

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

JAQUELINE CARNEIRO DIAS

**CONSUMO DE PEIXE CRU: ASPECTOS MICROBIOLÓGICO E SURTOS
ASSOCIADO- REVISÃO DE LITERATURA**

Uberlândia-MG

2018

JAQUELINE CARNEIRO DIAS

**CONSUMO DE PEIXE CRU: ASPECTOS MICROBIOLÓGICO E SURTOS
ASSOCIADO- REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à coordenação do curso de Graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito a parcial obtenção do título de Médica Veterinária.

Orientador: Prof. Dr. Marcus Vinícius Coutinho Cossi

Uberlândia-MG

2018

JAQUELINE CARNEIRO DIAS

**CONSUMO DE PEIXE CRU: ASPECTOS MICROBIOLÓGICO E SURTOS
ASSOCIADO- REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à coordenação do curso de Graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito a parcial obtenção do título de Médica Veterinária.

Orientador: Prof. Dr. Marcus Vinícius
Coutinho Cossi

Uberlândia, 06 de dezembro de 2018.

Banca Examinadora

Prof. Dr. Marcus Vinícius Coutinho Cossi
Universidade Federal de Uberlândia

Profa. Dra. Kênia de Fátima Carrijo
Universidade Federal de Uberlândia

M.V Mestranda Priscila Cristina Costa
Universidade Federal de Uberlândia

UBERLÂNDIA

2018

RESUMO

Segundo a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura, o Brasil alcançou em 2015 o consumo per capita de 10,6 quilos de peixe ao ano, sendo abaixo do recomendado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) que é de 12 quilos. Houve um aumento no consumo e parte deste aumento se deve ao maior número de adeptos da culinária oriental fazendo com que esse consumo aumente a cada dia. Esse tipo de culinária em sua maioria é preparado de forma em que os peixes são servidos sem nenhum tipo de tratamento térmico pelo calor e isso faz com que o risco de intoxicação e infecção de origem alimentar aumente. Por esses motivos o objetivo do presente trabalho foi realizar uma revisão bibliográfica sobre a qualidade microbiológica de sashimi, visando melhorar a elucidação de como ocorre as Doenças Transmitidas por Alimentos oriundas do peixe cru. Para alcançar este objetivo elaborou-se uma revisão de literatura sobre os principais organismos, as principais rotas de contaminação e um levantamento de surtos oriundos do consumo de alimentos contaminados com diversos patógenos. Com estes dados pretendeu-se ter uma real dimensão dos perigos e riscos associados à prática do consumo de peixe cru cada vez mais comum no cotidiano dos brasileiros.

Palavra-Chave: coliformes. culinária oriental. *Escherichia coli*. Mesófilos. Microrganismos. *Salmonella*.

ABSTRACT

According to the United Nations Food and Agriculture Organization, Brazil reached in 2015 the per capita consumption of 10.6 kilos of fish per year, which is below that recommended by the World Health Organization (WHO), which is 12 kilos. There has been an increase in consumption and part of this increase is due to the greater number of eastern culinary supporters making this consumption increase every day. This type of cooking is mostly prepared in a way that the fish are served without any heat treatment by the heat and this causes the risk of food poisoning and infection to increase. For these reasons, the objective of the present work was to carry out a literature review on the microbiological quality of sashimi, in order to improve the elucidation of how food-borne diseases originating from raw fish occur. To achieve this objective, a literature review was carried out on the main organisms, the main routes of contamination and a survey of outbreaks resulting from the consumption of food contaminated with various pathogens. With these data it was intended to have a real dimension of the hazards and risks associated to the practice of consumption of raw fish increasingly common in the daily life of Brazilians.

Key words: coliforms. oriental food. *Escherichia coli*. Mesophiles. Microorganisms. *Salmonella*.

SUMÁRIO

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO..... | 6 |
| 2 | MATERIAL E MÉTODOS..... | 7 |
| 3 | REVISÃO LITERATURA..... | 8 |
| 3.1 | Produção, exportação e consumo de pescado no Brasil e no mundo | 8 |
| 3.2 | Relação do consumo de peixe cru com microbiológicos | 12 |
| 3.3 | Uso de microrganismos indicadores de higiene no monitoramento da higiene de pescados comercializados | 16 |
| 3.4 | Metodologias moleculares utilizadas na investigação de fontes de doenças de origem alimentar | 18 |
| 4 | CONCLUSÃO..... | 22 |
| | REFERÊNCIAS..... | 23 |

1 INTRODUÇÃO

O pescado é relevante para a dieta humana, pois é fonte de vários nutrientes, como proteínas, lipídios e componentes bioativos, e por estes motivos tem sido crescente encontrar no mercado vários produtos onde o pescado é o matéria prima. Entre eles temos postas, peixes inteiros, filés resfriados ou congelados, enlatados, salgados, secos, curados, óleos, produtos prontos para o consumo, dentre outros (GONÇALVES, 2011).

Nos últimos tempos tem ocorrido também, no Brasil e no mundo, uma procura por restaurantes especializados na culinária oriental, principalmente por pratos como sushi e sashimi que usam como base o peixe cru. Essa característica faz parte da mudança nos hábitos alimentares dos brasileiros que cada vez mais buscam alimentos mais saudáveis, além da cozinha oriental no ocidente ter se tornado uma moda (FREITAS et al., 2009).

Na maioria das vezes os peixes passam por um tratamento térmico de calor que ajuda a garantir a qualidade microbiológica deste produtos antes de ser consumido, já no caso da culinária oriental os alimentos em sua maioria não passam por nenhum tratamento térmico antes do consumo, representando um risco potencialmente maior de intoxicação ou infecção de origem alimentar, causada por bactérias como *Salmonella* spp, *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* (LIANG, et al., 2016).

Além da característica específica referente à forma de preparo e consumo, outras variáveis inerentes à matéria-prima também devem ser levadas em consideração. A microbiota dos peixes, por exemplo, pode ser influenciada por seu habitat, pelo modo de captura, pelo transporte, pelo armazenamento e também pelo manuseio incorreto do mesmo na distribuição ou de manipuladores como o “sushiman”, pessoa que prepara o peixe nos restaurantes de culinária típicas oriental. Essa contaminação pode representar um risco para a saúde do consumidor quando estiverem presentes microrganismos patogênicos e/ou suas toxinas (MIGUÉIS et al., 2015).

Essa tendência de aumento no consumo de peixe cru também tem feito parte da realidade do brasileiro. Podemos encontrar vários segmentos desta culinária, como os rodízios, pratos à la carte, “self-service”, entrega a domicílio e também em supermercados que têm vendido estes produtos em bandejas de isopor. Assim o objetivo deste trabalho foi elaborar uma revisão de literatura sobre a qualidade microbiológica do sashimi de salmão e seus potenciais riscos à saúde do consumidor.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho desenvolvido trata-se de uma revisão de literatura sistematizada que abordará a qualidade microbiológica de sashimi de salmão e os riscos associados ao seu consumo. Para elaboração da revisão foi utilizada metodologia proposta por Gil (2008) em que a pesquisa se baseia nas etapas descritas a seguir.

A primeira etapa consistiu na definição das fontes que seriam utilizadas e ajudaram na resolução do problema proposto. Foram utilizados o livro “Tecnologia do Pescado: Ciência, Tecnologia, Inovação e Legislação” de autoria de Alex Augusto Gonçalves, disponíveis na biblioteca da Universidade Federal de Uberlândia, Campus Umuarama, publicado em 2011 (GONÇALVES, 2011). E um livro de sociologia de métodos e técnicas de pesquisa social de São Paulo intitulado Métodos e Técnicas de Pesquisa Social; 6ªed, de autoria de Antônio Carlos Gil (GIL, 2008).

