

GILMARA DO NASCIMENTO MATIAS

**INTOXICAÇÃO ALIMENTAR POR HISTAMINA ASSOCIADA AO
CONSUMO DE PEIXE NO BRASIL - REVISÃO DE LITERATURA**

**GARANHUNS- PE
2019**

GILMARA DO NASCIMENTO MATIAS

**INTOXICAÇÃO ALIMENTAR POR HISTAMINA ASSOCIADA AO
CONSUMO DE PEIXE NO BRASIL- REVISÃO DE LITERATURA**

**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Medicina Veterinária da Unidade
Acadêmica de Garanhuns, Universidade Federal
Rural de Pernambuco como parte dos requisitos
exigidos para a obtenção do título de graduação em
Medicina Veterinária**

ORIENTADOR: Prof. Dr. Marcos Pinheiro Franque

**GARANHUNS –PE
2019**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo (a) autor (a)

G487i MATIAS, GILMARA DO NASCIMENTO
Intoxicação alimentar por histamina associada ao consumo de peixe no Brasil: Revisão de literatura /
GILMARA DO NASCIMENTO MATIAS. - 2019.
47 f.

Orientador: MARCOS PINHEIRO FRANQUE.
Inclui referências.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Bacharelado em Medicina Veterinária, Garanhuns, 2019.

1. Deterioração. 2. Bactérias. 3. Pescado. 4. Inspeção. I. FRANQUE, MARCOS PINHEIRO, orient. II.
Título

CDD 636.089

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO UNIDADE
ACADÊMICA DE GARANHUNS CURSO DE MEDICINA
VETERINÁRIA**

**INTOXICAÇÃO ALIMENTAR POR HISTAMINA ASSOCIADA AO
CONSUMO DE PEIXE NO BRASIL - REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de conclusão de curso elaborado por:

GILMARA DO NASCIMENTO MATIAS

Aprovada em / /

BANCA EXAMINADORA

ORIENTADOR: Pro f. Dr. Marcos Pinheiro Franque
Unidade Acadêmica de Garanhuns – UFRPE

Prof^a. Dra. Lucilene Simões Mattos
Unidade Acadêmica de Garanhuns – UFRPE

Prof. Dr. Marcelo Mendonça
Unidade Acadêmica de Garanhuns – UFRPE



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE GARANHUNS**



IDENTIFICAÇÃO DO ESO

I. ESTAGIÁRIO

NOME: Gilmara do Nascimento Matias MATRÍCULA Nº: 06111021451

CURSO: Medicina Veterinária PERÍODO LETIVO: 11º

ENDEREÇO PARA CONTATO: Av. Jose Leitão – 567, Bairro Boa Vista, Garanhuns-PE

FONE: (81) 9 9107-6550

ORIENTADOR: Prof. Dr. Marcos Pinheiro Franque

SUPERVISORA: Simone Floro dos Anjos

FORMAÇÃO: Médica Veterinária

II. EMPRESA/INSTITUIÇÃO.

NOME: Blanke Comercio de Pescado Ltda.

ENDEREÇO: R. Historiador Luís do Nascimento, 450

CIDADE: Recife ESTADO: Pernambuco

CEP: 50. 950-200

FONE: (81) 2138-9100

III. FREQUÊNCIA

INÍCIO E TÉRMINO DO ESTÁGIO: 12/08/2019 a 22/10/2019 TOTAL DE HORAS

ESTAGIADAS: 405 horas.

Dedico este trabalho às duas pessoas que são o centro da minha vida, se não ela mesma, minha avó Joana Marçal e minha mãe Jonita Marçal. À minha avó, pela paciência da espera e à minha mãe pelo apoio e fé em mim.

AGRADECIMENTOS

Não foi por mérito estar aqui, foi por vontade **Deus**, pois se nenhuma folha cai sem que seja da sua vontade, sou eu a prova disso. Pois antes mesmo do desejo em me tornar uma médica veterinária rondasse meu coração, Ele já havia preparado o caminho que me levaria até aqui. A Ele toda honra, glória e louvor!

Agradeço à minha mãe do céu, Maria santíssima pela intercessão e cuidados. Por ter passado na frente e aberto os caminhos até aqui.

À São Francisco de Assis e a santa Rita de Cássia pela intercessão.

Agradeço à minha família. Minha mãe por ter me apoiado e “segurado a barra” na minha ausência, à minha avó pelo carinho e cuidado, a meu avô por ter dado o seu melhor para minha educação, à minha prima e seu marido, pelo apoio na minha experiência do ESO, à minha madrinha pelo incentivo e ajuda nos momentos em que precisei, ao “menino marmota” que é minha alegria, à minha gata por não me deixar enlouquecer nos momentos de solidão, me ajudando a superar a saudade e a distancia de casa.

Às “irmãs e primos”, essa segunda família que adquiri aqui, e que sem eles não tinha aprendido tanto sobre respeito amizade e companheirismo, pois entre, brigas e acertos nos conhecemos na particularidade de cada um: Daniela Evaristo, Isabela Buriti, Veruska Dinar, Alexandre Rocha e Erika Melo.

Ao professor Marcos Pinheiro Franque, pela extrema paciência e por não ter desistido de mim. Obrigada pelos ensinamentos, pois nele vejo um exemplo a seguir.

Aos demais professores por todo o ensinamento passado, ensinamento na área profissional e pessoal.

Às pessoas que torceram por mim e contribuíram direta e indiretamente na construção do meu conhecimento.

À todos, o meu: OBRIGADA!

Quando os medos são maiores e mais numerosos que as promessas,
Quando as certezas são engolidas num tenebroso mar de incertezas,
Quando confrontados com o indivisível,
Seja nossa canção
Estrofe,
Ponte e
Refrão.

(O Bilhete e o Trovão - Os Arrais)

RESUMO

O peixe e seus produtos derivados estão entre os alimentos de origem animal mais comercializados em todo o mundo. Sua deterioração ocorre devida suas características intrínsecas: pH próximo a neutralidade, alto teor de água e nutrientes favorecendo a degradação enzimática pela alta atividades metabólica microbiana, sendo considerados um alimento altamente perecível, estando associado as DTA- Doenças Transmitidas por Alimento. A realização deste trabalho teve como objetivo fazer a explanação acerca da intoxicação alimentar por histamina decorrente da ingestão de espécies de peixes histaminogênicas, além de apontar o papel da inspeção sanitária como parte fundamental para a prevenção destes casos. A histamina é formada no processo de deterioração *post mortem* do pescado, por meio da ação das bactérias presentes na microbiota e no ambiente. Estas bactérias contaminam o peixe por meio do manuseio, forma inadequada de estocagem e o binômio tempo x temperatura, favorecendo sua multiplicação e a produção da enzima histidina descarboxilase. *Morganella morganii*, *Klebsiella oxytoca* e *Klebsiella pneumoniae* foram as espécies de bactérias identificadas com maior produção de histamina. Peixes das famílias Scombridae e Scomberesocidae, tem um teor elevado de histidina livre no musculo, o que é requer maiores cuidados na segurança desse alimento. Limites da histamina encontrada no musculo do peixe foram estabelecidos em todo o mundo, a fim de evitar agravos à saúde em decorrência de intoxicações. O Brasil e outros países têm o nível máximo permitido de histamina que é de 100 ppm no tecido muscular. Para a União Europeia (UE), é aceitável o nível de 100 ppm para os peixes da famílias Scombridae e Scomberesocidae e exigindo uma amostragem de nove peixes por lote. A agência "Food and Drug Administration" (FDA), estabeleceu que o valor de 50ppm, corresponde ao limite o qual considera o peixe como deteriorado. No Brasil, casos de intoxicação por histamina vêm sendo reportados, porém estes são subnotificados por serem consideradas uma alergia qualquer e tratados por meio de automedicação. A inspeção sanitária é a ferramenta que disponibilizamos para ter um alimento de boa qualidade e seguro. Para isso, faz-se necessário a aplicação de programas de autocontrole como o APPCC bem estabelecido, onde a importância de boas praticas de fabricação e o padrão higiene operacional são o pilar central para a obtenção de um alimento seguro e de qualidade.

Palavras - chave: deterioração, bactérias, pescado, inspeção

Lista de Abreviaturas

AB	Amina Biogênica
APPCC	Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle
ATP	Adenosina trifosfato
BPF	Boas Práticas de Fabricação
CCD	Cromatografia em Camada Delgada
CG	Cromatografia Gasosa
CLAE	Cromatografia Líquida de Alta Eficiência
DAO	Diamino oxidase
DNA	Deoxyribonucleic Acid (Ácido desoxirribonucleico)
DTA	Doenças Transmitidas por Alimentos
ELISA	Enzyme Linked Immunosorbent Assay
FDA	Food and Drug Administration
HDC	Histidina descarboxilase
MAO	Monoamina oxidase
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.
PCR	Polymerase chain reaction
pH	Potencial Hidrogeniônico
PPHO	Procedimento Padrão de Higiene Operacional
ppm	Partes por milhão
RH1	Receptores de histamina 1
RIISPOA	Regulamento e Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal
SIF	Serviço de Inspeção Federal
UE	União Europeia

LISTA DE FIGURAS

	Pg.
Figura 1 Matriz da Noronha Pescados em Recife.....	14
Figura 2 Organograma do controle de qualidade da Blank Comércio de Pescado Ltda.....	15
Figura 3 Análise sensorial dos peixes avaliando o grau de temperatura.....	17
Figura 4 Linhas do camarão e lagosta.....	18
Figura 5 Análise de Monier- Williams.....	19
Figura 6 Teste de histamina.....	19
Figura 7 Linha do peixe fresco eviscerado.....	20
Figura 8 Glazer linear.....	21
Figura 9 Setor de embalagem.....	21
Figura 10 Verificação do percentual de glazer.....	22
Figura 11 Expedição e Câmara de estocagem.....	23
Figura 12 Monitoramento da limpeza do ambiente e utensílios.....	23
Figura 13 Etapa inicial do processo de deterioração do peixe.....	28
Figura 14 Representação da descarboxilação da histidina em histamina.....	29
Figura 15 Peixes de espécies não consideradas histaminogênicas.....	35

LISTAS DE QUADROS

	Pg.
Quadro 1 Atividades desenvolvidas e acompanhadas no controle de qualidade da empresa.....	16
Quadro 2 Bactérias produtoras histidina descarboxilase citadas na literatura...	30
Quadro 3 Valores de histamina em atum fresco no mercado atacadista.....	33
Quadro 4 Valores de histamina encontrados em peixe fresco no mercado atacadista.....	34
Quadro 5 Surto de intoxicação histamínica no Brasil.....	37
Quadro 6 Parâmetros físico-químicos dos peixes fresco, congelado e em conserva.....	39
Quadro 7 Critérios microbiológicos de qualidade para peixe fresco.....	40
Quadro 8 Critérios microbiológicos de qualidade para peixe congelado.....	40

