



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PESCA**

**GEOVANA DE MELO LIMA**

**EXPERIÊNCIA DE ESTÁGIO EM UMA INDÚSTRIA DE EXPORTAÇÃO DE**  
**PESCADO: LINHA DE BENEFICIAMENTO DE ATUM**  
**E VISCERADO CONGELADO**

**FORTALEZA**

**2023**

GEOVANA DE MELO LIMA

EXPERIÊNCIA DE ESTÁGIO EM UMA INDÚSTRIA DE EXPORTAÇÃO DE  
PESCADO: LINHA DE BENEFICIAMENTO DE ATUM EVISCERADO CONGELADO

Relatório de Estágio Supervisionado  
apresentado ao Curso de Graduação em  
Engenharia de Pesca do Centro de Ciências  
Agrárias da Universidade Federal do Ceará,  
como requisito parcial à obtenção do grau de  
bacharel em Engenharia de Pesca

Orientador: Prof. Dr. Bartolomeu Warlene  
Silva de Souza

FORTALEZA

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Sistema de Bibliotecas  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- L698e Lima, Geovana de Melo.  
Experiência de estágio em uma indústria de exportação de pescado: linha de beneficiamento de atum eviscerado congelado / Geovana de Melo Lima. – 2023.  
50 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2023.  
Orientação: Prof. Dr. Bartolomeu Warlene Silva de Souza.
1. Cadeia produtiva do atum. 2. Conservação de alimento. 3. Controle de qualidade. I. Título.  
CDD 639.2
-

GEOVANA DE MELO LIMA

EXPERIÊNCIA DE ESTÁGIO EM UMA INDÚSTRIA DE EXPORTAÇÃO DE  
PESCADO: LINHA DE BENEFICIAMENTO DE ATUM EVISCERADO CONGELADO

Relatório de Estágio Supervisionado  
apresentado ao Curso de Graduação em  
Engenharia de Pesca do Centro de Ciências  
Agrárias da Universidade Federal do Ceará,  
como requisito parcial à obtenção do grau de  
bacharel em Engenharia de Pesca.

Aprovada em: \_\_/\_\_/\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Bartolomeu Warlene Silva de Souza (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dra. Francisca Gleire Rodrigues de Menezes  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Raimundo Nonato de Lima Conceição  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dedico a todos que acreditaram que tudo seria possível, principalmente a minha mãe e a Deus.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a mim mesma por não ter desistido nos momentos em que achei que nada disso seria possível, mas que ainda assim, continuei acreditando na possibilidade de tornar tudo isso uma realidade. Que todos os momentos difíceis aos quais tive que lidar serviram para construir a pessoa que sou hoje.

Agradeço a minha mãe, Ana Paula, por todo apoio e sacrifícios para me ajudar a chegar onde cheguei. Sempre será minha maior fonte de inspiração e perseverança. Agradeço ao meu irmão, Richard Matheus, por todo o apoio. Agradeço ao meu padasto Gleidson, ao meu pai Genival, ao meu tio Guiarone, a minha tia Claudia, a meu avô Francisco Felício, a minha avó Francinete, a minha bisavó Maria Lourdes, ao meu bisavô Israel, ao meu tio Feliciano e a todos da minha família que me incentivaram e sempre me inspiraram a almejar o melhor na minha vida.

Agradeço a todos os professores e professoras do Departamento de Engenharia de Pesca, em especial meu orientador, Prof. Bartolomeu Warlene e a Prof<sup>a</sup>. Gleire Rodrigues e ao Prof. Raimundo Nonato por terem aceitado participar da banca de avaliação.

Em especial, a COMPEX Indústria e Comércio de Pesca e Exportação Ltda, por ter aberto as portas da empresa para a realização do estágio. Agradeço a cada um dos funcionários da indústria que me auxiliaram e esclareceram todas as dúvidas e tiveram paciência em me ensinar, e é claro, um agradecimento mais que especial a Rosangela Tavares que me deu total suporte técnico possibilitando a realização desse trabalho.

A todos que estiveram durante todos esses anos de graduação, que direta ou indiretamente me apoiaram em todo esse caminho, que pareceu difícil, mas com a ajuda de cada um deles foi mais fácil.

E finalmente, a cada uma das pessoas que passaram pela minha vida e que estiveram presentes no meu dia a dia, a vida pode ter feito cada um seguir por um caminho diferente, mas fica os meus sinceros agradecimentos.