Os sites que auxiliaram na pesquisa dos artigos foram Scielo e Science Direct, onde utilizou-se como filtro inicial de pesquisa as seguintes palavras: “salmon”, “raw fish”, “salmon microorganisms”, “salmon industry”, “hygiene fish”, “sushi”, “sahimi”, “salmonella fish”, “fish microorganisms”. Então, selecionou-se artigos mais recentes, que variaram de 2006 à 2018, e com temática central dentro do assunto proposto por esta revisão. Após esta seleção prévia foi utilizado o Qualis-Periódicos para verificar a qualidade das revistas que os artigos selecionados foram publicados e os mesmos tiveram uma avaliação até B2.

Foram usados também nove sites importantes para o setor, como o site do Centro de Controle e Prevenção de Doenças dos Estados Unidos (CDC), site da Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP), site do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Site da Farming Brasil, site Portal Brasil, o site do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), o site da Organização Mundial de Saúde (OMS), o site da Organização das Nações Unidas (ONU), Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) e o site da Seafood.

Como segunda etapa realizou-se a coleta de dados que foi elaborada com base em leituras exploratórias de todo o material, leitura seletiva das partes diretamente relacionadas com o tema e registro das informações extraídas das fontes para posterior construção da revisão. Na terceira etapa realizou-se a leitura analítica dos textos para análise e interpretação dos resultados com a finalidade de sumarizar e ordenar as informações coletadas nas fontes, com o objetivo de solucionar o problema gerado. Foi dada atenção as partes dos textos que falavam de produção, exportação, consumo, intoxicação alimentares, rotas de contaminação e indicadores de higiene.

Por último foi elaborada a discussão sobre o assunto proposto com base no referencial teórico obtido.

3 REVISÃO LITERATURA

3.1 Produção, exportação e consumo de pescado no Brasil e no mundo

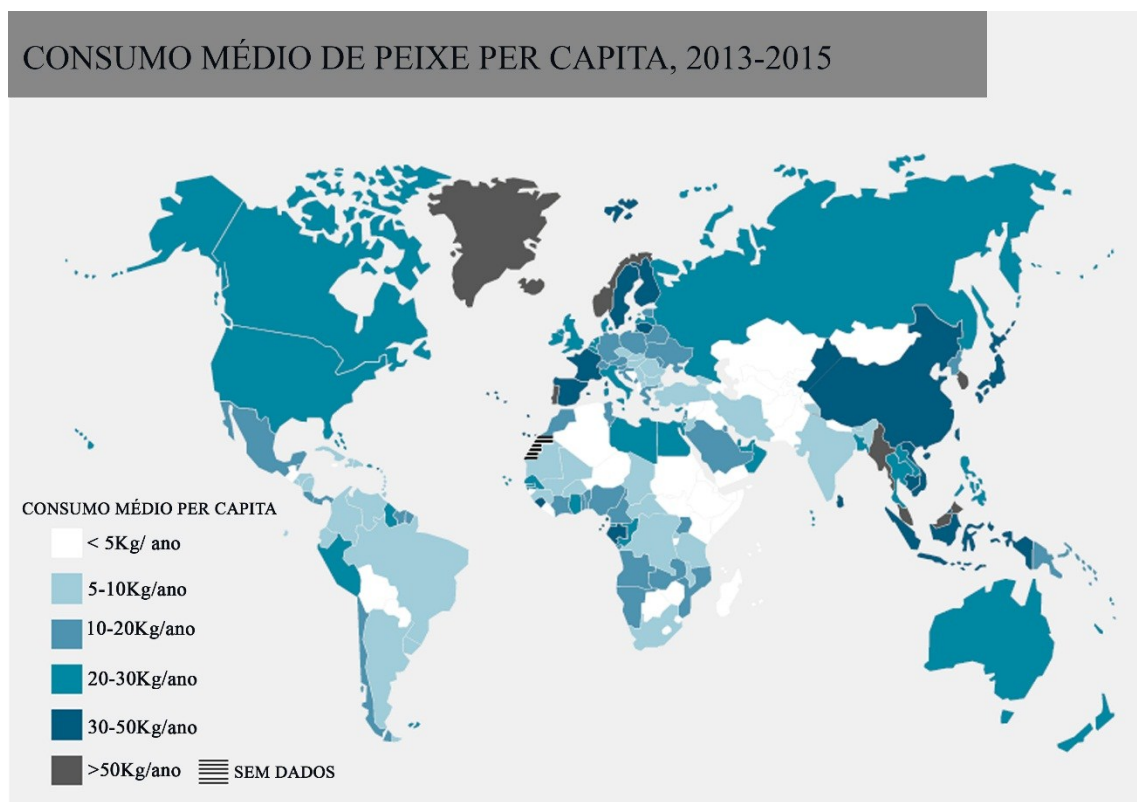
Segundo a Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) a produção de pescados no ano de 2016 foi de 110,2 milhões de toneladas, sendo 80 milhões de toneladas de pescado para alimentação, 30,1 milhões de toneladas de plantas aquáticas e 37.900 toneladas de produtos não alimentares. Desse total de produção 54,1 milhões de toneladas são de peixe, 17,1 milhões de toneladas são moluscos, 7,9 milhões de toneladas são crustáceos e 938.500 são de outros animais aquáticos, como tartarugas, pepinos do mar, ouriços do mar, rãs e medusas comestíveis. As plantas aquáticas em sua maioria são algas marinha e em minoria as microalgas; já nos produtos não alimentares estão inclusas conchas e pérolas ornamentais (FAO, 2018).

O volume de exportação mundial de pescado é sete vezes maior que a exportação de carne bovina, sendo que em um hectare de terra pode-se produzir 0,12 toneladas/ano de carne bovina e na mesma quantidade de hectare de terra se produz de 100 a 320 toneladas/ano de peixe, dependendo do cultivo (PORTAL BRASIL, 2015).

O consumo mundial de peixes é de 136,2 milhões de toneladas/ano, sendo que 69,6 milhões de toneladas são oriundas da atividade pesqueira e 66,6 milhões de toneladas da aquicultura, temos potencial para aumentar essa produção, pois temos competitividade, território e água para isso. O consumo mundial per capita é de 19,2 kg, mas no Brasil este consumo é apenas de 10,63kg, um dos problemas que temos para o consumo de peixe não ser tão alto é o seu alto custo para o consumidor final, isto se dá pelo alto custo de produção onde 70% do custo do produtor é com ração (PORTAL BRASIL, 2015).

Na figura 1 esta ilustrada a média *per capita* de consumo de peixes pelo mundo, pode-se verificar que os países mais desenvolvidos, como os Estados Unidos da América, Canadá, Reino Unido, Japão, Austrália e países Europeus têm um maior consumo de peixes do que países menos desenvolvidos, como Colômbia, Venezuela, Brasil, Paraguai, Uruguai, Quênia, Argélia, Zâmbia, Angola, Mongólia e Cazaquistão.

Figura 1- Consumo mundial médio de peixe per capita entre os anos de 2013 à 2015.



Fonte: adaptada de FAO.

