Haff, costa do Mar Báltico. Esta síndrome é uma causa rara de rabdomiólise, síndrome provocada por lesão muscular que resulta na elevação dos níveis séricos de creatina fosfoquinase (CPK) e, em alguns casos, provoca escurecimento da coloração da urina, variando de avermelhada a marrom, característica que tornou a enfermidade popularmente conhecida como “doença da urina preta”.

O primeiro relato de um surto de doença de Haff no Brasil ocorreu em 2009, com o registro de casos da doença em Manaus/AM, entre junho e setembro de 2008. Os casos relatados envolviam, 24 horas antes do início dos sintomas, o consumo de peixes fritos ou assados como o pacu (*Mylossoma spp.*), tambaqui (*Colossoma macropomum*) e pirapitinga (*Piaractus brachypomus*) (SANTOS et al., 2009).

A doença de Haff é considerada uma doença emergente, cuja importância tende a aumentar com o crescimento populacional, levando a um incremento do consumo de peixes, principalmente os de água doce oriundos da região amazônica (TOLESANI et al., 2013). Bandeira et al. (2017) registram a ocorrência de 67 casos de doença de Haff registradas em Salvador, Bahia, Brasil, onde os pacientes consumiram peixe “olho-de-boi” ou “arabaiana” (*Seriola sp.*) e badejo (*Mycteroperca sp.*). Um novo foi notificado durante a pandemia da Covid-19 (2020-2021). Durante o surto ocorrido entre 2020 e 2021, 16 pacientes com rabdomiólise confirmados por laboratório foram identificados (cinco necessitaram de cuidados intensivos e um foi a óbito).

O diagnóstico da doença de Haff baseia-se na suspeita clínica, história epidemiológica (ingestão de peixe nas 24 horas antes do início dos sintomas) e níveis elevados de marcadores de necrose muscular, particularmente mioglobina e creatinofosfoquinase. O diagnóstico diferencial deve incluir outras síndromes tóxicas nas quais ocorra rabdomiólise. Também é importante a notificação dos casos e a obtenção de amostras do alimento ingerido. São necessários estudos para identificar a toxina envolvida e o mecanismo que induz à sua expressão, já que as espécies de pescado citadas nos relatos clínicos são espécies comumente ingeridas por várias pessoas, sem que ocorra o desenvolvimento da

doença, em todos os locais em que os surtos são descritos ((TOLESANI et al., 2013).

4. Considerações finais

O estudo destacou que através do consumo de pescado contaminado pode represnetar um risco à saúde pública. É importante aumentar o conhecimento e conscientização da população sobre os riscos gerados ao consumir pescados e frutos do mar, principalmente crus ou insuficientemente cozidos, assim como seus respectivos métodos de prevenção e controle. Os consumidores também devem ser informados sobre os possíveis casos intoxicação e transtornos causados pelo consumo de determinados tipos de pescado, bem como devem ser orientados sobre como proceder na ocorrência desses casos.

A implementação de Boas Práticas de Manejo (BPM) na produção/captura do pescado, juntamente com a de um plano de controle de qualidade, Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) nas indútrias de processamento desde o barco até comercialização do pescado, associada à implantação das Boas Práticas de Manipulação dentro dos serviços de alimentação, como hígine dos manipuladores e devido acondicionamento das matérias-primas, podem reduzir consideravelmente as contaminações e garantir a inocuidade do pescado.

5. Referências

ADAMS, A.M. et al. **Parasites of fish and risk to public health**. Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics). v.6, p.652-660, 1997. <https://pdfs.semanticscholar.org/750d/ea6376172377f1540d1b59747563eeec5278.pdf>. (acessado 20 de fevereiro de 2021).

ALBUQUERQUE, M. ES. Registrou 8 casos de intoxicação por baiacu nos últimos três anos, diz Secretaria. **Portal G1**. 02 de janeiro de 2018. <https://g1.globo.com/es/espírito-santo/noticia/es-registrou-8-casos-de-intoxicacao-por-baiacu-nos-ultimos-tres-anos-diz-secretaria.ghtml>. (acessado 20 de fevereiro de 2021).

BADEN, D.G., FLEMING, L.E. e BEAN, J.A. **Marine toxins**. In: **Handbook of clinical neurology**, Vol. 21 – Intoxications of the nervous system, Part III. Editor: F.A. Wolf. Elsevier Science (B.V.), pp. 141-174, 1995.