SUMÁRIO

	Pg.
CAPÍTULO I - RELATÓRIO DE ESTÁGIO.....	14
LOCAL DO ESO E CARACTERÍSTICAS DA EMPRESA.....	14
ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....	16
CAPÍTULO II- INTOXICAÇÃO ALIMENTAR POR HISTAMINA ASSOCIADA AO CONSUMO DE PEIXE NO BRASIL - REVISÃO DE LITERATURA.....	25
1 INTRODUÇÃO.....	25
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	27
2.1 Intoxicações por histamina em humanos associada ao consumo de peixes no Brasil.....	27
2.2 Processos de deterioração do peixe.....	28
2.3 Bactérias produtoras de histidina descarboxilase e promotoras da formação de histamina em peixe.....	29
2.4 Presença de histamina em peixes no Brasil.....	31
2.4.1 Histamina em atum paleta (<i>Thunnus obsus</i>) e atum albacora (<i>Tgunnus albacares</i>) fresco e enlatado.....	32
2.4.2 Presença de histamina em sardinhas (<i>Sardinella spp.</i>) em conserva e em óleo comestível.....	33
2.4.3 Presença de histamina em espécies de peixes não consideradas histaminagênica.....	34
2.5 Métodos de detecção e controle da histamina no pescado.....	35
2.6 Casos de intoxicação por histamina no Brasil.....	36
2.7 Prevenção de casos de intoxicação histamínica em humanos associadas ao consumo de peixes.....	37
2.7.1 Realização da análise sensorial do peixe fresco.....	38
2.7.2 Realização da análise de histamina dos peixes.....	38
2.7.3 Análise dos parâmetros físico-químicos dos peixes.....	38
2.7.4 Análise microbiológica dos peixes.....	40
2.7.5 Conservação do peixe pelo frio.....	41
3 CONCLUSÃO.....	43
REFERÊNCIAS.....	44

CAPITULO I – RELATÓRIO DE ESTAGIO

1-LOCAL DO ESO E CARACTERÍSTICAS DA EMPRESA

O Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO) foi realizado no período de 12/08/2019 a 22/10/2019, com carga horária de 405 horas, unidade de beneficiamento de pescado e produtos de pescado Blanke Comercio de Pescado Ltda. (Noronha Pescados), nome fantasia, sob supervisão da Responsável Técnica e Medica Veterinária Simone Maria Floro dos Anjos e orientação na UAG/UFRPE do Prof. Dr. Marcos Pinheiro Franque.

A empresa fica situada na capital do estado de Pernambuco, Recife, na Rua Historiador Luís do Nascimento, nº 450 no bairro da Várzea, sendo esta a matriz.



Figura 1. Matriz da Noronha Pescados em Recife. Fonte: Arquivo pessoal.

A Noronha possui representantes no Sudeste e no Nordeste nos estados da Bahia, Ceará, Alagoas, Sergipe, Rio Grande do Norte e Paraíba. Possui registro no Serviço de Inspeção Federal – SIF, no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA e órgãos internacionais como a *Food and Drug Administration* – FDA.

Sua estrutura física conta com uma área de recepção do pescado, salão de beneficiamento, sala de cocção, embalagem, câmaras de refrigeração, expedição, almoxarifado, sala do SIF, refeitório, pátio de descaço e aérea administrativa.

O monitoramento dos funcionários e atividades é feito por uma equipe composta por uma supervisão de qualidade e auxiliares de controle de qualidade, esses são responsáveis por setores diferentes: recepção, salão de beneficiamento, embalagem e expedição como demonstrado na figura 2.

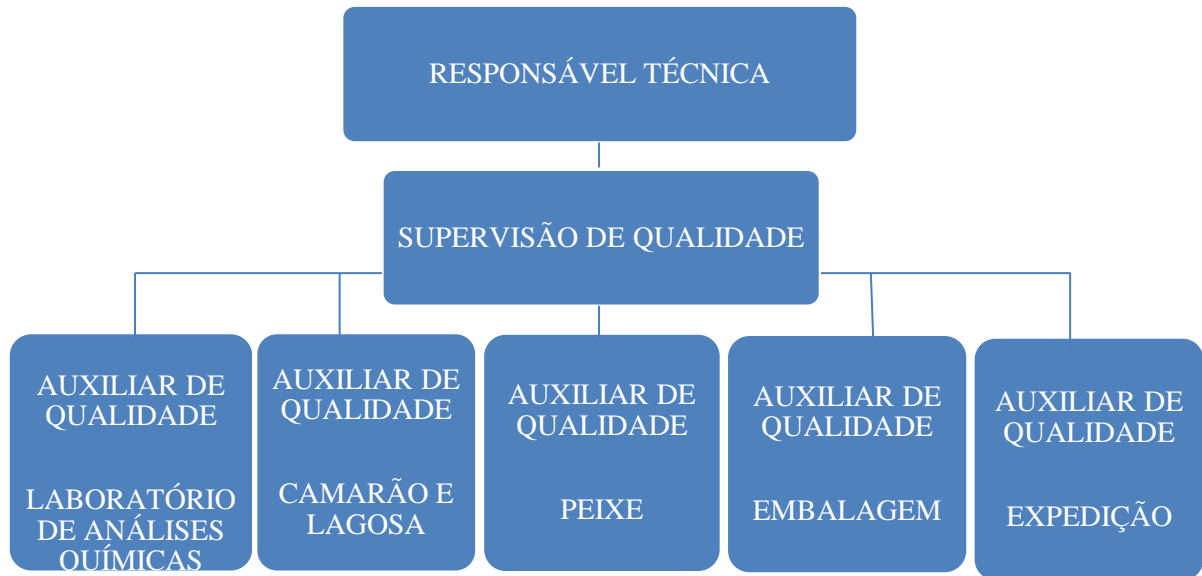


Figura 2. Organograma do controle de qualidade da Blank Comércio de Pescado Ltda. Fonte: Blank Comércio de Pescado Ltda.

Seus produtos atendem ao mercado com peixes moluscos e crustáceos. E suas atividades incluem além do beneficiamento à importação.

2 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Inicialmente, foi realizado o acompanhamento de cada seguimento, dia após dia, observando cada etapa do processamento desde a recepção até a expedição. Deste modo foi possível conhecer e entender os produtos produzidos, como eram processados e a logística até a chegada do produto final ao consumidor. Durante esse tempo, foi feito o auxílio a equipe de controle no monitoramento e execução das atividades demonstradas no quadro 2.

Quadro 1- Atividades desenvolvidas e acompanhadas no controle de qualidade da empresa Noronha Pescados, no período de 12 de agosto a 22 de outubro de 2019.

SETOR	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS
Setor de recepção	Verificação da temperatura da recepção do pescado; recepção do gelo.
Setor de Salão de Beneficiamento	Verificação da temperatura de processamento do peixe fresco; temperatura da água de cozimento do camarão; percentual de glaser do camarão; percentual de glaser da lagosta.
Setor de embalagem	Verificação da temperatura do produto final; aferição de balanças; avaliação da presença de metais; pesagem e glaciamento.
Setor de expedição	Registro da temperatura de câmaras e ambiente.
Laboratório	Análise do teor de cloro e pH; Teste de Monier-Wiliams.

2.1- Análises da água e monitoramento do gelo

Antes do início das atividades, era determinado o teor de cloro e o pH da água utilizada na unidade durante todo o processamento. A amostra de água era coletada a cada duas horas e em diferentes pontos: na recepção, salão de beneficiamento, área de limpeza dos utensílios e embalagem. Com o uso de um fotômetro medidor eram verificados os níveis de

cloro e pH, que eram estabelecidos pela empresa, de máximo de 2,0 ppm para cloro e 6,0 a 9,5 para pH.

O gelo utilizado durante o processamento, assim como as condições do carro transportador, vestimentas dos funcionários no ato da entrega, os sacos e a forma de armazenamento eram avaliados e tudo registrado em planilha própria.

2.2 Acompanhamento da recepção do pescado

No setor de recepção da matéria prima, foi acompanhada a realização da análise sensorial dos peixes e feita a aferição da temperatura no momento do recebimento, que não deve ultrapassar 4 °C, independente da espécie (Figura 3). As características de frescor eram analisadas nesse momento: odor da gordura, coloração das guelras, brilho dos olhos e escamas e presença de muco (espécie específica). Em casos de não conformidades a matéria prima era devolvida.



Figura 3 Análise sensorial dos peixes e da temperatura. Fonte: Arquivo pessoal.

2.3 Salão de beneficiamento: linha de crustáceos

No setor do salão de beneficiamento era feito o acompanhamento das linhas de crustáceos e peixes.

Os camarões eram limpos, e analisados quanto à gramatura para serem adequadamente destinados de acordo com as demandas do estabelecimento (Figura 4A). Tanto a água

utilizada durante todos os processos, quanto o camarão, tinham suas temperaturas aferidas e registradas a cada etapa, desde a retirada do exoesqueleto, passando pelo pré-cozimento até a entrada dos túneis de congelamento. Também eram registrados dados referentes ao percentual da água absorvida durante o processamento.

Na linha da lagosta, durante o processamento, era feita a retirada das vísceras, a limpeza, cirurgia, análise de odor e melanose, embalagem e determinação do percentual de água absorvida até a entrada nos túneis de congelamento (Figura 4B). Tudo devidamente registrado se alguma não conformidade fosse verificada, tanto dos produtos quanto dos utensílios de manipulação.



Figuras 4. (A) Linha do processamento do camarão. (B) Linha do processamento da lagosta.
Fonte: Arquivo pessoal

2.4 Análises laboratoriais: teste de Monier-Wiliams e teste rápido de Histamina

Nos camarões e lagostas, na etapa antes do processamento, era realizada a análise de Monier-Wiliams (Figura 5). O mesmo tem como objetivo monitorar os níveis de enxofre decorrente do Metabissulfito de Sódio, aditivo utilizado como conservante na despesca desses crustáceos, preconizando que o teor residual não ultrapasse de 30ppm para os crustáceos cozidos e 100ppm para crustáceos frescos (CONDEX STAN 192-1995, 2018; BRASIL, 1988). Após liberados para o processamento, os crustáceos eram separados em linhas de produção diferentes.

Ainda, como análise laboratorial, o teste de histamina era realizado sempre na recepção de atum e demais espécies formadoras de histamina (Figura 6). Para tal, era utilizado um imunocromatográfico competitivo de rápida duração (5min.) e sensibilidade para 50 ppm, destinado à triagem visual da histamina.