O maior produtor e exportador de pescados é a China, que também é o país que mais importa, o motivo é o fato do crescente consumo de espécies que não são produzidas na China. O segundo maior exportador mundial é a Noruega, especialmente salmão e bacalhau e em terceiro lugar está o Vietnã, que exporta principalmente filé de Panga (SEBRAE, 2017). O Brasil se encontrava em 2015 em vigésimo segundo lugar no ranking de exportação de peixes, sendo que há capacidade para subir neste ranking, uma vez que possui competitividade, território e água para isso (PORTAL BRASIL, 2015).

A Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP) que tem a segunda maior feira da América Latina atacadista de pescado, vende 200 toneladas de peixe de 97 espécies diferentes por dia, onde 90% deste são de água salgada. A importação representa 6% do volume total comercializado e o principal representante é o salmão proveniente do Chile (CEAGESP, 2017).

Na tabela 1, elaborada com dados referentes aos anos de 2015 e 2016, pode-se constatar que houve uma queda no valor monetário total da importação e um aumento monetário total da exportação realizada pelo Brasil e ao mesmo tempo houve aumento na quantidade de

quilogramas importada (7%) e um aumento mais significativo na quantidade de quilogramas da exportação (14%) (SEAFOOD BRASIL, 2017).

Tabela 1-Balanço comercial de pescado brasileiro de 2015 à 2016

| Comércio | Valor (U\$\$) | | | Peso (KG) | | |
|--------------------|---------------|---------------|-----|--------------|--------------|-----|
| | 2015 | 2016 | % | 2015 | 2016 | % |
| Importações | 1.183.791.806 | 1.156.694.408 | -2% | 330.360.040 | 354.993.009 | 7% |
| Exportações | 220.162.055 | 236.216.794 | 7% | 34.733.909 | 39.675.451 | 14% |
| Saldo | -963.629.751 | -920.477.614 | -5% | -295.626.131 | -315.317.558 | 6% |

Fonte: adaptada de Seafood Brasil (2017).

O pescado fica em quarto lugar no ranking de item mais importado do país, com 8,49% do total da receita do Brasil, que importa U\$\$13,6 bilhões em produtos agropecuários. Os pescados só perdem para os cereais (22,9%), produtos florestais (10,5%) e hortícolas (9,94%) (SEAFOOD BRASIL, 2017).

Segundo considerações feitas pelo Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, a carne de pescado é mais rentável que a carne bovina, pois enquanto uma tonelada de pescado rende 6,7 mil dólares a carne bovina rende 4,8 mil dólares. Além de ser mais rentável a aquicultura teve um crescimento por ano de aproximadamente 8,6% nos últimos 22 anos sendo a produção em 1993 de 32,4 milhões de toneladas e em 2015 de 66,6 milhões de toneladas/ano (BRASIL, 2017). Segundo o site Portal Brasil, a produção nacional de aquicultura (criação de peixes, camarão, ostras, mexilhões e outros produtos para fins comerciais) somou R\$3,1 bilhões em 2013; a criação de peixes ficou em primeiro lugar com 66,1% seguido pela criação de camarão com 25% (PORTAL BRASIL, 2013).

No Ceará e Rio Grande do Norte se encontra 80% da produção nacional de camarão (carcinocultura). Grande parte do camarão produzido no Brasil é da espécie *Litopenaus vannamei*, produzido sob a influência de estuários. A cidade de Aracati (CE) se destacou com a produção de 8,1 mil toneladas, equivalendo a 23,9% do total do estado e 12,6% da produção nacional. Já o maior produtor de ostras, vieiras e mexilhões foi o estado de Santa Catarina, que deteve 97,2% da produção nacional (PORTAL BRASIL, 2013).

A tilápia foi à espécie mais criada, sendo 51,7% (357.639 toneladas) da produção nacional de peixes, seguida pelos peixes nativos, representado principalmente pelo tambaqui com 43,7%

(302.235) da produção brasileira e pelo grupo das carpas e trutas com 4,6% (31.825). Sendo assim a tilápia é a espécie mais importante criado em cativeiro no País (FARMING BRASIL,2018).

De acordo com a tabela a seguir retirada do site da Seafood, o Pará foi o líder do ranking nacional por Estado em exportações de pescado em 2016 e isso foi possível pelo grande interesse da Europa por pescados do tipo selvagem, levando a um aumento de 11% em relação a 2015, totalizando 7 mil toneladas e U\$\$ 55,8 milhões. O Ceará ocupou o segundo lugar devido sua comercio de camarões e lagostas e em terceiro lugar o Estado de Santa Catarina pela sua venda de pescado selvagem. Mas foi o Rio Grande do Sul que comercializou o maior volume (10,8 mil toneladas) (Tabela 2) (SEAFOOD BRASIL, 2017).

Tabela 2- Ranking dos dez maiores estados exportadores de pescados do Brasil (valor em U\$\$ e quilograma)

| | Exportação por Estado | Valor (U\$\$) | | | Peso (Kg) | | |
|----|-----------------------|---------------|-------------|-----|------------|------------|-----|
| | | 2015 | 2016 | % | 2015 | 2016 | % |
| 1 | PARÁ | 59.481.377 | 55.837.158 | -7 | 6.296.666 | 7.078.483 | 11 |
| 2 | CEARÁ | 47.908.164 | 51.277.609 | 7 | 2.594.390 | 4.500.236 | 42 |
| 3 | SANTA CATARINA | 30.447.819 | 27.230.164 | -12 | 8.953.836 | 7.884.273 | -14 |
| 4 | RIO GRANDE DO NORTE | 26.104.481 | 24.841.225 | -5 | 2.952.673 | 3.262.558 | 9 |
| 5 | RIO GRANDE DO SUL | 21.932.836 | 21.510.631 | -2 | 10.815.204 | 11.007.504 | 2 |
| 6 | BAHIA | 10.298.701 | 19.032.314 | 46 | 365.500 | 1.018.376 | 64 |
| 7 | ESPIRITO SANTO | 5.596.578 | 15.294.001 | 63 | 833.501 | 1.788.506 | 53 |
| 8 | SÃO PAULO | 3.994.828 | 9.584.526 | 58 | 433.975 | 1.369.921 | 68 |
| 9 | PERNAMBUCO | 6.542.342 | 3.577.449 | -83 | 658.259 | 536.658 | -23 |
| 10 | RIO DE JANEIRO | 2.323.234 | 3.010.970 | 23 | 594.679 | 756.672 | 21 |
| | Total | 214.630.360 | 231.196.047 | 8 | 34.498.683 | 39.203.187 | 14 |

Fonte: adaptada de Seafood Brasil (2017).

O salmão necessita de uma variante ambiental muito importante para ser cultivado, que é o frio, sendo necessária uma temperatura aproximada de 12°C, impossibilitando seu cultivo no Brasil. Por isso os maiores produtores de salmão são Noruega, Chile e o Reino Unido e os maiores importadores, que contribuem para o crescimento do valor comercial são a China, os Estados Unidos da América, a União Europeia e o Japão (SEAFOOD, 2017).

O salmão é fortemente utilizado na culinária oriental, pois nela temos os sushi e sashimi que são à base de peixes. O sushi geralmente é um enrolado de arroz agri-doce com peixe geralmente cru e alga nori e o sashimi são fatias de peixe cru fresco (FREITAS et al., 2009).