“Os sonhos das pessoas não têm fim” –  
Eiichiro Oda

## RESUMO

O atum é um produto de grande valor comercial, tanto nacional quanto internacionalmente. Possuindo grandes mercados consumidores, principalmente na Ásia e nos Estados Unidos. Existe uma expansão de toda a cadeia produtiva em torno da pesca do atum. Onde o setor de processamento de atum desempenha um papel crucial na indústria alimentícia global, sendo responsável pela fabricação de produtos de excelente qualidade para o consumidor. Dentre as principais espécies-alvo capturadas durante as pescarias estão a albacora bandolim (*Thunnus obesus*), o bonito listrado (*Katsuwonus pelamis*), a albacora laje (*Thunnus albacares*) e o blackfin (*Thunnus atlanticus*). Tendo em vista o crescente mercado e a necessidade de profissionais capacitados para atuarem no processamento de atum, se viu necessário a realização de um estágio supervisionado em uma indústria de exportação de pescado em Fortaleza – CE. Atuando como membro da equipe de controle de qualidade, acompanhando desde o desembarque até a exportação. O que me proporcionou uma compreensão das intrínsecas etapas do processo de produção e as nuances associadas a qualidade e a segurança alimentar. Durante o estágio, foi possível vivenciar as operações diárias da indústria, desde a recepção até a embalagem. Abrangendo a participação ativa no controle de qualidade, destacando a importância das Boas Práticas de Fabricação e a implementação de sistemas de gestão de segurança alimentar. Desenvolvendo as habilidades técnicas de um Engenheiro de Pesca.

**Palavras-chave:** Cadeia produtiva do atum; Conservação de alimento; Controle de qualidade



## ABSTRACT

Tuna is a product of great commercial value, both nationally and internationally. It has large consumer markets, mainly in Asia and the United States. There is an expansion of the entire production chain around tuna fishing. Where the tuna processing sector plays a crucial role in the global food industry, being responsible for manufacturing excellent quality products for the consumer. Among the main target species caught during fisheries are the mandolin albacore (*Thunnus obesus*), the striped bonito (*Katsuwonus pelamis*), the slab albacore (*Thunnus albacares*) and the blackfin (*Thunnus atlanticus*). Given the growing market and the need for qualified professionals to work in tuna processing, it was necessary to carry out a supervised internship in a fish export industry in Fortaleza – CE. Acting as a member of the quality control team, monitoring everything from unloading to export. This gave me an understanding of the intrinsic stages of the production process and the nuances associated with quality and food safety. During the internship, it was possible to experience the daily operations of the industry, from reception to packaging. Covering active participation in quality control, highlighting the importance of Good Manufacturing Practices and the implementation of food safety management systems. Developing the technical skills of a Fisheries Engineer.

**Keywords:** Tuna production chain; Food preservation; Quality control

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	– Embarcação utilizada para a pesca de atum .....	17
Figura 2	– Varas utilizadas para captura de atum .....	18
Figura 3	– Trapiche com rampa para desembarque de pescado .....	19
Figura 4	– Adaptação feita em bombona para realizar a retirada do pescado de dentro da embarcação .....	19
Figura 5	– Pescado sobre trapiche para ser pesado, resfriado e colocado em caminhão isotérmico .....	20
Figura 6	– Fluxograma operacional: Peixe congelado eviscerado atum.....	20
Figura 7	– Colaboradores do recebimento retirando camada de gelo sobre atum .....	21
Figura 8	– Observação de características organolépticas durante o recebimento de atum.....	23
Figura 9	– Transferência de atum do caminhão isotérmico para mesa de aço inox para classificação .....	24
Figura 10	– <i>Thunnus albacares</i> (Bonnaterre, 1788) .....	26
Figura 11	– <i>Thunnus obesus</i> (Lowe, 1839) .....	27
Figura 12	– <i>Katsuwonus pelamis</i> (Linnaeus, 1758) .....	27
Figura 13	– <i>Thunnus atlanticus</i> (Lesson, 1830) .....	28
Figura 14	– Carrinho de aço inoxidável contendo bandejas com atum .....	29
Figura 15	– Congelamento de atuns em túnel de ar forçado .....	30
Figura 16	– Congelamento de atuns em túnel de ar forçado .....	30
Figura 17	– Pesagem de atum .....	31
Figura 18	– Embalando atuns em sacos de ráfia .....	32
Figura 19	– Costurando abertura de saco de ráfia .....	33
Figura 20	– Realização de perfuração para atingir o centro térmico do atum .....	33
Figura 21	– Formação de palete em gaiola para peixes a granel .....	34

Figura 22 – Container vazio ao início de um embarque .....	35
Figura 23 – Container ovado com atum a granel .....	35
Figura 24 – Container ovado com atum em saco de rafia .....	36
Figura 25 – Verificação de temperatura durante embarque .....	36
Figura 26 – Equipamento digital da AKSO – Cloro Tester .....	37
Figura 27 – Equipamento digital da AKSO – pH Basic .....	38
Figura 28 – Equipamento digital da AKSO – modelo TU430 .....	39
Figura 29 – Equipamento digital da AKSO – Cor Tester .....	40
Figura 30 – Exemplo de teste de histamina .....	41
Figura 31 – <i>Sashibo</i> utilizado para retirar amostras de músculo de atum .....	41
Figura 32 – Amostra de músculo de atum .....	42
Figura 33 – Máquina lavadora de botas automática na entrada para a indústria .....	43
Figura 34 – Pia de aço inoxidável na entrada da indústria .....	43