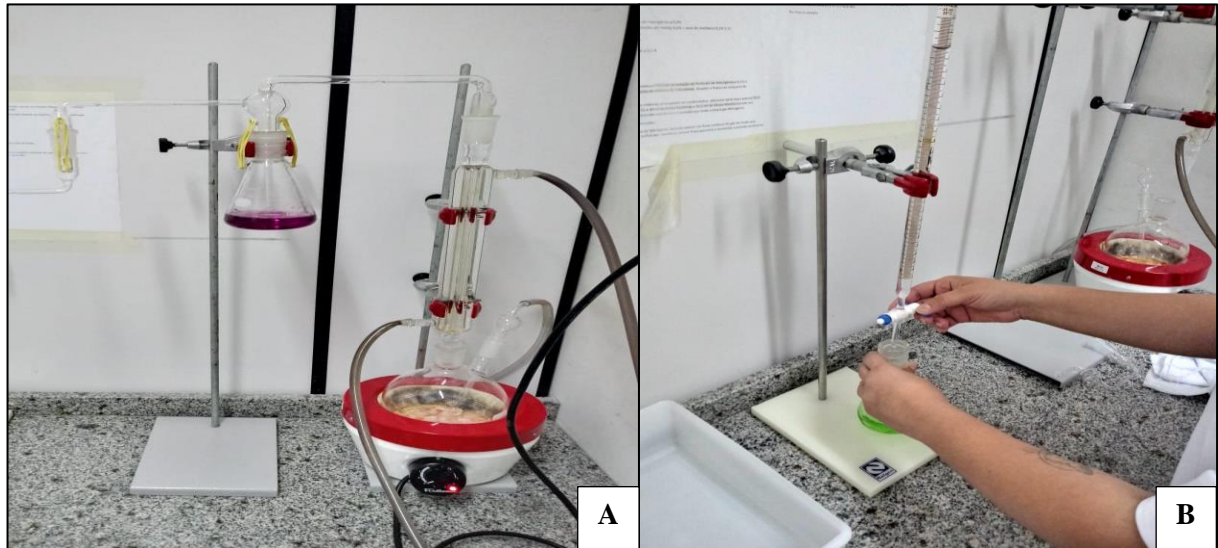


Figura 5. (A) Processamento da amostra; (B) análise do nível de dióxido de enxofre. Fonte: Arquivo pessoal.

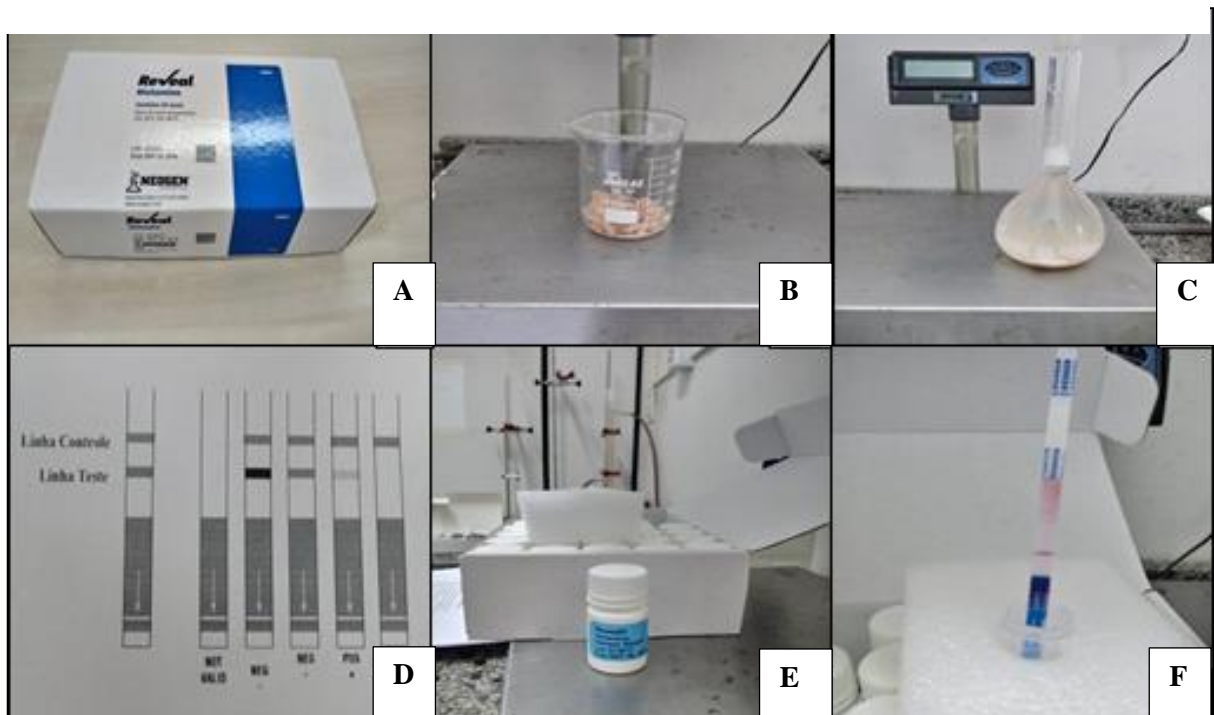


Figura 6. Teste de imunocromatográfico para histamina.(A) apresentação comercial; (B) amostra do peixe –bonito; (C) amostra homogeneizada; (D) manual com interpretação do resultado;(E) diluente da amostra; (F) tira reveladora do teste Reveal histamine®. Fonte: arquivo pessoal.

O teste imunocromatográfico de histamina consistia em adicionar 10 gramas da mistura homogeneizada (tecido muscular triturado em água) num frasco contendo 190 ml de água destilada, agitado vigorosamente o frasco por 15 a 20 segundos para suspender o tecido de peixe na água. Aguarda aproximadamente 5 minutos e agita novamente o frasco por 15 a 20 segundos para ressuspender o tecido do peixe. Aguarde mais 5 minutos e agite novamente o frasco por 15 a 20 segundos para ressuspender o tecido do peixe. Deixa o tecido assentar no fundo da garrafa por cerca de 30 segundos. A amostra está agora pronta para diluição do extrato com a fita reagente, de acordo com o manual do Kit Reveal histamine®.

2.5 Salão de beneficiamento: linha do peixe fresco

Na linha de beneficiamento do peixe fresco eviscerado, eram aferidas as temperaturas dos peixes nos tanques de descongelamento, passando pela filetagem até a entrada nos túneis de congelamento (Figura 7).



Figura 7. Linha do peixe fresco. Fonte: Arquivo pessoal.

A verificação na linha se estendia ainda ao acabamento, quantidade de espinhas e presença e carga parasitária, sendo devidamente destinados, caso houvesse alguma não conformidade.

A depender da logística, também eram acompanhados os percentuais de glaciamento na máquina de Glazer linear (Figura 8) assim como a aferição da temperatura durante este processo.



Figura 8. Esteira de Glazer linear. Fonte: Arquivo pessoal

2.6 Setores de: embalagem e expedição.

No setor de embalagem o produto era acabado, sendo pesado e embalado (Figura 9). Para que isso fosse feito de maneira correta, eram aferidas as balanças duas vezes durante a produção ou substituindo aquelas que se mostravam inaptas no momento.



Figura 9. Setor de embalagem. (A) processo de pesagem do produto para posterior embalagem; (B) processo de selagem da embalagem. Fonte: Arquivo pessoal.

Era de responsabilidade do auxiliar de controle a análise de amostras do que está sendo finalizado no momento, observando a correta correspondência dos dados, entre a caixa e os sacos, e temperatura do produto final. Nas embalagens devem constar rotulagem com informações primordiais como peso líquido declarado, nome científico do pescado, declaração de produto alergênico e tabela nutricional. Não conformidades como: ausência do nº de sacos, estado da embalagem primária e secundária peso líquido declarado, todos registrados em planilhas.

A determinação do percentual de glazer era feito nesse momento com essa mesma amostra, a fim de evitar fraudes econômicas por peso líquido declarado (Figura 10). Em casos de não conformidade, os sacos eram repesados após adição de peso bruto compensatório.



Figura 10. Verificação do percentual de glazer da lagosta. (A) verificação do peso bruto; (B) verificação do peso sem embalagem secundária; (C) escoagem após a retirada do glazer; (D)- verificação do peso líquido declarado. Fonte: Arquivo pessoal

No setor de embalagem também eram feitos controles de perigos físicos por meio de um detector de metais eletrônico onde todos os produtos, recém-processados e embalados, passavam. Com o produto finalizado, tudo seguia para câmara de estocagem e de lá para a expedição (Figura 11).

No setor de expedição foi acompanhado o embarque do produto final. Eram feitas as aferições das temperaturas dos produtos no momento em que saíam da câmara de estocagem da qual também era registrada temperatura.



Figura 11. (A) Área externa da expedição; (B) Câmara de estocagem para armazenamento da produção. Fonte: Arquivo pessoal.

Outras atividades delegadas ao auxiliar do controle são o monitoramento da limpeza do ambiente e utensílios (Figura 12) e higiene dos funcionários das linhas do beneficiamento.



Figura 12. Monitoramento da limpeza do ambiente e utensílios (A) na linha do peixe fresco(B) na linha do camarão. Fonte: Arquivo pessoal.

A realização do Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO) foi importante etapa para aquisição de vivência prática na sua área de interesse dentro do curso de Medicina

Veterinária. Com isso o período do ESO na indústria, foi essencial, pois contribui positivamente para a minha formação acadêmica.

CAPITULO II- INTOXICAÇÃO ALIMENTAR POR HISTAMINA ASSOCIADA AO CONSUMO DE PEIXE NO BRASIL - REVISÃO DE LITERATURA

1. INTRODUÇÃO

A produção mundial de pescado oriundo da pesca e da aquicultura atingiu em 2016 cerca de 171 milhões de toneladas, tendo a aquicultura sua significativa parcela diante destes dados. Das 110,2 milhões de toneladas de peixe produzido, 151 milhões de toneladas foram destinadas ao consumo humano (FAO, 2018). No Brasil, a produção de pescado rendeu 579,262 milhões de toneladas em 2018 (EMRAPA, 2019). Dentre os pescados, o peixe e seus produtos derivados estão entre os alimentos de origem animal mais comercializado em todo o mundo. No cenário mundial, o consumo *per capita* em 2015 foi de 20,2 kg/pessoa, o que representou um crescimento de 1,5% ao ano, com previsão de crescimento de 3,0% nos anos seguintes (FAO, 2018).