Essa culinária veio principalmente com os primeiros imigrantes japoneses que começaram a chegar no Brasil por volta de 1908 quando desembarcaram do navio Kasatu Maru. Na época poucos poderiam imaginar que a cultura destes imigrantes poderia influenciar tanto os brasileiros. Já se passaram cerca de 100 anos e já são 1,5 milhões de descendentes no Brasil, 70% concentrados na região sudeste. Devido à culinária oriental ter feito muito sucesso no Brasil e com uma explosão do consumo na década de 80, principalmente em cidade com fluxo maior de turistas, houve grande aumento do consumo de peixe cru, sendo uma preocupação para a saúde pública, mas não só por ser um produto altamente perecível, mas também, devido aos aspectos higiênico-sanitários de sua preparação e conservação (FREITAS et al., 2009).

3.2 Relação do consumo de peixe cru com microbiológicos

Segundo o Ministério da Saúde as Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA) têm emergido como um grande problema econômico e principalmente de saúde pública. Os problemas com DTA estão relacionados com as várias mudanças globais, tais como o crescimento da população, pobreza, exportação de alimentos e rações animais, que estão ligadas a segurança alimentar internacional (BRASIL, 2010). Mais especificamente, as doenças de origem alimentar estão diretamente ligadas as condições de saneamento e qualidade de água para consumo humano, higiene pessoal inadequada e consumo de alimentos contaminados.

Existem vários passos para que o pescado chegue a mesa de jantar, chamado cadeia de produção de alimentos. Sendo assim a contaminação pode ocorrer em qualquer ponto ao longo desta cadeia (durante a produção, processamento, distribuição ou até na preparação). Um exemplo de contaminação de peixes no momento da produção é que peixes em cativeiros podem ingerir criaturas marinhas menores que contem alguma toxina. Um exemplo de contaminação no processo seria se utilizasse água ou gelo contaminado por algum microrganismo, ou

contaminação em uma linha de processamento. Já na distribuição pode ocorrer alguma falha no resfriamento do baú do caminhão, onde aquele produto pode vir a perecer. Já a contaminação na hora da preparação está relacionada a utensílios mal higienizados, funcionários doentes e que não lavam as mãos após deixarem o banheiro e contaminação cruzada entre alimentos que vão ser comidos crus com alimentos que já passaram por um processo de cozimento (CDC, 2017E).

Segundo a Mwikisa (2006) os maiores problemas econômicos voltados às doenças transmitidas por alimentos estão nos países que tem características similares aos do continente africano, e são agravados por conflitos de fronteira, distúrbios públicos, deslocamento populacional, inundações, secas e sistema de comunicação. Apesar de todos os consumidores estarem expostos ao risco de desenvolver uma doença de origem alimentar, as gestantes, crianças, idosos e pessoas com sistema imunológico debilitado tem maior pré-disposição para contraírem e desenvolver estas doenças.

Segundo o CDC o desafio para a segurança alimentar se deve pela mudança na produção; mudança no meio ambiente, que leva a contaminação dos alimentos; melhor identificação de surtos; aparecimento de novos patógenos, toxinas e resistência a antibióticos; mudança de hábitos e preferência de consumos e a mudanças nos métodos de diagnósticos das doenças transmitidas por alimentos (CDC, 2017a).

Nos Estados Unidos da América os principais agentes relacionados a DTA são Norovírus, *Salmonella*, *Clostridium perfringens*, *Campylobacter* e *Staphylococcus aureus* (CDC, 2018b). A *Salmonella* causa cerca de 1,2 milhões de doenças relacionadas a alimentos, 23.000 hospitalizações e 450 mortes por ano nos Estados Unidos da América (CDC, 2018a). O *Clostridium perfringens* causa cerca de 1 milhão de doenças transmitidas por alimento por ano nos EUA, sendo mais comumente encontrado em carne bovina, aves, molhos e alimentos secos (CDC, 2018b). Já a *Campylobacter* causa cerca de 1,3 milhões de doenças relacionadas com alimentos por ano nos EUA e ocorre devido à ingestão de aves crus ou mal cozidas, água contaminada, ou ingestão de leite não pasteurizado (CDC, 2017c)

No Brasil, o Ministério da Saúde divulga anualmente dados oficiais sobre quantidade de surtos, o número de pessoas expostas, doentes e óbitos associados às doenças de origem alimentar e através desses dados pode-se ter uma ideia da dimensão do problema em território nacional (Tabela 3). Apesar de as DTAs não terem quadro clínico específico, elas se manifestam na maioria das vezes por náuseas, vômitos, dores abdominais e diarreia, dependendo de cada tipo de patógeno (BRASIL, 2018a).

Tabela 3- Série histórica de surtos de doenças de origem alimentar registradas oficialmente no Brasil de 2010 a 2017.

| Ano de notificação | Surtos | Expostos | Doentes | Óbitos | Taxa de letalidade |
|---------------------------|---------------|------------------|----------------|---------------|---------------------------|
| 2010 | 498 | 23.954 | 8.628 | 11 | 0,13% |
| 2011 | 795 | 52.640 | 17.884 | 4 | 0,02% |
| 2012 | 863 | 42.138 | 14.670 | 10 | 0,05% |
| 2013 | 861 | 64.340 | 17.455 | 8 | 0,05% |
| 2014 | 886 | 124.359 | 15.700 | 9 | 0,06% |
| 2015 | 673 | 35.826 | 10.676 | 17 | 0,16% |
| 2016 | 538 | 200.896 | 9.935 | 7 | 0,07% |
| 2017 | 598 | 47.218 | 9.320 | 12 | 0,13% |
| Total Geral | 12.660 | 2.372.132 | 239.164 | 186 | 0,08% |

Fonte: adaptada de Brasil, 2018.

De acordo com a tabela 3, nota-se que a quantidades de surtos, número de expostos e doentes não tem um comportamento crescente ou decrescente, sendo bastante variável. Percebe-se também que a quantidade de óbitos não está diretamente relacionada a quantidade de doentes, mostrando que depende de faixa etária, tipo de patógeno, dentre outros fatores. Nota-se ainda que a quantidade de surtos, doentes e óbitos é muito diferente dos dados oficiais dos Estados Unidos podendo-se questionar algumas possíveis razões para a diferença: tipo de alimentação, variações de patógeno e hospedeiro e principalmente diferença na qualidade de registro e vigilância dos casos ocorridos em cada país (DRAEGER et al., 2018).

Dentre os possíveis patógenos associados à DTAs, dez são considerados os mais frequentes no Brasil: *Salmonella* (35,0%), *Escherichia coli* (28,2%), *Staphylococcus aureus* (18,2%) Coliformes (6,8%), *Bacillus cereus* (6,0%), *Shigella* (3,4%), Rotavírus (3,0%), *Clostridium perfringens* (2,7%), Norovírus (2,6%) e vírus da Hepatite A (1,4%) (BRASIL, 2018b).

Os patógenos relacionados com doenças que tiveram por origem o pescado, frutos do mar e seus derivados, do ano de 2007 até 2017, representaram 0,80% do total de surtos, no Brasil.

Os principais agentes relatados foram, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp., *Bacillus cereus*, Coliformes, *Vibrio parahaemolyticus*, *Salmonella Enteritidis*, Histamina e Ficotoxina (BRASIL, 2018B).