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Apresentação de características organolépticas para peixes .....	23
Tabela 2 – Identificação de peso e espécie por cores .....	29
Tabela 3 – Classificação de atum na embalagem .....	31
Tabela 4 – Tabela de identificação de cordões para saco de ráfia .....	32
Tabela 5 – Identificação de PC's e PCC's em linha de processamento de atum .....	45
Tabela 6 – Quadro resumo de PCC's em linha de processamento de atum .....	46
Tabela 7 – Informações que estruturam a rastreabilidade do atum .....	47

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

°C	Grau Celsius
%	Porcentagem
APPCC	Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle
BPF	Boas Práticas de Fabricação
BVT	Bases Voláteis Totais
DPD	Diethyl-p-Phenylenediamine
ICCAT	Comissão Internacional para a Conservação do Atum Atlântico
NRP	Nota de recebimento de produto
NTU	Unidade nefelométrica de turbidez
PC	Ponto de Controle
PCC	Ponto Crítico de Controle
PPHO	Procedimentos Padrões de Higiene Operacional
ppm	Partes por milhão
RGP	Registro de Pescador Profissional
SIF	Serviço de Inspeção Federal

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>1.1</b>	<b>Caracterização da indústria</b> .....	15
<b>1.2</b>	<b>Objetivo</b> .....	16
<b>2</b>	<b>CAPTURA E MANIPULAÇÃO</b> .....	16
<b>2.1</b>	<i>Pesca, captura e manipulação</i> .....	17
<b>2.2</b>	<i>Desembarque</i> .....	18
<b>3</b>	<b>BENEFICIAMENTO</b> .....	20
<b>3.1</b>	<b>Recebimento</b> .....	21
<b>3.1.1</b>	<i>Temperatura do produto no recebimento</i> .....	21
<b>3.1.2</b>	<i>Características organolépticas</i> .....	22
<b>3.1.3</b>	<i>Lavagem</i> .....	24
<b>3.1.4</b>	<i>Classificação</i> .....	25
<b>3.1.4.1</b>	<i>Classificação por espécie</i> .....	25
<b>3.1.4.2</b>	<i>Classificação por peso</i> .....	28
<b>3.2</b>	<b>SALÃO DE PROCESSAMENTO</b> .....	28
<b>3.2.1</b>	<i>Embandejamento</i> .....	28
<b>3.3</b>	<b>CONGELAMENTO</b> .....	30
<b>3.4</b>	<b>EMBALAGEM</b> .....	31
<b>3.4.1</b>	<i>Pesagem</i> .....	31
<b>3.4.2</b>	<i>Embalagem</i> .....	31
<b>3.4.3</b>	<i>Controle de temperatura</i> .....	33
<b>3.5</b>	<b>ESTOCAGEM</b> .....	34
<b>3.6</b>	<b>EXPEDIÇÃO</b> .....	34
<b>4</b>	<b>ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS</b> .....	37
<b>4.1</b>	<i>Físico-químico da água de abastecimento</i> .....	37
<b>4.2</b>	<i>Análises físico-químico do atum</i> .....	40
<b>4.2.1</b>	<i>Bases voláteis totais</i> .....	40
<b>4.2.2</b>	<i>Histamina</i> .....	40
<b>4.3</b>	<i>Análises microbiológicas do atum</i> .....	42
<b>5</b>	<b>HIGIENIZAÇÃO INDUSTRIAL E OPERACIONAL</b> .....	42

<b>6</b>	<b>ANALISE DE PERIGOS E PONTOS CRITICOS DE CONTROLE .....</b>	<b>44</b>
<b>7</b>	<b>RASTREABILIDADE .....</b>	<b>47</b>
<b>8</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>48</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>49</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A demanda global por pescado vem aumentando nas últimas décadas, principalmente devido ao crescimento populacional e à procura por alimentos mais saudáveis. O consumo per capita de pescado no mundo passou de 9,9 kg por ano, na década de 60, para 20,2 kg em 2020. Sendo esperado alcançar 21,4 kg em 2030, segundo os dados mais recentes da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO, 2022).

Dentre as diversas espécies de peixes, os atuns possuem grande relevância, tanto em qualidade, quanto em quantidade. O atum pertence ao Filo *Chordata*, classe *Actinopterygii*, ordem *Perciformes* e família *Scombridae*, na qual estão incluídos os chamados atuns e espécies similares. Caracterizados por indivíduos que possuem o corpo alongado, fusiforme e pouco comprimido lateralmente (Collete & Naeun, 1983).