BARBIERI, E. **O perigo das biotoxinas marinhas**. 2010. Artigo em Hypertexto. http://www.infobibos.com/Artigos/2010_4/biotoxinas/index.htm. (acesado 30 de abril 2022)

BRASIL, **Resolução RDC 724, de 01 de Julho de 2022**. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológico para alimentos. Órgão Emissor: ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

BRASIL, **Instrução Normativa 161, de 01 de Julho de 2022**. Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos. Órgão Emissor: ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Portaria nº 185, de 13 de maio de 1997**. Institui o Regulamento Tecnicode Identidade e Qualidade do Peixe Fresco (Inteiro ou Eviscerado). Diário Oficial da União, Brasília, 19 de maio de 1997.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. Programa Nacional de Controle Higiênico-Sanitário de Moluscos Bivalves (PNCMB). **Instrução Normativa Interministerial MPA/MAPA Nº 07, de 08 de maio de 2012**. DOU, n. 89, seção 1, p. 55, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasil**, 2018. <https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2019/maio/17/Apresentacao-Surtos-DTA-Maio-2019.pdf> (acessado 07 de fevereiro de 2021).

BRICELJ, V. M.; SHUMWAY, S. E. Paralytic shellfish toxins in bivalve molluscs: Occurrence, transfer kinetics, and biotransformation. **Reviews in Fisheries Science**, v. 6, n. 4, p. 315–383, 1998.

CARMO, F.B.T.; MÁRSICO, E.T.; CLEMENTE, SCS; CARMO, R.P.; FREITAS, M.Q. Histamina em conservas de sardinha. **Revista Ciência Animal Brasileira**, v.11, n.1, p.174-180, 2010.

CARVALHO, V. A. O baiacu-arara e seu consumo público no Espírito Santo. **Revista do Museu Nacional**, dezembro, p. 27-28, 1945.

CIDASC. **Secretaria da Agricultura informa interdição preventiva das áreas de cultivo de ostras e mexilhões em Santa Catarina**. 22 de ago. de 2014. Disponível em: <http://www.cidasc.sc.gov.br/blog/2014/08/22/secretaria-da-agricultura-informainterdicapreventiva-das-areas-de-cultivo-de-ostras-e-mexilhoes-em-santa-catarina>. Acessado em: 05/12/ 2021. <http://www.cidasc.sc.gov.br/blog/2019/08/06/cultivos-de-ostras-e-mexilhoes-de-bombinhas-57e-porto-belo-estao-interditados-devido-a-presenca-de-toxina-diarreica>. (acessado em 05 de dezembro de 2021).

CVA, Centro de Vigilância Epidemiológica. Informe Net. **Manual das Doenças Transmitidas por Alimentos: Toxina Escombróide**. São Paulo: 2003. <http://www.saude.sp.gov.br/resources/cve-centro-de-vigilancia-epidemiologica/areas-de-vigilancia/doencas-transmitidas-por-agua-e-alimentos/doc/toxinas/escombroide.pdf>. (acessado em 05 de abril de 2022).

COSTA, S. C.; FIM, C. S.; PONTES, F. M. C.; CARVALHO, G. D. **Os consumidores de baiacu sabem que este peixe tem uma toxina letal.** In: Anais do I Congresso Brasileiro Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia. Anais. Diamantina (MG) Online, 2020.
<https://www.even3.com.br/anais/icobicet2020/258384-os-consumidores-de-baiacu-sabem-que-este-peixe-tem-uma-toxina-letal>. (acessado 02 de março de 2022).

COSTA, A. I. et al. **Intoxicação Alimentar por Ciguatera.** Revista da Sociedade Portuguesa de Medicina Interna. v. 24, p. 30-32, 2017.
http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0872-20671X2017000100008&lng=pt. (acessado em 17 de março de 2021).

DDTHA. **Surtos de difilobotríase - Casos identificados por diagnóstico laboratorial por meio de exame de ovos e/ou estróbilo,** Estado de São Paulo – 2004 a 2008. Divisão de Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (DDTHA), Centro de Vigilância Epidemiológica (CVE), Centro de Controle de Doenças, Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo: Tabela Excel.
http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/hidrica/dados/ifnet08_Diphylo.xls. (acessado em 12 de junho de 2021).

FAO. **The state of world sheries and aquaculture 2020.** Disponível em <http://www.fao.org/3/ca9229en/online/ca9229en.html>. Acessado em: 02 de junho de 2021.

FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations.** Assessment and management of seafood safety and quality: current practices and emerging issues. Roma, Itália: 2014. <http://www.fao.org/3/a-10i3215e.pdf>. (acessado em 20 de fevereiro de 2022).

FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations.** FAO Expert Workshop on the Application of Biosecurity Measures to Control Salmonella. Contamination in Sustainable Aquaculture. FAO Fisheries and Aquaculture Report No 937. India: 2010.
<http://www.fao.org/docrep/013/i1547e/i1547e00.pdf>. (acessado em 11 de fevereiro de 2021).

FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations.** Marine Biotoxins. FAO Food and Nutrition Paper No. 80. Roma: 2004.
<http://www.fao.org/3/a-y5486e.pdf>. (acessado em 15 de fevereiro de 2021).

FAO/WHO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations/World Health Organization.** Risk assessment of *Vibrio parahaemolyticus* in seafood: Interpretative summary and Technical report. Microbiological Risk Assessment Series No. 16. Roma, Itália. 2011a. <http://www.fao.org/3/a-i2225e.pdf>. (acessado em 25 de novembro de 2022).

FAO/WHO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations/World Health Organization.** Risk Assessment of *Campylobacter* spp. in broiler chickens and *Vibrio* spp. FDA. Food and Drug Administration. Fish and Fishery Products Hazards and Controls Guidance Fourth Edition. Estados Unidos da

América: 4.ed. 2011b.

<https://www.fda.gov/downloads/food/guidanceregulation/ucm251970.pdf>. (acessado em 05 de março de 2022).

FERREIRA, E. et al. **Qualidade microbiológica do peixe serra (*Scomberomerus brasiliensis*) e do gelo utilizado na sua conservação.**

Arquivos do Instituto Biológico. v. 81, p.49-54, 2014.

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S180816572014000100049&lng=en&nrm=isso. (acessado em 30 de março de 2022).

FORSYTHE, S. **The Microbiology of Safe Food.** Estados Unidos da América: Wiley blackwell, 2010. 2.ed.

GARCIA, M. E. **Virus en águas de consumo.** Higiene y Sanidad Ambiental, Granada. 2006. v. 6, p. 173-189.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e Vigilância Sanitária de Alimentos.** São Paulo: Manole, 2015. 5.ed.

GOMES, A. P.; DOS SANTOS, A.; AMBROSIO, C. E.; RIBEIRO, M. O.

Therapeutic use oftetrodotoxin in animals. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 5, n. 4, p. 343-350, 2011.

GONÇALVES, A. A. 2021. **Tecnologia do pescado: ciência, tecnologia, inovação e legislação.** Atheneu, São Paulo.

HADDAD JR, V. **Atlas de animais aquáticos perigosos do Brasil: guia médico de diagnóstico e tratamento de acidentes.** Roca, São Paulo, 2003.

KUMAR H.S. et al. Detection of Salmonella spp. in tropical seafood by polymerase chainreaction. **International. Journal Food Microbiology**. v.88, p.91-95, 2003.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168160503001442?via%3Dihub>. (acessado 30 março de 2021).

MAFRA, L. L. et al. Multi-species okadaic acid contamination and human poisoning during a massive bloom of *Dinophysis acuminata* complex in southern Brazil. **Harmful Algae**, v. 89, p. 101662, 2019.

MENEZES, F.G.R. et al. **Salmonella e Staphylococcus coagulase positiva em sushis e sashimis comercializados na cidade de Fortaleza, Ceará.** In: ANAIS DO II SIMPÓSIO DE CONTROLE DO PESCADO - SIMCOPE, 2006, Anais eletrônicos. http://www.simcope.com.br/II_Simcope/pdf/402.pdf> (acessado 10 de maio de 2021).

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasil.** Brasília, DF: Editora do Ministério da Saúde, jan. 2018.

<http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/janeiro/17/Apresentacao-Surtos-DTA-2018.pdf>. (acessado 03 março de 2021).