Entre os anos de 1997 e 1999, em Hong Kong, somente 0,26% das amostras de sushi e sashimi foram identificados com patógenos específicos, como *Vibrio parahaemolyticus*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp. e *Listeria monocytogenes*. O *Vibrio parahaemolyticus* é comumente encontrado em frutos do mar e pode ser considerado um indicador de higiene. Já a *Salmonella* e o *Staphylococcus aureus* podem ser introduzidos pelo manipulador de alimento, e a *Listeria monocytogenes* e a *Salmonella* pela contaminação cruzada com outros alimentos. Essas patógenos podem causar doenças gastrointestinais, cuja sintomatologia inclui náusea, vômito, diarreia e dor abdominal (LIANG, 2016).

Na África a mortalidade estimada por diarreia é de cerca de 700.000 pessoas por ano de todas as faixas etárias. No ano de 2004 foi registrado um surto de cólera, transmitida por água e alimentos contaminados por *Vibrio cholerae*, que atingiu 28 países africanos resultando em 85.807 casos e 2.221 mortes. No ano seguinte foi registrado em 30 países com ocorrência de 33.934 casos e com o total de 1.161 mortes, sendo que existem casos esporádicos que não são notificados (MWIKISA, 2006).

A OMS relatou um surto de cólera em 2016 na Tanzânia onde atingiu 24.108 pessoas e dessa 378 vieram a óbito em todo país. As principais causas atribuídas para a ocorrência do surto foram: o escasso acesso à água potável e o fraco saneamento básico. Também estão associados as práticas de higiene inapropriadas, propagadas por mitos e equívocos e a falta de instalações adequadas sanitárias em domicílios de pessoas com baixo poder aquisitivo (OMS, 2016).

Foi relatado um surto por infecção de *Escherichia coli* enterotoxigênica em Reno, Nevada-EUA no ano de 2004 e no mesmo ano ocorreu um surto em 20 estados por intoxicação por *Salmonella* também nos EUA, os dois relacionados com o consumo de sushi contaminado (LIANG et al., 2016).

Na Austrália, entre os anos de 2001 e 2007, foram relatados 10 surtos, afetando 84 pessoas com 7 hospitalizadas, associados com o consumo de sushi, tendo como agente causal *Salmonella* e *E. coli*. Isto representa 1,4% de todos os surtos de origem alimentar notificados (NSW, 2014).

Outro caso nos Estados Unidos da América, em 2012, que envolvia o consumo de fatias de atum contaminadas com *Salmonella* causou um surto que atingiu 28 estados americanos além do distrito de Columbia, onde ocorreu notificação de 425 pessoas infectadas, sendo que

410 pessoas foram contaminadas por *Salmonella bareilly* e 15 pessoas por *Salmonella nchanga*. Destas, 55 pessoas foram hospitalizadas e nenhuma morte foi relatada (CDC, 2012).

Também nos EUA, no ano de 2015, ocorreu um surto por uma estirpe de *Salmonella* que infectou 53 pessoas, e foi relatado em nove estados americanos, e todas as pessoas confirmaram ter consumido sashimi de atum. Dez pessoas foram internadas e nenhuma morte foi confirmada (MAHMOUD et al., 2016). Em estudo realizado por Yang e colaboradores (2016) na China foram feitas coletas de 539 alimentos prontos para o consumo (frango, suíno, bovino, carneiro, alface romana, pepino, leite cru e ovos) e destes 19 (3,5%) foram positivos para *Salmonella*. Entre 50 isolados identificados, 37 (74%) eram resistentes a pelo menos um antibiótico e 21 (42,0%) eram resistentes a mais de três antibióticos. O antibiótico que teve mais resistência foi a tetraciclina (56,0%), seguido pela ampicilina (38,0%) e por último a estreptomicina (34,0%).

Além disso, autores ainda indicam o risco do desenvolvimento de Listeriose causada por *Listeria monocytogenes* devido a altos índices de contaminação do salmão e da truta arco-íris defumado. Assim são considerados um dos produtos com maiores riscos para presença deste patógeno e é uma grande preocupação para a indústria de peixes defumados (OZER et al., 2006).

Infelizmente no Brasil temos poucos dados de DTAs relacionadas com consumo de peixe, pois o sistema de investigação é falho e falta investimento na área (Brasil, 2018a).

3.3 Uso de microrganismos indicadores de higiene no monitoramento da higiene de pescados comercializados

Para atender à demanda por peixes, a segurança alimentar é um dos fatores principais a serem levados em consideração, já que esses animais estão vinculados a certos patógenos (*Salmonella* spp., *Vibrio* spp., *Staphylococcus*, *E. coli*, *Bacillus cereus*, dentre outros) como descrito anteriormente. Apesar deste consenso sobre os perigos e potenciais riscos que a presença de um patógeno no pescado pode representar para a saúde do consumidor, o custo e a morosidade deste tipo de investigação para o monitoramento nos abatedouros frigoríficos acaba sendo um ponto crítico na cadeia (DIAS et al., 2017).

Dessa forma, utilizar micro-organismos que indiquem a qualidade e higiene do processo e do produto é uma ferramenta útil para o autocontrole e vigilância de qualidade. Aeróbios mesófilos, coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Escherichia coli* são exemplos de micro-organismos de rápida e fácil identificação e quantificação, sendo considerados boas escolhas para este tipo controle. Por esta razão, a adoção de critérios e autocontrole com base

em recomendações oficiais e em acordo com padrões internacionais de inocuidade alimentar são fundamentais para a garantia da qualidade microbiológica do produto ofertado (DIAS et al., 2017; BRASIL, 2017)

Segundo a portaria 185 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que discorre sobre o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Peixe Fresco, o peixe fresco tem que ser isento de microrganismos patogênicos e parasitas que possam representar perigo para a saúde do consumidor (BRASIL, 1997).

Já para sushi, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) preconiza que a tolerância bacteriana por grama de sushi é de até 100 coliformes termotolerantes, 5.000 *Staphylococcus* coagulase positivo, 1.000 *Vibrio parahaemolyticus* e ausência de *Salmonella* em 25g de produto (BRASIL, 2001). Sendo assim um estudo realizado em Sobral- Ceará em 2007 que analisou 51 amostras de sashimi de salmão e camarão encontrou que 25 (49%) tinham *Staphylococcus* e 26 (51%) tinham *Vibrio* spp, mostrando que boa parte dessas amostras estavam impróprias para o consumo (COSTA et al. 2007).

O *Center for Food Safety* (CFS) fez um estudo no ano de 2014 onde foram coletadas 197 amostras, sendo 98 amostras de sushi e 99 amostras de sashimi de diferentes restaurantes licenciados em Hong Kong. Foram analisadas para aeróbios mesófilos (AM), *E. coli* (EC), *Salmonella* spp., *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus* e *Vibrio parahaemolyticus*. Dos 197 sushi e sashimi analisados, quatro (2%) excediam os limites de concentração de AM e EC, essas amostras eram de um sashimi de ouriço, um sashimi de camarão e dois de ovas de salmão, não encontrando demais patógenos. Ocorreu uma variação de $2,0 \times 10^7$ para $3,0 \times 10^7$ UFC/g no ACC e um sashimi de salmão com 200 UFC/g de *E. coli* (MICROBIOLOGICAL, 2015).

Um estudo feito no norte de Portugal com 23 restaurantes e sessenta e uma amostras mostrou que 63,93% das amostras analisadas foram insatisfatórias devido aos altos níveis de aeróbios mesófilos, *Enterobacteriaceae*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, bolores e leveduras mensurados (MIGUÉIS et al. 2015).