De acordo com Walli (2009), os atuns são excelentes nadadores com a capacidade de atingirem grandes velocidades durante longos períodos, podendo ser encontrados em regiões com gradiente de temperatura diferentes, desde 0,04°C até aos 31°C. O que leva a uma vasta distribuição desses animais, podendo ser encontrados nos Oceanos Atlântico, Índico e Pacífico. Dentre as várias espécies, algumas das principais são a albacora bandolim (*Thunnus obesus*), o bonito listrado (*Katsuwonus pelamis*), a albacora laje (*Thunnus albacares*), o blackfin (*Thunnus atlanticus*), o atum azul (*Thunnus thynnus*) e o Albacora branca (*Thunnus alalunga*).

Por serem espécies altamente migratórias, os estoques de atuns são compartilhados por diversos países, o que se torna um grande desafio para a gestão dessas pescarias. No caso do Oceano Atlântico, a gestão das pescarias de atuns e afins é coordenada pela Comissão Internacional para a Conservação do Atum Atlântico – ICCAT. Sendo ela a organização regional de ordenamento pesqueiro responsável pela gestão da pesca de atuns, agulhões, espadartes, tubarões e outras espécies migratórias de distribuição oceânica no Atlântico (ICCAT, 2023).

Embora a pesca do atum no Brasil, seja relatada como tendo início por volta da década de 50, no Ceará, só passou a ser realmente ativa em meados de 2010, tendo sua pescaria concentrada em uma boia de pesquisa oceanográfica que fazia parte do projeto “PIRATA”. De acordo com Oliveira Neto (2018), em meados do final dos anos 50 os atuns tropicais eram explorados na costa do Nordeste, utilizando em suas operações espinhéis de



superfície. Com o decorrer dos anos, empresas, embarcações e recursos humanos foram sendo profissionalizados e a atividade foi se estabelecendo, principalmente nos estados de Pernambuco e do Rio Grande do Norte. Utilizando-se de uma técnica denominada pesca de Cardumes Associados. Técnica essa que consiste em um sistema de rodízio de embarcações sobre os cardumes.

Sendo uma técnica que exige pouco investimento de instalação, e embarcações que não demandem equipamentos de convés, nem de linhas e iscas especiais em comparação com a de espinhéis. Isto favoreceu a adaptação de embarcações e pescadores característicos de pescarias costeiras, como da lagosta, de linha de fundo e de emalhe de superfície e espinhel de fundo. Oliveira Neto (2018) relata que no Ceará, o desenvolvimento dessa pescaria somente ocorreu entre 2011 e 2012.

O atum está entre os peixes mais importantes no comércio internacional de pescados devido principalmente ao seu alto valor agregado, valor nutricional e a tradição de seus mercados consumidores (Oliveira Neto, 2018). Por ser considerado um alimento altamente perecível, o pescado exige vários cuidados em relação ao seu manuseio, desde sua captura, passando pelo transporte, beneficiamento, estocagem, até chegar ao consumidor final.

Considerando essas informações, se viu necessário a realização de um trabalho que abordasse o acompanhamento de toda a linha de beneficiamento de atum em uma indústria de exportação de pescado, em Fortaleza – CE.

### ***1.1 Caracterização da indústria***

Esse relatório foi desenvolvido com base na análise e vivência de experiência na empresa COMPEX Indústria e Comércio de Pesca e Exportação Ltda., que atua há mais de 30 anos no mercado pesqueiro. Localizada na Avenida Vicente de Casto, 5601, no bairro Cais do Porto, na cidade de Fortaleza, CE.

A empresa é compartimentada em cinco setores distintos incluindo a administração da indústria, dos quais quatro são do interesse de estudo: recebimento, salão, embalagem e expedição. Com isso, cada um desses setores é responsável por realizar diferentes etapas do beneficiamento do pescado com o intuito de prepará-lo para a exportação para o mercado internacional.

Na COMPEX existe um salão de recebimento do pescado com quatro câmaras de espera. A empresa possui quatro salões de beneficiamento, sendo um para crustáceos cozidos, um para crustáceos crus, um para peixes vermelhos e um para atuns. Possui também oito túneis de congelamento por nitrogênio e dois túneis de congelamento por ar forçado. Possui ainda um salão de embalagem, uma sala de embalagem primária e uma sala de embalagem secundária. Além disso possui uma câmara de estocagem.

Também há na COMPEX uma fábrica de gelo, um galpão de almoxarifado, uma oficina mecânica, uma sala de máquinas e caixas d'água que abastecem toda a produção da empresa.

## ***1.2 Objetivo***

Em virtude do crescente mercado de beneficiamento de atum, o objetivo desse estágio foi acompanhar o processamento de atum realizado pela COMPEX, localizada em Fortaleza — Ceará, no período de novembro de 2021 a novembro de 2022.