Entende-se por peixe fresco, o produto obtido de espécimes saudáveis e de qualidade adequada ao consumo humano, convenientemente lavado e que seja conservado somente pelo resfriamento a uma temperatura próxima a do ponto de fusão do gelo (BRASIL, 2017). O peixe e os demais pescados perdem seu frescor rapidamente, sendo altamente perecíveis e que requerem condições adequadas de armazenamento, transporte e manipulação. Todos estes pontos são considerados possíveis fontes de contaminação e, conseqüentemente, deterioração (GOMES, 2009). A deterioração do peixe ocorre devida suas características intrínsecas como pH próximo a neutralidade, alto teor de água e nutrientes favorecendo a degradação enzimática pela alta atividades metabólica microbiana, sendo assim, considerados um alimento altamente perecível, estando associado as DTA - Doenças Transmitidas por Alimento (SOARES; GONÇALVES, 2012).

No Brasil, estudos apontam os riscos de intoxicações associadas ao consumo de peixes em condições inadequadas, o que pode levar a problemas na segurança do alimento. Dentre estas, podemos citar a intoxicação por histamina, provocada pelo consumo de peixe contaminado (SILVA *et al.*, 2010). Esta apresenta sinais e sintomas no decorrer de vários minutos a algumas horas após a ingestão da amina. A duração da doença pode levar de algumas horas, e se estender a alguns dias (SOUZA *et al.*, 2015).

A intoxicação por histamina é tema negligenciado em virtude da baixa pesquisa dos casos. Porém, podem ser encontrados na literatura alguns casos relatando surtos de

intoxicação (EVANGELISTA, 2010; SILVA *et al.*, 2010). Diante do exposto, a Vigilância Sanitária é responsável pela investigação de intoxicações alimentares e a Inspeção Sanitária atua dentro e fora das indústrias, a fim de garantir a qualidade dos alimentos de origem animal prevenindo e monitorando a formação da histamina no pescado (QUINTINO, 2018).

A realização deste trabalho teve como objetivo fazer a explanação acerca da intoxicação alimentar por histamina decorrente da ingestão de espécies de peixes histaminogênicas, além de apontar o papel do Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal como parte fundamental para a prevenção destes casos

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Intoxicações por histamina em humanos associada ao consumo de peixes no Brasil

A histamina pode vir de duas fontes: endógena e exógena. As endógenas provem de diferentes células: basófilos, mastócitos, plaquetas, neurônios histaminérgicos, linfócitos e células enterocromafínicas, sendo estocada em vesículas ou grânulos liberados sob estimulação, sendo identificada como mediadora da reação anafilática. A histamina é uma amina vasodilatadora, que atua em várias reações fisiológicas ligando-se aos receptores de histamina (RH1) aos quais são responsáveis pelos sintomas das doenças alérgicas. Por meio da intoxicação, com estes receptores estimulados pelo excesso de histamina circulante, essa dilatação vai permitir a perda de líquidos do vaso juntamente com eritrócitos e proteínas plasmáticas, causando reações em vários sistemas com ênfase no respiratório (CARMO, *et al.*, 2010; CRIADO *et al.*, 2010). A fonte exógena desta amina, é a causadora da intoxicação histamínica conhecida também por escombriose, por estar associada ao consumo de peixes da família Scombridae, ocorre através da ingestão de alimentos com altos níveis de histamina. Determinados níveis dessa amina são tolerados pelo organismo, o que varia de um indivíduo para outro. Ela, naturalmente, deveria ser eliminada no trato gastrointestinal por meio de enzimas (diamina oxidase e histidina N-metiltransferase) num mecanismo de proteção. Porém, se os níveis dessa amina excederem, essas enzimas são bloqueadas inibindo o catabolismo da histamina no intestino, resultando no seu transporte através das membranas celulares até alcançar circulação sanguínea (HUSS, 1997).

Conforme o Manual das Doenças Transmitidas por Alimentos da Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo, os sintomas iniciais da intoxicação são dormência/formigamento e sensação de queimação da boca, erupções cutâneas e queda de pressão. Frequentemente há queixa de dor de cabeça, pruridos na pele e o quadro evolui para náusea, vômito e diarreia (TAKEMOTO *et al.*, 2014) Os sintomas aparecem até 3h após ingerir o peixe contaminado, tendo a gravidade destes relacionada aos níveis de histamina ingeridos e a sensibilidade de cada dos indivíduo. Devido a curta duração dos sintomas, a intoxicação por histamina pode ser confundida com uma alergia ou outras doenças (SILVA *et al.*, 2010)

Souza *et al.* (2014) afirma que a histamina é formada no processo de deterioração do pescado, no *post mortem* e a mesma tem potencial alergênico causando intoxicação e em casos mais graves a morte.

2.2 Processo de deterioração do peixe

A deterioração do peixe ocorre devida suas características intrínsecas como pH próximo a neutralidade, alto teor de água e nutrientes favorecendo a degradação enzimática pela alta atividades metabólica microbiana, sendo assim, considerados um alimento altamente perecível (SOARES; GONÇALVES, 2012).

O processo de deterioração se inicia após o *rigor mortis*. Normalmente, com morte do peixe, há uma paralisação do sistema nervoso central em função da falta de oxigenação. Isso ocorre por meio dos metabólitos não oxigenados que surgem no sangue e nos músculos, havendo uma hiperemia e a liberação do muco, que é um excelente substrato para o desenvolvimento bacteriano (Figura 13). O glicogênio que ainda não começou a ser degradado une-se a miosina e confere o amolecimento da musculatura e a neutralidade do pH. Essa é a fase pré-rigor. Com o passar das horas, há uma total redução da adenosina trifosfato-ATP. Sem esta a miosina é liberada, surge o ácido lático e dá início a fase de *rigor mortis*. Logo após isso, tem-se o processo de autólise, onde enzimas proteolíticas e lipídicas vão atuar. A autólise ocorre ou decorrente da acidez do suco gástrico, digerindo os tecidos e dando passagem aos microrganismos do trato gastrointestinal ou pela ação das enzimas dos tecidos que vão fragmentar a carne e promovendo a disseminação do microrganismo dando início a deterioração (EVANGELISTA, 2015; SOARES; GONÇALVES, 2012).

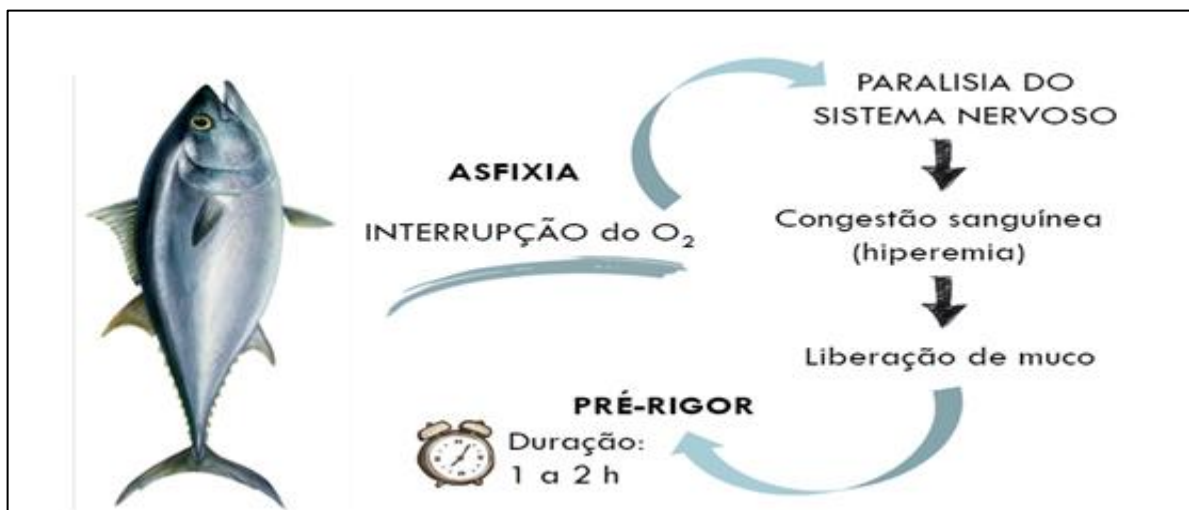


Figura 13. Etapa inicial do processo de deterioração do peixe. Fonte: Adaptado <https://docero.com.br/doc/n005n0e>

A redução do período de *rigor mortis* causa a rápida deterioração e, conseqüentemente, reduz o tempo de conservação do peixe. Os resultados dessa deterioração vão variar conforme a composição da carne e o número de espécies bacterianas (CARMO *et*

al., 2010; HUSS, 1997). Dentre estas, há bactérias que degradam a histidina, aminoácido encontrado na musculatura dos peixes, principalmente os das espécies histaminogênicas, que é descarboxilada por meio da enzima histidina descarboxilase durante a fase da multiplicação bacteriana e que tem como resultado, a produção da histamina (IRIART; TORRES, 2013).

2.3 Bactérias produtoras de histidina descarboxilase e promotoras da formação de histamina em peixe

As aminas biogênicas (AB) são bases orgânicas de importância para funções metabólicas e fisiológicas nos organismos vivos, sendo vasoativas, neuroativas ou psicoativas. Podendo ainda ser classificadas quanto a sua estrutura: alifática (putrescina, cadaverina, espermina e espermidina), aromáticas (feniletilamina e tiramina) e heterocíclicas (histamina e triptamina). Dentre estas aminas, a histamina. Esta é uma diamina biogênica primária, não volátil e termoestável, sendo formada no processo de deterioração *post mortem* do pescado, devido a ação de bactérias presentes na microbiota e no ambiente. Estas bactérias degradam a histidina, um aminoácido encontrada na musculatura do peixe e em outros animais, é descarboxilada por meio da enzima L-histidina descarboxilase (HDC), durante sua multiplicação (GOMES *et al.*, 2014; CARMO *et al.*, 2010; EVANGELISTA, 2010), como pode ser observado na figura 14.