Um estudo feito por Liang e colaboradores em Hong Kong coletou amostras de sushi em 120 lojas licenciadas que foram testadas para contagem de aeróbios mesófilos, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella* spp. para avaliar higiene das amostras. Nenhuma amostra foi encontrada *Salmonella* spp. e 1,7% das amostras foram classificadas como insatisfatórias por conter valores superiores a 100 UFC/g de *E. coli* indicando que a higiene geral do sushi de Hong Kong estava satisfatória.

3.4 Metodologias moleculares utilizadas na investigação de fontes de doenças de origem alimentar

A investigação de bactérias isoladas de alimentos contaminados, o local onde estes alimentos foram produzidos e as pessoas que foram expostas ao patógeno só é possível quando há uma rede de diagnóstico e de vigilância epidemiológica ativa e bem estruturada no país. Quando isso ocorre, os agentes de saúde pública podem de forma efetiva identificar a fonte, alertar o público, iniciar procedimentos de *recall* e identificar as brechas no sistema de segurança alimentar que de outra forma não seriam reconhecidas (CDC, 2018A). Nos Estados Unidos, o PulseNet criado em 1996 é a rede virtual que liga os laboratórios nacionais e suas informações sobre patógenos e surtos identificados no país. Considerando que surtos de doenças de origem alimentar não respeitam fronteiras, esta ferramenta foi ampliada para 88 países com o PulseNet internacional, rede esta que o Brasil faz parte através do PulseNet América Latina e Caribe (Figura 2) (CDC, 2016a, CDC, 2016c, CDC, 2017d).

A investigação do surto começa da seguinte forma: uma pessoa fica doente e visita o médico, se o médico suspeitar de doença de origem alimentar ele pedirá uma amostra de fezes, essa amostra é processada para retirar a bactéria que está deixando o paciente doente, o laboratório informa o médico, que informará o paciente e passará o tratamento para o mesmo, o laboratório envia uma amostra para um laboratório de saúde pública local ou estadual, que determinará qual o sorotipo daquela bactéria, este produz uma impressão de DNA desta bactéria para obter um padrão único, este é enviado para o banco de dados eletrônico em seu laboratório e para os bancos de dados nacionais do Centro de Controle e Prevenção de Doenças nos EUA (Center for Disease Control and Prevention ,CDC). Os microbiologistas e epidemiologistas revisam os relatórios do laboratório para definir se algo incomum está ocorrendo, para justificar uma investigação mais rigorosa, se eles encontrarem algo incomum eles iniciam uma entrevista com o paciente para identificar qual alimento causador da doença. Os investigadores pesquisam os bancos de dados para encontrar padrões idênticos, se eles encontrarem outros indivíduos que tenham tido a mesma doença e tenham ingerido o mesmo alimento eles consideram isso um cluster, que é um grupo padrão de correspondência, que estimulam investigações de agências locais, estaduais e nacionais para identificar a origem do surto (CDC, 2016e).

Figura 2- Mapa mundial onde atua o PulseNet Internacional.



Fonte: <https://www.cdc.gov/pulsenet/images/pulsenet-inter-white-590px.jpg>

As metodologias de diagnóstico utilizadas nestas investigações têm evoluído consideravelmente nos últimos anos, saindo de simples avaliações sorológicas e passando por profundas transformações para que se utilize o sequenciamento de genoma completo (Whole Genome Sequencing, WGS) (LUTH et al., 2018; FRASÃO et al., 2017; HAMEED et al., 2018).

O WGS, apesar de complexo pode ser descrito em quatro grandes passos. Inicialmente ocorre o corte do DNA, através de enzimas de restrição que fragmentam o DNA em pedaços pequenos o suficiente para que a máquina possa ler o sequenciamento. Em seguida são adicionadas sequências conhecidas de DNA para que se identifique a qual bactéria pertence o fragmento. A terceira etapa se caracteriza pelo sequenciamento completo do genoma e por último a análise de dados, onde a sequência é comparada com a base de dados (CDC, 2017b). Apesar das inúmeras vantagens do WGS, o PulseNet utiliza ainda como padrão ouro o “Pulsed Field Gel Electrophoresis” (PFGE) para detectar impressões digitais de DNA e sua similaridade genética. O PFGE pode gerar um fragmento muito grande de DNA, diferente do WGS que usa pequenos fragmentos de DNA, o que acaba sendo uma desvantagem do PFGE (CDC, 2016b).

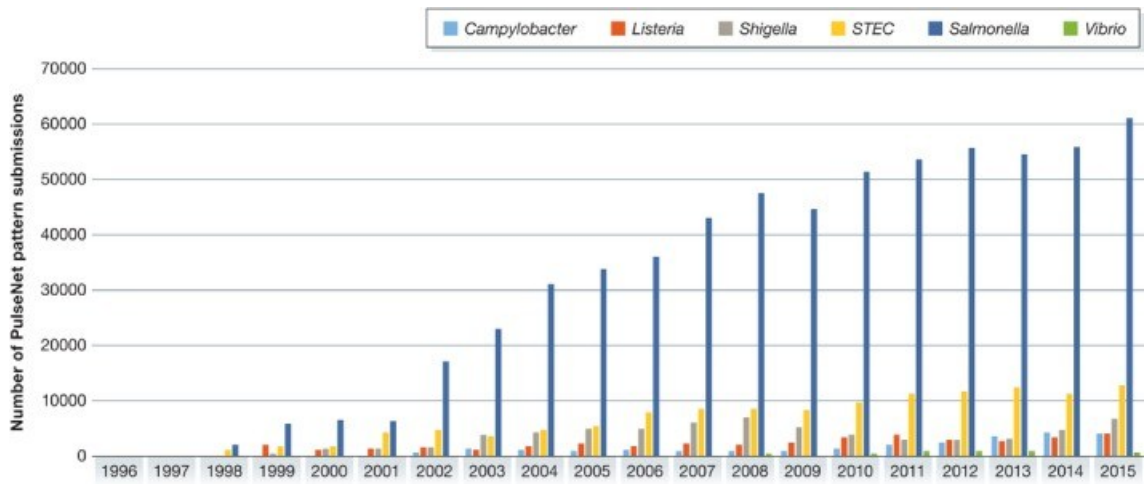
Assim que o PulseNet identifica a impressão de DNA eles investigam o grupo de padrões (clusters) que correspondem a essa impressão e pode identificar um rápido aumento das doenças relacionadas, desencadeando uma investigação. As equipes de investigadores do CDC investigam os clusters e se eles encontrarem uma correlação entre os casos, será declarado o surto (CDC, 2016a). Segundo o CDC o surto de doença transmitida por alimento se dá quando há duas ou

mais pessoas que ficam doentes por ter ingerido o mesmo tipo de alimento em um curto espaço de tempo (CDC, 2017a).

Segundo Maloy no ano de 2013 os laboratórios dos Estado Unidos da América juntamente com o PulseNet iniciaram o uso do WGS na rotina para investigação de listeriose e essa abordagem ajudou na detecção de mais surtos. O WGS é mais detalhada e precisa na identificação de surtos, pois usa milhões de bases para comparar, possibilitando diferenciar bactérias que antes pareciam ser da mesma fonte, e ajudando a resolver alguns surtos de forma mais assertiva (MALOY, 2016).

Na figura 3 estão relacionados os patógenos mais pesquisados pelo PulseNet do ano de 1996 a 2015, sendo que o mais pesquisado foi *Salmonella* spp. Este tipo de pesquisa permite realizar inferências mais completas e precisas sobre os surtos e além de identificar patógenos e relacioná-los aos alimentos, permite também promover associações entre cepas e surtos causados por micro-organismos.