## **2 CAPTURA E MANIPULAÇÃO**

Durante o período de estágio tive a oportunidade de acompanhar uma auditoria em barcos de pesca de atum. As auditorias consistem em realizar visitas a embarcações fornecedoras de pescado para vistoriar as condições das instalações, conversar com os tripulantes e ao final, realizar uma atividade de Boas Práticas Higiênico-Sanitárias a bordo. Essa atividade foi organizada e liderada pelo controle de qualidade da empresa, sendo ela responsável também pela elaboração dos materiais visuais utilizados durante a atividade de Boas Práticas.

Nessa oportunidade foi possível observar todos os procedimentos de desembarque, dentre eles a classificação, a pesagem, a transferência para caminhão isotérmico e o devido resfriamento do pescado. Com isso, foi possível registrar diversos desses momentos e que serviram como base para a elaboração de vários tópicos ao longo do trabalho.

## 2.1 Pesca, captura e manipulação

Uma das técnicas empregadas na pesca do atum é o método de pesca de cardume associado, que consiste em atrair e concentrar cardumes de peixes utilizando-se da sombra do próprio casco da embarcação. Os petrechos utilizados nessa modalidade de pesca são vara e linha e linha de mão, ambas com emprego de iscas naturais ou artificiais (SILVA *et al.*, 2013).

As embarcações, como apresentada na Figura 1, cujo os atuns são provenientes, devem seguir a PORTARIA SAP-MAPA Nº 310, de 24 de dezembro de 2020 que estabelece os critérios e requisitos higiênico-sanitários de embarcações pesqueiras de produção primária, que fornecem matéria-prima para o processamento industrial de produtos da pesca destinados aos mercados nacional e internacional.

Figura 1 – Embarcação utilizada para a pesca de atum.



Fonte: O Autor, 2022.

Utilizando a técnica de vara e linha e linha de mão, como apresentada na Figura 2, após a captura do atum, ainda no convés da embarcação, são iniciados o manuseio e a conservação adequada a bordo. Sendo realizada a sangria através uma incisão nas guelras e nas nadadeiras peitorais com o auxílio de uma faca. Realiza-se uma abertura no opérculo do peixe para a retirada das guelras e no abdome para a retirada das vísceras. Esse procedimento deve ser realizado de forma rápida e eficiente, tendo cuidado em não danificar o pescado. Após isso, deve-se retirar o excesso de sangue com água gelada, e posteriormente a isso, o

peixe deve ser encaminhado para as urnas que contém gelo, na qual serão organizados e resfriados adequadamente.

No momento da captura, a chave para a conservação do pescado é o imediato resfriamento para uma temperatura acima do ponto de congelamento e sua manutenção nessa temperatura até o processamento (Gonçalves, 2011, p. 111).

Figura 2 – Varas utilizadas para captura de atum.



Fonte: O Autor, 2022.

## ***2.2 Desembarque***

Ao chegar ao trapiche de desembarque, os membros da tripulação se organizam para iniciar a retirada do pescado da embarcação. Os tripulantes retiram a camada superficial de gelo presente sobre o pescado. Posteriormente retira-se camada por camada de peixe. Tendo o cuidado de não danificar a mercadoria. O Desembarque é realizada em uma espécie de cesto feito de bombona. (Figura 3 e Figura 4).

Para garantir a qualidade da matéria prima capturada, a tripulação deve ser treinada em Boas Práticas de Fabricação (BPF) que são procedimentos aplicados a bordo na forma de manuseio do pescado, como por exemplo a evisceração realizada no convés da embarcação. O convés deve ser limpo e higienizado antes de iniciar os procedimentos. Os resíduos devem ser removidos constantemente para que não haja contaminação. Após a evisceração, os peixes

são acondicionados em local adequado com controle da temperatura menor que 4°C. (Figura 5).

Figura 3 – Trapiche com rampa para desembarque de pescado.



Fonte: O Autor, 2022.

Figura 4 – Adaptação feita em bombona para realizar a retirada do pescado de dentro da embarcação



Fonte: O Autor, 2022.

Figura 5 – Pescado sobre trapiche para ser pesado, resfriado e colocado em caminhão isotérmico.