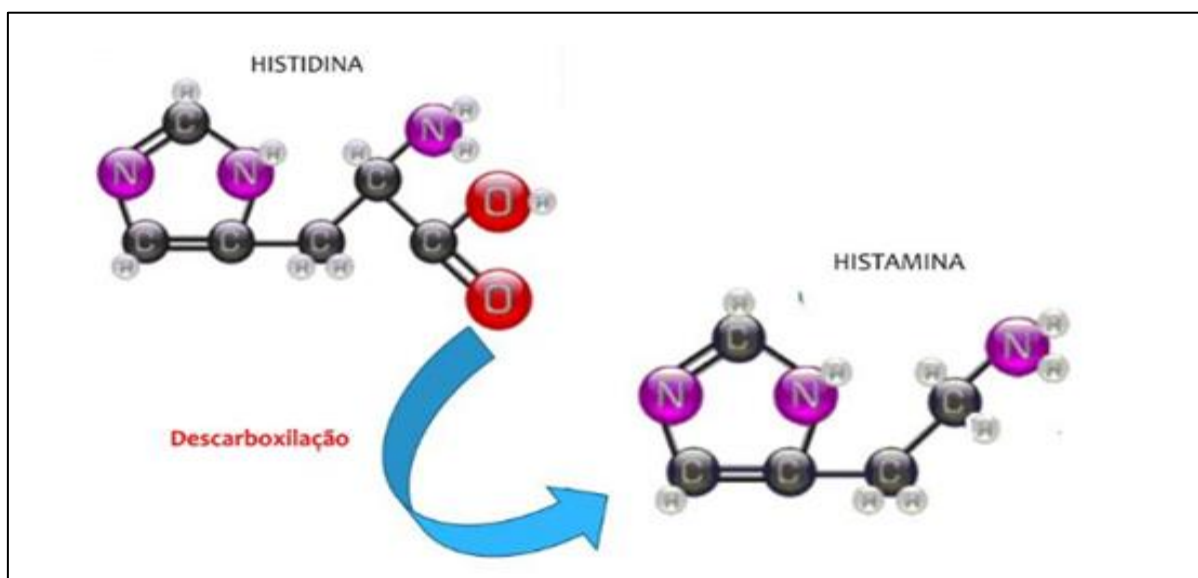


Figura 14. Representação da descarboxilação da histidina em histamina. Fonte: <https://docero.com.br/doc/n005n0e>

As bactérias responsáveis pela deterioração do peixe estão distribuídas no intestino, brânquias e no muco superficial, podendo também ser introduzidas por meio do manuseio, forma inadequada de estocagem e o binômio tempo x temperatura, favorecendo sua multiplicação e a produção de enzimas histidina descarboxilase. As bactérias produtoras desta não fazem parte da microbiota normal intestinal, da pele ou brânquias dos peixes marinhos. (CARMO, *et al.*, 2010). Em sua maioria, as bactérias produtoras desta enzima são Gram negativas, mesófilas e psicrotrópicas. Enterobacteriaceae são encontradas em maior número, porém *Vibrio sp*, *Clostridium*, *Lactobacillus sp*. também já foram isoladas e constatadas como produtoras de histamina. *Morganella morganii* é a mais comum nos casos de intoxicação por histamina. Esta é capaz de desenvolver-se em pH neutro, mesmo com a utilização do método de salga, a níveis de 5%, e, ainda, produzir histamina (Quadro 2) (HUSS, 1997).

Quadro 2-Bactérias produtoras histidina descarboxilase citadas na literatura.

	Bactérias produtoras de histidina descarboxilase	Temperatura ótima	pH	NaCL(%)
Maior formação de histamina	<i>Morganella morganii</i> *	35°C	7,0	8,5
	<i>Proteus vulgaris</i>	37°C	7,4	-
	<i>Klebsiella oxytoca</i>	37°C	5,5-6,0	-
	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	37°C	-	-
Possíveis produtoras de histamina	<i>Hafnia. Alvei</i>	35°C	4,9 - 8,25	2 -5
	<i>Vibrio sp.</i>	37°C	7,6	0-10
	<i>Escherichia coli</i>	37°C	4,4	6
	<i>Salmonella sp.</i>	37°C	4,0	4 – 5

* Maior representante do grupo

Fonte: Filho;Mesquita, (2018); Freias;Pinto, (2018); Carmo *et al.*, (2010); Zarei, et al (2013); Souza , *et al.*, (2015); Soares; Gonçalves, (2012); Soares, *et al.*, (2005); Huss, (1997); Sabater *et al.*,(1995).

Sabater et al. (1995) em seu estudo sobre histamina em peixes em conserva, analisaram as bactérias produtoras de histamina em condições experimentais a partir de amostras de atum em conserva em diferentes etapas do processamento e corroborado por outros trabalhos *Morganella. morganii*, *Klebsiella oxytoca* e *Klebsiella pneumoniae* foram identificadas com maior produção de histamina. As mesmas em caldo de cultura produziram mais de 1000 ppm de histamina em 18h a temperatura de 37° C. Ainda nesse trabalho, eles constataram que mesmo em condições estéreis, podem ser encontradas bactérias com atividade histidina descarboxilase. Isso se atribui ao fator tempo x temperatura, uma vez que

após o cozimento do produto, este tinha sido manipulado em temperatura ambiente, com contaminação no momento do manuseio pós despesca ou por contaminação durante o processamento do produto em conserva.

O controle da temperatura a fim de conservar o peixe é de extrema importância ainda mais se ele tem características histaminogênicas (IRIART; TORRES, 2013). Uma vez formada, a histamina dificilmente é eliminada do alimento devido suas características de não volatilidade e termoestabilidade (CARMO *et al.*, 2010).

2.4 Presença de histamina em peixes no Brasil

De acordo com a Portaria nº 185 de 1997 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), as espécies de peixes histaminogênicas pertencem às famílias Scombridae (atum), Clupeidae (sardinha), Engraulidae, (biqueirão), Coryphaenidae (dourado), Scomberesocidae (aguilhão) e Pomatomidae (anchova) (BRASIL, 1997). Peixes destas famílias tem um teor elevado de histidina livre no músculo, o que requer maiores cuidados na segurança desse alimento. Limites da histamina encontrada no músculo do peixe foram estabelecidos em todo o mundo, a fim de evitar agravos à saúde em decorrência de intoxicações por ela (SOARES, 2005).

No Brasil e países do MERCOSUL o nível máximo permitido de histamina é de 100 ppm (partes por milhão) no tecido muscular (BRASIL, 2017a). A União Europeia (UE), aceita o nível de 100 ppm para os peixes das famílias Scombridae e Scomberesocidae, exigindo uma amostragem de nove peixes por lote, e o uso de cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) (CEE,1991). A agência Food and Drug Administration (FDA) estabeleceu que o valor de 50ppm, corresponde ao limite o qual considera o peixe como deteriorado (FDA, 2011).

Mesmo com os limites impostos, há a necessidade de mais fiscalização na inspeção dos peixes em toda sua cadeia produtiva, visto que ainda é possível detectar a presença da histamina no pescado nacional (SOUZA *et al.*, 2015).

As condições de higiene, manipulação adequada e armazenamento são fatores importantes para evitar a produção de histamina e assegurar a qualidade do peixe (EVANGELISTA, 2010).

2.4.1 Histamina em atum paleta (*Thunnus obsus*) e atum albacora (*Thunnus albacares*) fresco e enlatado

Segundo Mesquita (2019), são gerados 27 mil toneladas de atum por ano no Brasil. O Ceará é o estado de maior destaque contribuindo com 62% do atum pescado no país. Uma parte do que é gerado no estado é direcionado ao consumo em restaurantes e boa parte segue para o mercado de culinária oriental em todo o Brasil e o restante vai para unidades de beneficiamento. Apesar do destaque, a atividade enfrenta desafios em relação ao armazenamento e refrigeração, regulamentação das embarcações e na capacitação dos manipuladores.

Silva et al. (2014) em seu artigo sobre a presença de histamina em atuns frescos e enlatados, coletaram amostras ao longo da costa brasileira no comércio varejista e atacadista (59% do Sudeste, 28% do Nordeste e 13% do Sul). Os autores detectaram a presença de histamina em ambos os produtos. Em relação ao peixe fresco obtido no mercado atacadista, os valores das amostras positivas para histamina variaram de 0,45 a 70,4 mg/kg. O maior valor foi verificado das amostras obtidas da região Sudeste com 9,3% e em seguida a região Sul com 4,2% de histamina presente (Quadro 3). Estas amostras estavam de acordo com a legislação vigente no Brasil, MERCOSUL, e União Europeia. No peixe fresco obtido no mercado varejista, os valores de histamina variaram de 0,71 a 5,30 mg/kg e valor médio de 1,30 mg/kg, o que implica dizer que o atum comercializado no mercado varejista é de boa qualidade e estavam em condições de venda adequadas. Porém, o risco de intoxicação ainda é presente, pelo motivo do consumidor ter o papel importante de manter esse alimento em temperatura adequada até a conclusão do seu preparo, já que, a histamina uma vez produzida, não será eliminada pela cocção devida o fato da histamina ser termoestável. Os autores relatam que a diferença entre os valores pode ser explicada como resultado das condições de captura, manipulação, refrigeração e armazenamento no barco, transporte e comercialização. Os atuns enlatados disponíveis no varejo, em marcas e apresentações variadas, das 54 amostras, 46,3% continham histamina com níveis variando de 0,45 a 83,73 mg/kg, sendo que 3,7% não estavam de acordo com os níveis estabelecidos pela FDA que é de no máximo 50ppm. O atum ralado se mostrou com maiores porcentagem da amina. Isso decorre devido a sua maior superfície de contato o que resultar numa contaminação pela manipulação e processamento adicionais, associado a temperaturas mais altas durante o processamento.

Quadro 3- Valores de histamina em atum fresco no mercado atacadista.

Região	% de produção	Valor de histamina mg/kg	% das amostras contendo histamina
Nordeste	28	0	0
Sudeste	59	70,4	9,3
Sul	13	11,2	4,2

Fonte: Silva et al. (2014).

Takemoto et al. (2014), relataram um surto decorrente do consumo de atum ralado com óleo comestível e caldo vegetal em conserva onde após análise das amostras do atum preparado e nos fragmentos de atum, os teores encontrados foram de 1.076,5 e 1.534,7 mg/kg, respectivamente. Esses teores estavam muito acima, cerca de 10 a 15 vezes, do limite máximo estabelecido pela legislação brasileira, confirmando a intoxicação histamínica. No Brasil, o nível máximo permitido de histamina é de 100 ppm no tecido muscular (BRASIL, 2017).