PEREIRA, C.S. et al. *Vibrio parahaemolyticus* produtores de ureas e isolados a partir de ostras (*Crassostrea rizophorae*) coletadas in natura em restaurantes e

- mexilhões (Perna perna) de banco natural. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** v.27 p.387390,2004.
<http://www.scielo.br/pdf/cta/v24n4/a19v24n4>.(acessado 12 novembro de 2021).
- PRADO, S. P.T.; CAPUANO, D.M. Relato de nematóides da família Anisakida e em bacalhau comercializado em Ribeirão Preto, SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical.**v.36, p.580-581. 2006.
<https://pdfs.semanticscholar.org/1c31/9b0d268537e02982e5a967cb71ff7c15cb91.pdf> (acessado 09 novembro de 2021).
- PERL, T. M. et al. An outbreak of toxic encephalopathy caused by eating mussels contaminated with domoic acid. **New England Journal of Medicine**, v. 322, n. 25, p. 1775–1780, 1990.
- PROENÇA, L. A. O. et al. Diarrhoetic shellfish poisoning (DSP) outbreak in Subtropica I Southwest Atlantic. **Harmful Algae News**, v. 33, p. 19–20, 2007.
- RODRIGUES, K.B. Histamina x Pescado: revisão bibliográfica.2007. 24 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária, Centro Universitário Vila Velha, Vila Velha, 2007.
- OLIVEIRA, J. S.; PIRES JÚNIOR, O. R.; MORALES, R. A. V.; BLOCH JÚNIOR, C.; SCHWARTZ, C. A.; FREITAS, J. C. Toxicity of puffer fish - two species (*Lagocephalus laevigatus*, Linnaeus 1766 and *Sphoeroides spengleri*, Bloch 1785) from the southeastern Brazilian coast. **J. Venom. Anim. Toxins Incl. Trop. Dis.**, v. 9, n. 1, p. 76-88, 2003.
- SANTANA NETO, P. LIMA et al. Envenenamento fatal por baiacu (Tetrodontidae): relato de um caso em criança. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, v. 43, n. 1, p. 92-94, 2010.
- SANTOS, M. C.; ALBUQUERQUE, B. C.; PINTO, R. C.; AGUIAR, G. P.; LESCANO, A. G.; SANTOS, J. H. A.; ALECRIM, M. G. C. Outbreak of Haff disease in the Brazilian Amazon. **Rev Panam Salud Publica**, v. 26, n. 5, p. 469-470, 2009.7
- SILVA, T.M.; SABAINI, P.S.; EVANGELISTA, W.P.; GLÓRIA, M.B.A. **Occurrence of histamine in Brazilian fresh and canned tuna.** Food Control, Estados Unidos: Elsevier, 2010.
- SILVA, Carlos Alberto da; SANTOS, Silvia de Oliveira. Avaliação do potencial risco à saúde humana de metais pesados em peixes marinhos consumido sem Aracaju, Maceió e Salvador, Brasil. 21 ed. Aracaju: **Embrapa Tabuleiros Costeiros**, 2016. 22 p. ISSN 1678-1961.
<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/157184/1/BP-126.pdf>. (acessado 19 de março de 2021).
- TAVARES, T. M. et al. Vírus entéricos veiculados por água: aspectos microbiológicos e de controle de qualidade da água. **Revista de Patologia Tropical.** 2005. v. 34, n. 2, p. 85-104.

TEOPHILO, G.N. et al. Escherichia coli isolated from seafood: toxicity and plasmid profiles. **Microbiology**. v.5, p.11-14, 2002. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12102230>. Acesso em: 02/11/2021.

TOLESANI JR, O.; RODERJAN, C. N.; CARMO NETO, E.; PONTE, M. M.; SEABRA, M. C.; KNIBEL, M. F. Doença de Haff associada ao consumo de carne de Mylossoma duriventre(pacu-manteiga). **Rev Bras Ter Intensiva.**, v. 25, n. 4, p. 348-351, 2013.

TRAVASSOS, L. Introdução ao estudo da Helminologia. **Revista Brasileira de Biologia**.22 p.86-108, 1950. <http://www.icb.usp.br/~cewinter/Travassos>. (acessado 05 junho de 2021).

TONDO, E. C.; BARTZ, S. **Microbiologia e sistemas de gestão da segurança de alimentos**. 2a edição ed. Porto Alegre, 2019.

ZANDONADI, R. P. et al. Atitudes de risco do consumidor em restaurantes de autosserviço. **Revista de Nutrição**, [s. l.], v. 20, n. 1, p. 19–26, 2007.

Autores

Márcia Alves de Medeiros Gorodicht, Liris Kindlein

Faculdade de Medicina Veterinária (FAVET), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Endereço: Avenida Bento Gonçalves, 8834 - Porto Alegre, RS, CEP: 90540-000.

* Autor para correspondência: marciamgorodicht@gmail.com