Figura 3- Submissões de padrões de surtos ao PulseNet por organismo de 1996 à 2015.



Fonte: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27644260#>

Um estudo feito por Deekshit e colaboradores (2016) na Índia, comparou por PFGE 39 isolados de *Salmonella* sorovar Typhimurium oriundos de frutos do mar. Neste estudo, seis (15,38%) eram resistentes a mais de um antibiótico. Além disso, dentre as 39 cepas, 26 poderiam ser agrupadas em 7 cluster diferentes (X1- X7) mostrando diversidade de contaminação do produto e as outras 13 amostras não se encaixaram em nenhum cluster. Os isolados pertencentes ao cluster X1 eram oriundos de peixes e camarões, já os agrupados de X2 eram isolados de peixes. Já os clusters X3, X4 e X5 foram originados de fontes mistas de

lula/ostras, ostras/camarão e peixe/moluscos respectivamente e os clusters X6 e X7 foram extraídos de moluscos.

Um estudo na Noruega sobre persistência de *Listeria monocytogenes* em instalações de processamento de salmão encontrou três cepas ST8 (MF4245, isolada em 2001, MF3949, isolada em 2011 e MF4070, isolada em 2011). Foi usado a análise de WGS para identificar os genomas e confirmou-se que as sequências que eram quase idênticas foram encontradas em uma fábrica de salmão na Dinamarca em 1996 e em uma outra fábrica de salmão na Noruega em 2001 e 2011. Esse estudo teve como objetivo verificar se essas cepas estavam ligadas a uma correia transportadora e máquina de corte comprada do mesmo fabricante. Esse estudo demonstrou que ST8 tem alta capacidade de se tornar resistente em diferentes meios na produção alimentar, o que é uma grande preocupação para a saúde pública (FAGERLUND et al., 2016).

4 CONCLUSÃO

Os patógenos com maior importância nas DTAs relacionadas a peixes são *Salmonella* spp., *Vibrio* spp., *Staphylococcus*, *E. coli* e *Bacillus cereus* e causam diversos quadros de surtos pelo mundo. No Brasil as falhas no registro e investigação de surtos prejudicam a avaliação precisa do impacto que a qualidade microbiológica do sashimi e sushi representa para a saúde pública e isso fica evidente pela falta de dados que correlacionem matéria prima contaminada e casos de toxinfecção alimentar. Assim, melhorias no sistema de vigilância do país e na qualidade das investigações realizadas podem colaborar para o levantamento de dados confiáveis sobre o assunto e na elaboração de políticas públicas que diminuam o risco para os consumidores adeptos da culinária oriental.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Norma interna DIPOA/DAS no 01 de 08 de março de 2017**. Aprovar modelos de formulários, estabelece as frequências mínimas a serem utilizadas na inspeção e fiscalização, para verificação oficial dos autocontroles, implantados pelo estabelecimento de produtos de origem animal registrados (SIF) ou relacionados (ER) junto ao DIPOA/DAS bem como o manual de procedimentos. 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento; Aquicultura tem potencial para dobrar produção em cinco anos; 2017. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; Portaria N° 185, de 13 de maio de 1997.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual integrado de vigilância, prevenção e controle de doenças transmitidas por alimentos**. Brasília DF, [S.n.]; 2010. Disponível em: http://bvsmis.saude.gov.br/bvsmis/publicacoes/manual_integrado_vigilancia_doencas_alimentos.pdf. Acesso em: 21 nov. 2018a.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Doenças transmitidas por alimentos, informações técnicas**; <http://portalms.saude.gov.br/saude-de-a-z/doencas-transmitidas-por-alimentos/informacoes-tecnicas>; 2018b.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Resolução RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001**, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Brasília, 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Surtos de doenças transmitidas por alimentos no Brasil**. Disponível em: <http://portalquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/janeiro/17/Apresentacao-Surtos-DTA-2018.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2018. 2018

Center for Disease Control and Prevention. CDC. **Challenges in food safety**; Disponível em: <https://www.cdc.gov/foodsafety/challenges/index.html>; Acesso em: 20 nov. 2018. 2017a.

Center for Disease Control and Prevention. CDC. **Guide to confirming an etiology in foodborne disease outbreak**; Disponível em: https://www.cdc.gov/foodsafety/outbreaks/investigating-outbreaks/confirming_diagnosis.html; Acesso em: 10 set. 2018. 2015.

Center for Disease Control and Prevention. CDC. **Whole Genome Sequencing (WGS)**; Disponível em: <https://www.cdc.gov/ncezid/dfwed/keyprograms/tracking-foodborne-illness-wgs.html>, Acessado em: 14 set. 2018. 2017b.

Center for Disease Control and Prevention. CDC. **Outbreak detection**, pulsenet: often the first step in identifying a widespread foodborne outbreak; Disponível em: <https://www.cdc.gov/pulsenet/outbreak-detection/index.html>; Acesso em: 20 ago. 2018. 2016a.

Center for Disease Control and Prevention. CDC. **Multistate outbreak of salmonella bareilly and salmonella nchanga infections associated with a raw**

scraped ground tuna product (final update); Disponível em: <http://www.cdc.gov/salmonella/bareilly-04-12/>; Acesso em: 30 ago. 2018. 2012.

Center for Disease Control and Prevention. CDC. **Pulsed-field Gel Electrophoresis (PFGE)**; Disponível em: <https://www.cdc.gov/pulsenet/pathogens/pfge.html>; Acesso em: 16 ago. 2018. 2016b.

Center for Disease Control and Prevention. CDC. **PulseNet Participants**, Who participates in PulseNet USA?; Disponível em: <https://www.cdc.gov/pulsenet/participants/index.html>; Acessado em 11 set. 2018. 2016c.

Center for Disease Control and Prevention. CDC. **Salmonella**; Disponível em: <https://www.cdc.gov/salmonella/>; Acesso em 20 nov. 2018. 2018a.

Center for Disease Control and Prevention. CDC. **Clostridium perfringens**; Disponível em: <https://www.cdc.gov/foodsafety/diseases/clostridium-perfringens.html>; Acesso em 20 nov. 2018. 2018b.

Center for Disease Control and Prevention. CDC. **Campylobacter (Campilobacteriose)**; Disponível em: <https://www.cdc.gov/campylobacter/>; Acesso em 20 nov. 2018. 2017c.

Center for Disease Control and Prevention. CDC. **PulseNet International**; Disponível em: <https://www.cdc.gov/pulsenet/participants/international/>; Acesso em 20 nov. 2018. 2017d.

Center for Disease Control and Prevention. CDC. **How Food Gets Contaminated - The Food Production Chain**; Disponível em: https://www.cdc.gov/foodsafety/production-chain.html?CDC_AA_refVal=https%3A%2F%2Fwww.cdc.gov%2Ffoodsafety%2Foutbreaks%2Finvestigating-outbreaks%2Fproduction-chain.html; Acesso em 08 dez. 2018. 2017e.

Center for Disease Control and Prevention. CDC. **Frequently Asked Questions**. Disponível em: <https://www.cdc.gov/pulsenet/about/faq.html#future>; Acesso em 09 dez. 2018. 2016e.

MICROBIOLOGICAL Quality of Sushi and Sashimi in Hong Kong (2014) In: **Center for Food Safety**. Disponível em: https://www.cfs.gov.hk/english/programme/programme_rafs/files/programme_rafs_fm_01_23_Report_e.pdf, 2015.

Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo. **Pescado**. Disponível em: <http://www.ceagesp.gov.br/>. 2017. Acesso em: 21 nov. 2018.

COSTA, R. A.; VIEIRA, G.H.F.; SILVA, G. C.; PEIXOTO, J.R.O.; BRITO, M.V. Bactéria de interesse sanitário em sushi comercializado em Sobral- Ceará. **Boletim Técnico-Científico do CEPENE**, Local: Tamandaré. p.15-19. 2007. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cepene/images/stories/publicacoes/btc/vol15/btc-vol15.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2018.

- DEEKSHIT, V., K.; KUMAR, B., K.; RAI, P.; KARUNASAGAR, I.; Antibiotic resistance and molecular characterization of seafood isolates of nontyphoidal *Salmonella* by PFGE. **Procedia Food Science**, Local: Sri Lanka. v.6, p.334-338, 2016.
- DIAS, M. R.; DIANIN, K. C. S.; BERSOT, L. S.; NERO, L. A. Self-monitoring microbiological criteria for the assessment of hygienic procedures during chicken slaughtering. **Brazilian Journal of Poultry Science**, Local: Paraná v.19, n. 2, p.317-324, 2017.
- DRAEGER, C. L.; AKUTSU, R. C. C. A.; ARAÚJO, W. M. C.; SILVA, I. C. R.; BOTELHO, R. B. A.; ZANDONADI, R. P. Epidemiological Surveillance System on Foodborne Diseases in Brazil after 10—Yers of Its Implementation: Completeness Evaluation. **International Journal of Environmental Reserach and Public Health**, Local: Brasília. v.15, p.1-9, 2018
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GONÇALVES, A., A.; **Tecnologia do pescado: ciência, tecnologia, inovação e legislação**. São Paulo: Editora Atheneu, 2011.
- FAGERLUND, A.; LANGSRUD, S.; SCHIRMER, B., C., T.; MORETRO, T.; HEIR, E.; BONECA, I., G.; Genome Analysis of *Listeria monocytogenes* Sequence Type 8 Strains Persisting in Salmon and Poultry Processing Environments and Comparison with Related Strains. **Plos one**, p.1-22, 2016.
- Farming Brasil. **Piscicultura brasileira produziu 697 mil toneladas e cresceu 8% em 2017**. Disponível em:
<http://www.esalq.usp.br/cprural/noticias/mostra/5458/piscicultura-brasileira-produziu-697-mil-toneladas-e-cresceu-8-em-2017.html>. Acesso em 21 nov. 2018. 2018.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. **The state of world fisheries and aquaculture 2018: meeting the sustainable development goals**. Disponível em:
<http://www.fao.org/documents/card/en/c/I9540EN/>. Acesso em 21 nov. 2018. 2018.
- FRASÃO, B. S.; MARIN, V. A.; CONTE-JUNIOR, C. A. Molecular detection, typing, and quantification of *Campylobacter* spp in foods of animal origin. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**. Local: Rio de Janeiro v. 16, p.721-734, 2017.
- FREITAS, I. M. S.; SHINOHARA, N. K. S.; SILVA, G. D.; DEMETRIO, A. A.; AGNANI, J. A. T. SIQUEIRA, L. P. **Boas práticas de manipulação na culinária japonesa**. Local: PERNANBUCO. UFRPE; 2009. Disponível em:
<http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/resumos/r0625-1.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2018.
- HAMEED, S.; XIE, L.; YING, Y. Conventional and merging detection techniques for pathogenic bacteria in food science: A review. **Trends in Food Science & Technology**, v.81, p.61-73, 2018.

LIANG, W.; PAN, Y.; CHENG, H.; LI, T.; HOI-FU, P. Y.; CHAN, S.; The microbiological quality of take-away raw salmon finger sushi sold in Hong Kong; **Food Control**, Local: Hong Kong. v.69 p.45-50, 2016.

LUTH, S.; KLETA, S.; DAHOUK, S. A. Whole genome sequencing as a typing tool for foodborne pathogens like *Listeria monocytogenes* – The way towards global harmonization and data exchange. **Trends in Food Science & Technology**, [S. l.], v. 73, p.67-75, 2018.

MAHMOUD, B. S. M.; NANNAPANENI, R.; CHANG, S.; WU, Y.; COKER, R.; Improving the safety and quality of raw tuna fillets by X-ray irradiation. **Food Control**, [S. l.], v.60, p.569-574, 2016.

MALOY, S.; MICROBE; **The News magazine of the american society for microbiology**, [S. l.], v 11, nº7, 2016.

MIGUÉIS, S.; SANTOS, C.; SARAIVA, C.; ESTEVES, A.; Evaluation of ready to eat sashimi in northern Portugal restaurants. **Food Control**, v.47, p.32-36, 2015.

MWIKISA, C., M.; **Relatório final da Conferência Regional FAO/OMS Inocuidade dos Alimentos na África**: anexo 5. [S. l.], [S. n.], 2006. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/meeting/010/a0215p/A0215P20.htm#ane5>. Acesso em: 21 nov. 2018.

NSW, **Food Authority**. (2008). Report on food handling practices and microbiological quality of sushi in Austrália. Retrieved 21-01-2014.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Cólera - República Unida da Tanzânia, 2016. Disponível em: <http://www.foodstandards.gov.au/publications/Pages/reportonfoodhandling4154.aspx>. Acesso em: 21 nov. 2018.

OZER, N., P.; DEMIRCI, A.; Electrolyzed oxidizing water treatment for decontamination of raw salmon inoculated with *Escherichia coli* O157:H7 and *Listeria monocytogenes* Scott A and response surface modeling. **Journal of Food Engineering**, v.72, p.234-241, 2006.

PORTAL BRASIL. **Aquicultura tem potencial para dobrar produção em cinco anos. (2015)**. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2015/06/aquicultura-tem-potencial-para-dobrar-producao-em-cinco-anos>. Acesso: 05 nov. 2018.

PORTAL BRASIL. **Maiores produtores de peixes do Brasil não estão no litoral e sim no Centro-Oeste, mostra IBGE**. 2013. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2014/12/maiores-produtores-de-peixes-do-brasil-nao-estao-no-litoral-e-sim-no-centro-oeste-mostra-ibge>. Acesso em 05/06/2018.

Seafood Brasil; Pescado corresponde a quase 9% de todas as importações do agro em 2016; déficit diminuiu; 2017. Disponível em: <http://seafoodbrasil.com.br/pescado->

corresponde-quase-9-de-todas-importacoes-agro-em-2016-deficit-diminui/. Acesso em: 21 nov. 2018.

Seafood; Produção mundial de pescado vai fechar o ano 2,3% maior, tilápia segue firme; 2017. Disponível em: <http://seafoodbrasil.com.br/producao-mundial-de-pescado-vai-aumentar-23-em-2017/>. Acesso em: 21 nov. 2018.

Sebrae; Japan & Asian Food Show. Inteligência em Feiras; 2017. Disponível em: <https://sebraeinteligenciasetorial.com.br/produtos/noticias-de-impacto/japan-and-asian-food-show/58ff480f37a6ad1800ab5353>. Acesso em 21 nov.2018.

YANG, X.; HUANG, J.; WU, Q.; ZHANG, J.; LIU, S.; GUO, W.; CAI, S.; YU, S. Prevalence, antimicrobial resistance and genetic diversity of salmonella isolated from retail ready-to-eat foods in China. **Food Control**, v. 60, p.50-56, 2016.