2.4.2 Presença de histamina em sardinhas (*Sardinella spp.*) em conserva e em óleo comestível

Visando investigar a ocorrência de histamina em conservas de sardinha e contribuir com a indústria pesqueira, aos laboratórios de Controle de Qualidade e aos órgãos de Saúde Pública, Carmo et al. (2010), analisou 122 amostras de 6 lotes de sardinhas de diferentes espécies adquiridas diretamente da indústria (A, B, C). Eles acompanharam as temperaturas desde a chegada da matéria prima até seu processamento na indústria. No descarregamento dos containers, ele aferiu a temperatura da câmara de estocagem (2°C) e fez a análise sensorial dos lotes. No 5º lote foi observado qualidade regular (textura e odor), tendo de ser rapidamente processado. Dando continuidade à análise, as sardinhas processadas nas indústrias A e B (lotes 1 a 4) foram mantidas refrigeradas e adequadamente em torno de 4°C até o pré-cozimento. Na indústria C (lotes 5 e 6). A técnica utilizada para determinação de histamina em mg/100g foi a Cromatografia em Camada Delgada (CCD). Foi observado que no lote 1 e 2 (25% e 13,34% das amostras, respectivamente) apresentaram teores de histamina abaixo de 5 mg/100 g. No lote 3, 20% das amostra com aproximadamente 5 mg/100 g, 50% com aproximadamente 10 mg/100 g e 30% com teor de histamina acima de 10 mg/100 g. No lote 4, 13,33% das amostra apresentaram teores de histamina de 5 mg/100 g, 53,33% entre 5 e 10 mg/100 g e as restantes 33,34% mais de 10 mg/100 g. O lote 5 apresentou (5,71%) das amostras com teores de 5

mg/100 g e 14,14% entre cinco e 10 mg/100 g. As outras 27, 77,14% apresentaram teores acima de 10 mg/100 g. O lote 6 apresentou níveis de histamina acima de 10 mg/100 g de sardinhas em todas as amostras. Esses dados estão dispostos no quadro 4. Os resultados dos lotes 3 e 4 sugere que o frio não foi uniformemente distribuído nos peixes.

Evangelista (2010) confirmar que a forma como o peixe é armazenado nos barcos, e câmaras frias, interfere em resultados de teores de histamina variados. O que faz com que alguns exemplares sejam resfriados adequadamente e outros não, dando assim condições favoráveis ao crescimento bacteriano e, conseqüentemente a produção da histamina.

Quadro 4- Valores de histamina encontrados em peixe fresco no mercado atacadista.

Indústrias	N° de lotes	Temperatura (°C) durante o processo	Valores de histamina em 100g			
			< 5mg	5-10mg	Aprox. 0mg	>10mg
A	1	4	25%	-	-	-
	3		20%	-	50%	30%
B	2	4	13,34%	-	-	-
	4		13,33%	53,33%	-	33,34%
C	5	10-24	5,71%	14,14%	-	77,14%
	6		-	-	-	100%
TOTAL 122 amostras						

Fonte: Carmo *et al.*, (2010).

2.4.3 Presença de histamina em espécies de peixes não consideradas histaminogênicas.

Com a finalidade de avaliar a qualidade de filés de peixe congelado comercializados em Belo Horizonte- MG, Soares et al. (1998) analisaram 120 amostras de 10 espécies diferentes entre estas, espécies histaminogênicas e outras consideradas não histaminogênicas: Abrótea (*Urophycis brasiliensis*), Cação (*Prionace glauca*) entre outras espécies, Congro rosa (*Genypterus blacodes*), Linguado (*Paralichthys* sp.), Merluza (*Merluccius hubbsi*) e Namorado (*Pseudoperca numida*) (Figura 15). As amostras foram mantidas a temperatura de -18 °C até o momento da análise, parcialmente descongeladas, elas foram trituradas, homogeneizadas e analisadas imediatamente, dentre estas análises, teor de histamina foi obtido por espectrofotofluorometria. Os resultados quanto a sua presença, foram de 37% das amostras com valores de histamina a 0,01 mg/100 g, com maior frequência nas amostras em namorado (63%), merluza (56%), congro (50%) e as demais com valores entre 25 e 45%.

Em abrótea, os autores não detectaram a presença de histamina e em apenas uma amostra de linguado continha histamina. Valores médios mais elevados foram encontrados em namorado (0,50 mg/100 g), em merluza (0,19 mg/100 g), e cação (0,06 mg/100 g). Os autores não verificaram nenhuma amostra fora dos valores estabelecidos pela legislação, porém enfatizaram que a formação desta amina se dá em outras espécies de peixes, fazendo necessária uma maior vigilância e controle aos produtos de peixes e seus derivados.

Todos os autores citados, concordaram que abusos na temperatura, manipulação incorreta desde a captura até o processamento influenciaram na formação da histamina relatada nos resultados e que medidas de monitoramento a cerca deste fatores devem ser aplicadas.



Figura 15. Peixes de espécies não consideradas histaminogênicas. Fonte: Guiado Peixe (2019)

2.5 Métodos de detecção e controle da histamina no pescado

Os métodos de análise do teor de histamina no pescado são variados, neles incluem as cromatografias que são métodos analíticos usados para separação e quantificação das aminas, que são Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE), a Cromatografia em Camada

Delgada (CCD), a Cromatografia Gasosa (CG) e teste imune enzimático como ELISA, além dos testes moleculares de PCR e Hibridização DNA. No Brasil, de acordo com Instrução Normativa Nº 25 de 2011, que aprova os Métodos Analíticos Oficiais Físico-químicos para Controle de Pescado e seus Derivados, o método oficial de análise é a CLAE, aprovado pela União Europeia, é usado nas análises do embarque e desembarque de atum. Apresentado limitações, alguns métodos requerem tempo, custo, especificidade, outro apresenta instabilidade de reações. O teste Imunocromatografia é o mais empregado nas indústrias devido sua praticidade, custo razoável e rapidez. Os teste de PCR e Hibridização DNA, devido sua rapidez, especificidade e sensibilidade, estão se tornando cada vez mais utilizados na detecção de AB (SOUZA, 2015; GOMES *et al.*, 2014).

Além da histamina, outras AB como putrescina, cadaverina, espermina e espermidina devem ter seus teores detectados, pois esta informação permitirá avaliar o potencial tóxico da histamina uma vez que estas AB tem o efeito potencializador. Por meio de conjugação ou oxidação, as aminas são metabolizadas pelo organismo através das enzimas diamino oxidase (DAO) e monoamina oxidase (MAO) e se estas enzimas têm suas funções comprometidas, a dose de histamina necessária para causar uma intoxicação será menor (SOARES *et al.*, 1998).

2.6 Casos de intoxicação por histamina no Brasil

No Brasil surtos de intoxicação por histamina vêm sendo reportados em artigos e trabalhos literários como exposto na (Quadro 5), porém estes não são notificados por ser considerado uma alergia qualquer e tratados por meio de automedicação (EVANGELISTA, 2015; HUSS, 1997; SOUZA 2015). Takemoto et al. (2014) afirmaram que casos de intoxicação por histamina são registrados no boletim epidemiológico como intoxicação por causa desconhecida ou confundido com outros tipos de intoxicações. Devido os sintomas serem leves e de curta duração as pessoas acometidas não procuram tratamento médico e muitos profissionais da saúde não tem conhecimento a cerca desta enfermidade, motivo que dificulta um diagnóstico preciso (EVANGELISTA, 2015; TAKEMOTO *et al.*, 2014)

A intoxicação por histamina é um problema de saúde pública. Mais casos estão ocorrendo sem que haja um devido alerta à população acerca dos riscos ao se consumir peixes sem uma devida refrigeração desde a pesca até o consumidor. Na atualidade com um maior incentivo a uma vida saudável no qual o peixe, em virtude de suas qualidades nutricionais, faz parte de uma dieta balanceada onde sua procura aumentará e com ela a preocupação com a segurança desse alimento (SILVA *et al.*, 2010).

Quadro 5-. Surtos de intoxicação histamínica no Brasil.

Cidade	Ano	Numero de pessoas	Peixes	Autores
Natal-RN	2007 - 2009	25	Atum	EVANGELISTA, 2010
São Paulo – SP	2013	19	Atum	TAKEMOTO, 2014
Campinas – SP	2018	4	Atum, Albacora e Bonito	TAKEMOTO, 2018
Fernando de Noronha - PE	2015 -2016	37	Não identificado	FILHO; MORAIS; MAGALHÃES 2018

2.7 Prevenção da intoxicação histamínica em humanos associadas ao consumo de peixes

O sistemas brasileiros de inspeção sanitária de produtos de origem animal e a vigilância sanitária atuam em todas as áreas da produção do pescado. O pescado está sujeito à inspeção *ante mortem* e o *post mortem*, porém nos peixes é realizada apenas a inspeção *post mortem*. Desde a recepção, manipulação, beneficiamento, industrialização, fracionamento, conservação, armazenamento, transporte, e rotulagem de matéria prima animal e expedição (BRASIL, 2017b).

Pelo fato do peixe ser um alimento altamente perecível e susceptível a contaminação, levando a problemas de saúde pública, faz-se necessário apresentar cuidados essenciais com o mesmo, havendo a preocupação em manter a segurança desse alimento em todo o mundo (SOUZA; GONÇALVES, 2010)

No RIISPOA- Regulamento e Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal estabelece a necessidade do controle oficial do pescado e seus produtos: análise sensorial, indicador de frescor, controle de biotoxinas ou outras que causem perigo a saúde humana, assim como controle de parasitos e de histamina. Para isso, a indústria conta com programas de autocontrole como Boas Práticas de Fabricação (BPF), Procedimentos Padrão de Higiene Operacional (PPHO) e Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), desenvolvidos, implantados, mantidos e monitorados a fim de comprovar o atendimento aos requisitos higiênico-sanitários e tecnológicos, assegurando a inocuidade, a qualidade e a integridade dos seus produtos, desde a obtenção da matéria-prima até expedição destes (BRASIL, 2017b).

2.7.1 Realização da análise sensorial do peixe fresco

A PORTARIA N° 185, (1997) define como peixe fresco aquele produto obtido de espécimes saudáveis e de qualidade adequada ao consumo humano, convenientemente lavado e que seja conservado somente pelo resfriamento a uma temperatura próxima a do ponto de fusão do gelo (BRASIL, 1997 e 2017b).

Quanto ao indicativo de frescor e análise sensorial, o peixe deve apresentar: odor característico da espécie, assim como características próprias; superfície limpa e brilhosa e sem pigmentação estranha; olhos claros, brilhantes, reluzentes, convexos, transparentes e ocupando toda a cavidade orbitária; brânquias róseas, úmidas com odor natural; abdômen firme, não deixando impressão duradoura à pressão dos dedos; escamas brilhantes e aderentes; nadadeiras resistentes; carne firme com consistência elástica e cor própria da espécie; vísceras íntegras perfeitamente diferenciadas; peritônio aderido à cavidade, bem como ânus fechado (BRASIL, 2017b).

Na ausência dessas características de frescor, o peixe inicia o processo de deterioração devido a contaminação por meio das condições de higiene, manipulação e armazenamento, podendo assim a formação de histamina (EVANGELISTA, 2010).

2.7.2 Realização da análise de histamina dos peixes

Devido ao seu potencial de toxicidade a legislação estabelece a obrigatoriedade do teor de histamina. No Brasil e países do MERCOSUL a legislação define que o nível máximo desta amina biogênica é de 100 ppm no tecido muscular das espécies histaminogênicas (BRASIL, 2017a). Em relação a União Europeia (UE), esta aceita o nível de 100 ppm para os peixes da famílias Scombridae e Scomberesocidae (CEE, 1991). Enquanto que, a agência Food and Drug Administration (FDA) estabelece que o valor de 50 ppm, corresponde ao limite máximo, considerando o peixe como deteriorado (FDA, 2011).