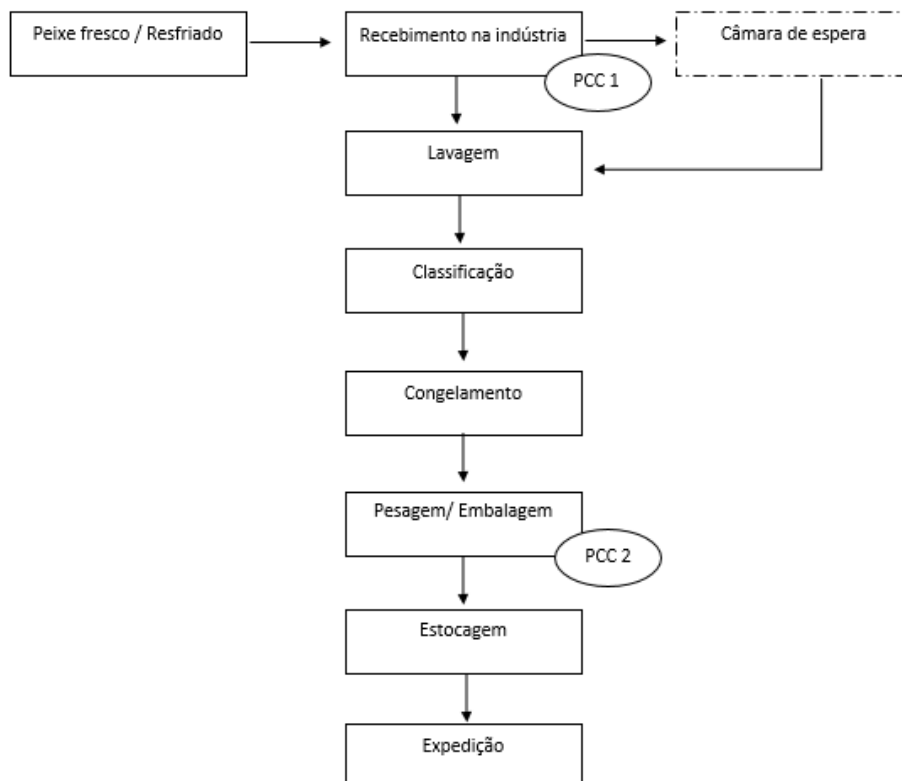


Fonte: O Autor, 2022.

### 3 BENEFICIAMENTO

A Figura 6 apresenta o fluxograma da linha de beneficiamento de atum eviscerado congelado, mostrando a sequência dos processos desde o recebimento do produto até sua expedição.

Figura 6 – Fluxograma operacional: Peixe congelado eviscerado atum



Fonte: COMPEX, 2022.

### **3.1 Recebimento**

O atum deve ser transportado do trapiche até a indústria, através de caminhões isotérmicos ou refrigerados. Para a aprovação do recebimento desse pescado, é necessária a verificação das documentações da embarcação do qual o pescado é proveniente. Com a devida autorização, o caminhão acopla-se à porta do recebimento com encaixe para que não permita a entrada de calor e nem de pragas.

Nessa etapa atuei como membro da equipe de controle de qualidade. Realizando inicialmente a avaliação da condição em que o atum chegava à empresa. Constatando se estava acondicionado em quantidade de gelo adequada e realizava a verificação da temperatura de algumas amostras de peixe com termômetros devidamente aferidos. Para essa etapa também realizava a verificação da temperatura da água do recebimento e a quantidade de cloro presente na água. (Figura 7).

Figura 7 – Colaboradores do recebimento retirando camada de gelo sobre atum



Fonte: O Autor, 2022.

#### **3.1.1 Temperatura do produto no recebimento**

As baixas temperaturas são usadas para retardar reações químicas e a ação das enzimas do alimento, além de minimizar ou parar as atividades dos microorganismos no alimento (Vieira *et al.*, 2004, p. 37). Por isso a utilização de gelo é de suma importância em toda a cadeia produtiva, mantendo assim a cadeia de frio.

Nessa etapa como uma agente de inserção de qualidade, escolhia aleatoriamente um peixe. Com o auxílio de um termômetro de inserção digital, devidamente calibrado, perfurava o atum até atingir seu centro térmico e assim realizava a leitura do termômetro. A temperatura do atum fresco não deve ultrapassar os 4 °C.

### ***3.1.2 Características organolépticas***

O pescado fresco (resfriado em gelo) possui características próprias que auxiliam na identificação de seu grau de deterioração do pescado. Dentre os fatores que influenciam o frescor do pescado, pode-se citar o grau de esgotamento energético pós-captura, os danos físicos, a limpeza e higiene, o *rigor mortis*, a autólise e a decomposição microbiana (Gonçalves, 2011, p. 10). O pescado, após a captura sofre diversas alterações físico-químicas e microbiológicas. Por isso, se vê necessário a realização de uma avaliação do frescor do pescado.

No recebimento, utilizamos uma sequência de características organolépticas que devem seguir o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Peixe Fresco da Portaria MAPA nº 185 de maio de 1997. Onde na avaliação sensorial o atum deve apresentar frescor, estar isento de toda e qualquer evidência de decomposição, manchas por hematoma, coloração diferente do normal, incisões ou rupturas da superfície externa do pescado.

Os classificadores de atum são treinados e estão aptos para aplicar as informações contidas na Tabela 1. Cada atum deve ser inspecionado e classificado como apto ou não. Caso não esteja apto para adentrar a indústria, ele deve ser descartado. Nessa atividade, fui treinada pela responsável do recebimento de atum, porém atuei mais ativamente como observadora de toda a dinâmica realizada. Preenchendo planilhas de acordo com as informações observadas e obtidas pelos classificadores. (Figura 8).