2.7.3 Análise dos parâmetros físico-químicos dos peixes

O controle do teor de outras aminas biogênicas é avaliado como forma de medir o grau de decomposição do pescado, apesar de não ser considerado um bom índice de qualidade para o peixe (EVAGELISTA, 2010).

A legislação estabelece parâmetros físicos químicos diferenciados para as apresentações do peixe fresco, congelado e em conserva. (Quadro 6). O RIISPOA estabelece:

Art. 21- Pescado fresco é aquele que atende aos seguintes parâmetros físico-químicos complementares, sem prejuízo da avaliação das características sensoriais:
I - pH da carne inferior a 7,00 (sete inteiros) nos peixes;
IV-bases voláteis total inferiores a 30 mg (trinta miligramas) de nitrogênio/100g (cem gramas) de tecido muscular;

§ 2º As características físico-químicas a que se refere este artigo são aplicáveis ao pescado fresco, resfriado ou congelado, no que couber.

A Instrução Normativa nº 21, de 31 de maio de 2017 resolve que:

Art. 7º. O peixe congelado deve cumprir com os seguintes parâmetros físico-químicos:

I – o pH da porção muscular deve ser no máximo de 7,00 (sete inteiros), excluídas as espécies das famílias Gadidae e Merluccidae cujo valor deve ser no máximo de 7,20 (sete inteiros e vinte décimos);

II – as bases voláteis totais inferiores – BVT devem ser no máximo 30 mg (trinta miligramas) de nitrogênio/100g (cem gramas) de tecido muscular, exceto para:

a) as espécies das famílias Salmonidae, Gadidae e Merluccidae que devem ser no máximo 35 mg (trinta e cinco miligramas) de nitrogênio/100g (cem gramas) de tecido muscular

VII - o limite máximo de histaminas deve ser 100 mg/kg (cem miligramas por quilograma) de tecido muscular, tomando como base uma amostra composta por 9 (nove) unidades amostrais, para as espécies das famílias Carangidae, Gempylidae, Istiophoridae, Scombridae, Scombresocidae, Engraulidae, Clupeidae, Coryphaenidae e Pomatomidae e nenhuma unidade amostral pode apresentar resultados superior a 200 mg/kg (duzentos miligramas por quilograma) (BRASIL, 2017a).

Por razão da histamina ter características termoestáveis seu surgimento pode ser verificado em produtos que passaram por tratamento ao calor (SILVA *et al.*, 2014). Diante disso a Instrução Normativa MAPA nº 22, de 11 de julho de 2011, estabelece características mínimas de qualidade que devem apresentar produtos de conserva sardinha para comercialização. No Artigo 9,

IV - características físico-químicas: as análises de histamina deverão ser realizadas em caráter eventual, e as amostras colhidas de forma aleatória, de acordo com o plano de amostragem estabelecido em legislação específica, observando-se, ainda, que:

a) o nível de histamina no produto final não deve ser superior a 100 mg/kg, tomando como base a média das amostras analisadas; e

b) nenhuma unidade da amostra pode apresentar resultado superior a 200 mg/kg (BRASIL, 2011).

Quadro 6- Parâmetros físico-químicos dos peixes fresco, congelado e em conserva

RIISPOA (2017)	Peixe fresco:	- pH da carne inferior a 7,00; - bases voláteis total inferiores a 30 mg de nitrogênio/100g) de tecido muscular;
Instrução Normativa nº 21, de 31 de maio de 2017/MAPA	Peixe congelado	As famílias Gadidae e Merluccidae - pH deve ser no máximo de 7,20; As espécies das famílias Salmonidae, Gadidae e Merluccidae - máximo 35 mg de nitrogênio/100g de tecido muscular
Instrução Normativa nº 22, de 11 de julho de 2011/MAPA	Peixe em conserva	- histamina no produto final não deve ser superior a 100 mg/kg e nenhuma unidade da amostra pode apresentar resultado superior a 200 mg/kg

2.7.4 Análise microbiológica dos peixes

A prevenção à formação de histamina e conseqüentemente o controle da intoxicação é realizado inibindo a deterioração do peixe mantendo-o em temperatura de 0°C ou próximo a esse valor, além de capacitação da mão de obra envolvida em todo o seguimento da cadeia, associada a uma fiscalização sanitária preparada, promovendo assim a segurança do pescado (SOUZA, 2015; HUSS, 1997)

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), e do Ministério da Saúde (MS) regulamenta os critérios microbiológicos para o pescado e produtos da pesca, estão dispostos no quadro 7.

Quadro 7- Critério microbiológico de qualidade para peixe fresco

MICROORGANISMO	Tolerância para Amostra INDICATIVA	Tolerância para Amostra Representativa			
		n ¹	c ²	m ³	M ⁴
<i>Salmonella</i> spp.	Ausente	5	0	Ausência em 25g	-
Staphylococcus coagulase positiva	10 ³	5	2	5 x 10 ²	10 ³

Fonte: Anvisa (2001);

¹n = número de unidades a serem colhidas aleatoriamente de um mesmo lote e analisadas individualmente;

²c = número máximo aceitável de unidades de amostras com contagens entre m e M;

³m = limite que, em um plano de três classes, separa o lote aceitável do produto ou lote com qualidade intermediária aceitável;

⁴M = limite que, em plano de duas classes, separa o produto aceitável do inaceitável.

Enquanto que a Instrução Normativa nº 21, de 31 de maio de 2017 fixa as características de qualidade que deve apresentar o peixe congelado, como critérios microbiológicos dispostos no quadro 8.

Quadro 8- Critérios microbiológicos de qualidade para peixe congelado.

Requisitos	Critério de aceitação			
	n	c	m	M
<i>Salmonella</i> spp.	5	0	Ausência em 25g	-
Staphylococcus coagulase positiva	5	2	5 x 10 ²	10 ²
<i>Escherichia coli</i>	5	2	11	500

Fonte: BRASIL, (2017a)

A Instrução Normativa MAPA nº 22, de 11 de julho de 2011, estabelece os critérios microbiológicos para conserva de sardinha:

Art. 15. Quanto aos critérios microbiológicos, aplica-se a legislação específica. Parágrafo único. O produto final deve estar isento de microrganismos capazes de se desenvolverem nas condições normais de armazenagem, distribuição e comercialização e não deve conter nenhuma outra substância, incluindo-se as derivadas de microrganismos, em quantidades que possam se constituir em perigo para a saúde do consumidor (BRASIL, 2011).

2.7.5 Conservação do peixe pelo frio

A conservação do peixe pelo frio se dá por meio do retardamento das funções microbianas e as reações químicas e enzimáticas que levam à deterioração desse alimento. O RIISPOA traz as diferentes denominações para os peixes que passaram por algum tipo de conservação pelo frio:

Art. 333. Para os fins deste Decreto, pescado fresco é aquele que não foi submetido a qualquer processo de conservação, a não ser pela ação do gelo ou por meio de métodos de conservação de efeito similar, mantido em temperaturas próximas à do gelo fundente, com exceção daqueles comercializados vivos.

Art. 334. Para os fins deste Decreto, pescado resfriado é aquele embalado e mantido em temperatura de refrigeração.

Art. 335. Para os fins deste Decreto, pescado congelado é aquele submetido a processos de congelamento rápido, de forma que o produto ultrapasse rapidamente os limites de temperatura de cristalização máxima.

§ 1º O processo de congelamento rápido somente pode ser considerado concluído quando o produto atingir a temperatura de -18°C (BRASIL, 2017b).

Esse é um princípio presente em toda a cadeia, desde a despesca até a comercialização. Os cuidados com o peixe estão no manuseio, durante o processo de captura e durante a estocagem nos barcos pesqueiros. Após a captura, o peixe deve ser resfriado imediatamente e temperatura de fusão do gelo (0°C), essa temperatura é considerada ideal por que além de diminuir o desenvolvimento das reações enzimáticas microbianas, ela vai manter as características de frescor dos peixes. (EVANGELISTA, 2010).

A Instrução Normativa nº 29, de 22 de dezembro de 2014 resolve que:

Art. 13 - Embarcações pesqueiras que dispuserem de tanque para resfriamento do pescado pelo sistema de água refrigerada devem possuir meios de controle de sua temperatura de modo que seja alcançada, o mais rápido possível, a condição de conservação desejada para o pescado fresco, ou seja, a temperatura próxima à de fusão do gelo.

Art. 20 - O pescado, à exceção do que for mantido vivo, deve ser refrigerado o mais rápido possível após a sua captura, sob temperatura não superior a de fusão do gelo durante todo o cruzeiro de pesca.

§ 1º - O gelo utilizado na refrigeração do pescado deve ser feito a partir de água potável ou limpa, ser preferencialmente do tipo escama e estar em quantidade e disposição adequada para manter a temperatura do pescado até sua recepção no local de processamento.

Na indústria e unidade de beneficiamento, as temperaturas de recepção do peixe são as mesmas que o mantem em refrigeração. Para isso ela deve dispor de subsídios para tais. Já para comercialização o uso de gelo se torna indispensável, sendo fundamental para manter o estado de “frescor” do pescado. Por fim, as temperaturas na qual o pescado deve ser submetido (captura, transporte, recepção, processamento, expedição e comercialização) devem ser seguidas a rigor para garantir um produto seguro (SILVA *et al.*, 2011)

.

3 CONCLUSÃO

A inspeção sanitária é a ferramenta pela qual disponibilizamos para ter um alimento de boa qualidade e seguro. Para isso os programas de autocontrole são ferramentas indispensáveis. Dentre eles, a obrigatoriedades das BPF, PPHO e APPCC testados e bem estabelecidos contribuirão, em toda a cadeia do pescado, para a obtenção de um alimento seguro.

A falta de dados epidemiológicos e informações concretas por parte da maioria dos profissionais da área da saúde acerca da intoxicação por histamina mostra a necessidade de dar uma maior credibilidade a esse assunto, tanto no âmbito da saúde como no social, uma vez que a complexidade dos processos entre a captura ou pesca até a mesa do consumidor em relação à deterioração das espécies histaminogênicas, entre outras, está no emprego de temperaturas e condições higiênicas a fim de evitar a intoxicação por essa amina.

REFERÊNCIAS

BERNARDES, N. B.; FACIOLI, L. S.; FERREIRA, M. L.; COSTA, R. M.; S, A. C. F. Intoxicação Alimentar um Problema de Saúde Pública. Rev. **Multidisciplinar e de Psicologia**. v.12, n. 42, 2018. Disponível em:

<https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/1373/1969> Acesso em: 19 out. 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. Aprova Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal - RIISPOA. Brasília, DF, mar 2017b.

_____. Instrução Normativa Nº 21, de 31 de maio de 2017. Regulamento Técnico que fixa a identidade e as características de qualidade que deve apresentar o peixe congelado, Brasília, DF, maio 2017a.

_____. Instrução Normativa nº 29, de 22 de Dezembro de 2014. Institui o Programa Nacional de Controle Higiênico-Sanitário de Embarcações Pesqueiras e Infraestruturas de Desembarque de Pescado - Embarque Nessa. Ministro de Estado da Pesca e Aquicultura, de 2 de dezembro de 2010

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 25, de 2 de junho de 2011. Aprova os Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos para Controle de Pescado e seus Derivados. Diário Oficial[da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 3 de junho de 2011.

_____. RESOLUÇÃO-RDC Nº 12, DE 02 DE JANEIRO DE 2001
A Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária no uso da atribuição que lhe confere o art. 11, inciso IV, do Regulamento da ANVISA aprovado pelo Decreto 3029, de 16 de abril de 1999, em reunião realizada em 20 de dezembro de 2000,

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Portaria nº 185, de 13 de maio de 1997 da Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal, aprovado pelo Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952 e Considerando a Resolução Mercosul GMC nº 40/94, que aprovou o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Peixe Fresco (Inteiro e Eviscerado). Diário Oficial da União 1997; 19 maio.

CARMO, F.B.T.; MÁRSICO, E.T.; CLEMENTE, SCS; CARMO, R.P.; FREITAS, M.Q. Histamina em conservas de sardinha. **Revista Ciência Animal Brasileira**, 2010, v.11, n.1. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/vet/article/view/4819>. Acesso em: 12 nov. 2019.

CEE (COMUNIDAD EUROPEA). Directiva de 22 de Julio de 1991 por la que se fijan las normas aplicables a la produccion y puesta en el mercado de los productos pesqueros (91/439/CEE). **Diario Oficial de la Comunidad Europea**, L268 v. 286, 1991

CODEX GENERAL STANDARD FOR FOOD ADDITIVES CODEX STAN 192-1995 PREAMBLE. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/vigilancia-agropecuaria/ivegetal/bebidas-arquivos/codex-stan-192-1995-aditivos-ingles.pdf> Acesso em: 13 nov. 2019.

CRIADO, P. R. *et al.* Histamina, receptores de histamina e anti-histamínicos: novos conceitos. Anais Brasileiros de Dermatologia. Rio de Janeiro, v. 85, n. 2. Abril. 2010 . Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S036505962010000200010&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 20 nov. 2019.

EMBRAPA. Centro de Inteligência e Mercado em Aquicultura. Produção brasileira: espécies. Disponível em: <https://www.embrapa.br/cim-centro-de-inteligencia-e-mercado-em-aquicultura/producao-brasileira/especies> Acesso em: 05 nov. 2019.

EVANGELISTA, WARLLEY PINHEIRO. Controle da qualidade do ensaio de histamina em pescado. Orientador: Maria Beatriz Abreu Glória. 2015. Tese de Doutorado em Ciência de Alimentos da Faculdade - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2015. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUBD-A5GL5X/1/tese_warley.pdf. Acesso em: 14 nov. 2019.

EVANGELISTA, WARLLEY PINHEIRO. Prevalência de histamina em peixes escombrídeos e intoxicação histamínica no Brasil de 2007 a 2009. Orientador: Maria Beatriz Abreu Glória. 2015. Tese de Mestrado em Ciência de Alimentos. Faculdade - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2010. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOS8D4MWY/1/warleyp.evangelista_2010.pdf Acesso em: 08 nov. 2019.

FAO. Food Agriculture Organization. SOFIA 2018 - State of Fisheries and Aquaculture in the world 2018. Roma: Disponível em: <http://www.fao.org/state-of-fisheries-aquaculture/>. Acesso em 08 de nov. de 2019.

FDA. -Food and Drug Administration. Fish and Fishery Products Hazard and Controls Guidance, 4th ed. Department of Health and Human Services, Office of Seafood, Washington, DC, 2011.

FILHO, C. D. F. L.; MORAIS, E. G. F.; MAGALHÃES, F. J. R. SIMCOPE - Simpósio de Controle de Qualidade do Pescado, 8, 2018, São Paulo- SP. Surto de intoxicação alimentar por ingestão de histamina em peixes de Fernando de Noronha [...]. [S. l.: s. n.], 09 out.2018. Disponível em: <http://www.infobibos.com/anais/simcope/8/e-poster.html>. Acesso em: 18 nov. 2019.

FREITA, L.B.; PINTO, A. T. *Hafnia alvei*: Uma revisão sistemática de literatura. 30 out. 2018. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-965460> Acesso em: 30 nov.2019.

GOMES, M. B. *et al.* O risco das aminas biogênicas nos alimentos. **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 4, p. 1123-1134, Abril. 2014 . Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232014000401123&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 27 nov. 2019.

GOMES, D.A.V. Identificação de microrganismos presentes nos pescados nos compartimentos de armazenamento de embarcações. 2009. 79f. Dissertação de Mestrado em Microbiologia Ambiental – Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2009.

HUSS, H.H. Garantia da qualidade dos produtos da pesca, FAO, Documento Técnico sobre as Pescas No. 334. Roma: FAO, 1997. 176p. Disponível em: <http://www.fao.org/3/T1768P/T1768P00.htm>. Acesso em: 25 nov. 2019.

INFORME-NET DTA Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo Centro de Vigilância Epidemiológica - CVE Manual das doenças transmitidas por alimentos - Toxina escombróide, 2003 <http://www.saude.sp.gov.br/resources/cve-centro-de-vigilancia-epidemiologica/areas-de-vigilancia/doencas-transmitidas-por-agua-e-alimentos/doc/toxinas/escombroides.pdf>

IRIARTE, M. M; TORRES, M. M. Incidência de histamina e bactérias indicadoras de qualidade higiênica em filetes de peixe, rodas e pedaços de espécies pelágicas comercializadas em um mercado de peixe na Ilha Margarita (Venezuela). **INHRR**, Caracas, v. 44, n. 1, p. 15-24, jun. 2013. Disponível em <http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-04772013000100003&lng=en&nrm=iso. Acessado em: 27 nov. 2019

LEITAO, M. F.F. *et al.* Alterações químicas e microbiológicas em PACU (*Piaractus mesopotamicus*) armazenado sob refrigeração a 5°C. **Ciência e Tecnologia dos Aliments**. Campinas, v. 17, n. 2, Agosto de 1997. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20611997000200018&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 27 nov. 2019.

MESQUITA, C. Atum pescado no CE representa até 62% do nacional. Diário do Nordeste, [S. l.], p. 1, 12 jan. 2019. Disponível em: <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/editorias/negocios/atum-pescado-no-ce-representa-ate-62-do-nacional-1.2049152>. Acesso em: 25 nov. 2019.

OLIVEIRA, R.B.A.; EVANGELISTA, W.P.; SENA, M.J.; GLORIA, M.B.A. Tuna fishing, capture and post-capture practices in the northeast of Brazil and their effects on histamine and other bioactive amines. **Food Control**. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956713511004154?via%3Dihub> Acesso em: 06 nov. 2019.

PEIXES. Guia do peixe, 2015. Acesso em: <https://guiadopeixe.com.br/peixes/> Acesso em: 19 nov. 2019.

QUINTINO, Sara da Silva. Um estudo sobre a importância do APPCC - Análise de Perigos e Pontos críticos de Controle - na indústria de alimentos **Revista Interface Tecnológica**. v. 15 n. 2 (2018):. <https://doi.org/10.31510/infa.v15i2.452>. Acesso em: 14 de nov. 2019.

SILVA, T. M. *et al.* Occurrence of histamine in Brazilian fresh and canned tuna. **Food Control**, Belo Horizonte, MG, ano 2011, ed. 22, p. 326-327, 30 jul. 2010. Disponível em: www.elsevier.com/locate/foodcont. Acesso em: 18 nov. 2019.

SABATER, E. I. L. *et al.* Sensory Quality and Histamine Formation during Controlled Decomposition of Tuna (*Thunnus thynnus*). **Journal of Food Protection**, Barcelona, Spain, v. 59, ed. 2, 9 jun. 1995. Disponível em: <https://jfoodprotection.org/doi/abs/10.4315/0362-028X-59.2.167>. Acesso em: 15 nov. 2019.

SOARES K. M. P; GONÇALVE A.S. Qualidade e segurança do pescado. **Revista Instituto Adolfo Lutz**. 2012; v. 71, Mossoró, Rio Grande do Norte. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/6e2a/38098d19f4b0fee4022616ecea2eaa525871.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2019.

SOARES, V. F. M. *et al.* Teores de histamina e qualidade físico-química e sensorial de filé de peixe congelado. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**. Campinas, v. 18, n. 4, outubro 1998. Acesso em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20611998000400020&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 03 dez. 2019.

SOUZA, P. C. Deterioração do pescado. UNAMA-Universidade da Amazonia. Ser Educacional.2019. Disponível em: <https://docero.com.br/doc/n005n0e> . Acesso em: 03 nov. 2019.

SOUZA, A. L. M. *et al.* **Histamina e rastreamento de pescado: revisão de literatura**. Arq. Inst. Biol., São Paulo, v. 82, 00402, 2015. Acesso em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1808-16572015000100402&lng=en&nrm=iso. Acesso em 27 nov. 2019.

TAKEMOTO, E. *et al.* Histamine intoxication outbreak associated to canned tuna intake in the State of São Paulo, Brazil. **BEPA: Boletim Epidemiológico Paulista**, São Paulo, v. 11, 2014. Disponível em: http://www.saude.sp.gov.br/resources/ccd/homepage/bepa/edicao-2014/edicao_126_-_junho.pdf. Acesso em: 22 nov. 2019.

TAKEMOTO, E. *et al.* SIMCOPE - Simpósio de Controle de Qualidade do Pescado, VIII, 2018, São Paulo- SP. Peixe bonito assado: um caso de surto de intoxicação por histamina[...]. [S. l.: s. n.], 09/10/2018. Disponível em: <http://www.infobibos.com/anais/simcope/8/e-poster.html>. Acesso em: 18 nov. 2019.

ZAREI, M. *et al.* Susceptibility of *Morganella morganii* to Various Environmental Stresses after Cold and Heat Shock Treatments. **Journal of Food Safety**. v.33, nº2, maio 2013. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jfs.12029> Acesso em: 03 dez. 2019.