É importante ressaltar que no recebimento, além da temperatura e das características organolépticas, são realizadas análises microbiológicas e químicas a partir de amostras coletadas aleatoriamente de atum.



Tabela 1 – Apresentação de características organolépticas para peixes

<b>Características organolépticas</b>	
<b>Escamas</b>	Unidas entre si e fortemente aderidas à pele (translúcidas e brilho metálico )
<b>Pele</b>	Pigmentação viva, brilhante e sem descoloração
<b>Mucosidade</b>	Aquosa e transparente
<b>Olhos</b>	Deve ser brilhante, convexo, córnea transparente e ocupar a cavidade orbitária
<b>Opérculo</b>	Rígido
<b>Brânquias</b>	Coloração rosa ao vermelho intenso, úmidas e brilhantes
<b>Abdome</b>	Tenso
<b>Odor</b>	Característicos da espécie que se trate.
<b>Cor</b>	Característicos da espécie que se trate.

Fonte: RTIQ – Portaria MAPA nº185/97

O pescado que apresentou não conformidades com as características pertinentes ao recebimento são denominados refugo. De acordo com Gonçalves (2011), dentre essas não conformidades, são possíveis destacar:

- Indicativo de óleo diesel, lubrificantes;
- Oriundos de pesca em áreas contaminadas;
- Aspecto amarelado, limoso, olhos leitosos, descoloração evidente, pele em estado de decomposição;
- Odores estranhos, putrefação, decomposição;
- Pescado esmagado, mutilado com musculatura exposta, musculatura da barriga flácida;
- Infestação massiva de parasitas.

Figura 8 – Observação de características organolépticas durante o recebimento de atum.



Fonte: O Autor, 2022.

### 3.1.3 Lavagem

Os peixes frescos, após serem retirados cuidadosamente das camadas de gelo, como apresentado na Figura 7, são transportados em uma esteira para uma mesa de aço inox para classificação, onde serão lavados com água gelada, clorada a 2,0 mg/L. Essa lavagem deve ser realizada para retirar sujidades externas que por ventura estejam aderidas ao pescado. Essa atividade é realizada pelos colaboradores, sendo função do agente de controle de qualidade inspecionar a realização. (Figura 9).

Esses procedimentos durante o recebimento da matéria prima são medidas preventivas, a fim de se evitar qualquer tipo de problema ou perigo que possa vir a comprometer a qualidade de seus produtos. Isso é feito controlando o tempo e a temperatura durante o recebimento do produto, utilizando água clorada e gelada para evitar a multiplicação de organismos patogênicos (Gonçalves, 2011; Vieira *et al.*, 2004).

Figura 9 – Transferência de atum do caminhão isotérmico para mesa de aço inox para classificação.



Fonte: O Autor, 2022.

### 3.1.4 Classificação

A classificação é realizada por colaboradores capacitados e experientes, denominados classificadores. Eles são responsáveis por identificar a espécie, peso e outras características importantes adotadas na empresa.

De acordo com DiGregorio (2017) é possível classificar um atum para exportação a partir de cinco critérios e características principais, sendo elas o frescor, o tamanho e a forma, a cor, a textura e a gordura. Ainda de acordo com DiGregorio (2017):

- **Frescor:** Os classificadores experientes são capazes de determinar facilmente o frescor de um atum. Uma boa maneira de realizar tal determinação é observando a aparência externa inicial do peixe. Observando a pele e escamas do peixe, nadadeiras. Incluindo também cavidade abdominal, visível a partir do corte feito para retirada das vísceras do peixe.
- **Tamanho e forma:** O tamanho e a forma são indicativos de sua qualidade, porque o tamanho e o rendimento são diretamente proporcionais. Pois peixes maiores produzem lombos maiores. (Esse critério é voltado para atum que serão utilizados para a produção de lombos).
- **Coloração:** A cor é a qualidade física mais óbvia do peixe. Em geral, pode-se realizar a análise externamente observando o aspecto geral do peixe e internamente com a observação de amostras da musculatura.
- **Textura:** A sensação da carne do atum auxilia na determinação da qualidade. A análise da textura é realizada ao apalpar o peixe ao longo de todo o corpo e ao retirar amostras com o “*sashibo*”.
- **Teor de gordura:** A qualidade do atum depende muito do seu teor de gordura. A gordura e a textura estão intimamente relacionadas, e embora o grau de gordura afete muito a textura da carne, os dois devem ser considerados separadamente. Os melhores locais para determinar a gordura de um atum são a amostra central, a parede abdominal e o corte na cauda.

#### 3.1.4.1 Classificação por espécie

A classificação por espécie é de suma importância para a empresa, pois cada uma delas possui um valor de compra diferente. Dentre as espécies recebidas na COMPEX, estão a albacora laje (*Thunnus albacares*), a albacora bandolim (*Thunnus obesus*), o blackfin (*Thunnus atlanticus*) e o bonito listrado (*Katsuwonus pelamis*).

O manual da ICCAT (2023) descreve com riqueza de detalhes as características gerais de cada uma das espécies citadas anteriormente. E desse manual, foram retiradas as chaves de identificação utilizadas no recebimento da indústria. Essas chaves serão apresentadas abaixo:

- **Albacora laje**

Apresenta corpo fusiforme, longo, levemente comprimido lateralmente, coberto por pequenas escamas. Cabeça e olhos pequenos, presença de pequenos dentes cônicos em serie simples. Segunda nadadeira dorsal e anal bem desenvolvida, apresentando coloração amarelada. A nadadeira peitoral não ultrapassa o início da segunda nadadeira dorsal. A dorsal apresenta coloração azul-metálico escuro, mudando de amarelo para cinza na parte ventral (ICCAT, 2023). (Figura 10).

Figura 10 – *Thunnus albacares* (Bonnaterre, 1788)



Fonte: Site comercial COMPEX, 2023.

- **Albacora bandolim**

Apresenta corpo fusiforme, mais robusto em relação a outros atuns, levemente comprimido lateralmente. A altura máxima é atingida no meio do corpo, próximo à primeira nadadeira dorsal. Cabeça e olhos grandes, nadadeira peitoral ultrapassa o início da segunda nadadeira dorsal. Segunda nadadeira dorsal e nadadeira anal com raio mais curto. A dorsal apresenta coloração azul-metálico escuro e a parte ventral uma coloração mais esbranquiçada a prateada (ICCAT, 2023). (Figura 11).

Figura 11 – *Thunnus obesus* (Lowe, 1839)



Fonte: ICCAT, 2007

- **Bonito listrado**

Apresenta corpo fusiforme, alongado e arredondado. As nadadeiras dorsais são separadas por um espaço estreito. A dorsal possui uma coloração azul púrpura escuro, com as laterais inferiores e o ventre prateados. Além disso, se destaca pela presença de quatro a seis faixas longitudinais escuras presentes na região látero-ventral (ICCAT, 2023). (Figura 12).

Figura 12 – *Katsuwonus pelamis* (Linnaeus, 1758)



Fonte: Site comercial COMPEX, 2023.

- **Blackfin**

Apresenta corpo fusiforme, ligeiramente comprimido lateralmente. Segunda nadadeira dorsal e anal curta. Primeira nadadeira dorsal enegrecida, segunda nadadeira dorsal e anal escuras. Além disso, é possível observar na dorsal uma faixa enegrecida bem definida e uma faixa amarelada menos intensa na porção lateral do corpo. De acordo com a ICCAT (2007) o atum Blackfin é uma das menores espécies de atum (ICCAT, 2023). (Figura 13).

Figura 13 – *Thunnus atlanticus* (Lesson, 1830)



Fonte: ICCAT, 2007

#### ***3.1.4.2 Classificação por peso***

Os atuns após serem recebidos pela empresa, inspecionados minuciosamente e separados por espécie, são pesados. Sendo os peixes pequenos e médios pesados em carrinhos de aço inox e os indivíduos grandes, individualmente. Essa classificação é realizada com valores preestabelecidos pela empresa, servindo de base para realizar a compra do produto.

A classificação é dividida da seguinte forma:

- Peixe pequeno: com peso de um 1 a 5 kg;
- Peixe médio: com peso de 5 a 15 kg;
- Peixes grandes: com peso superior a 15 kg.

### **3.2 SALÃO DE PROCESSAMENTO**

#### ***3.2.1 Embandejamento***

Após a pesagem, os atuns que possuem até 10 kg são organizados em bandejas. Posteriormente, essas bandejas são dispostas em carrinhos de aço inox. Os atuns que possuem peso maior que 10 kg, são identificados com cordas de cores distintas para cada espécie como apresentadas na Tabela 2. Sendo elas:

Tabela 2 – Identificação de peso e espécie por cores.

<b>Tabela de identificação de peso e espécie por cores de cordão</b>		
<b>Peso</b>	<b>Espécie</b>	<b>Cor</b>
10 a 15 kg	Albacora Bandolim	Azul
Acima de 15 kg	Albacora Bandolim	Vermelho
10 a 15 kg	Albacora Lage	Amarelo
Acima de 15 kg	Albacora Lage	Branco

Fonte: O Autor, 2023.

No salão de beneficiamento atuei verificando a temperatura do pescado e realizando inspeção das identificações de todos os carrinhos, além de preencher planilhas de controle de qualidade. Depois de completo, os carrinhos seguem para o túnel de congelamento de ar forçado. (Figura 14).

Figura 14 – Carrinho de aço inoxidável contendo bandejas com atum.



Fonte: O Autor, 2022.

### 3.3 CONGELAMENTO

O atum sai do salão de processamento, sendo levado para os túneis de congelamento de ar forçado, onde será congelado em uma temperatura que pode variar de  $-30^{\circ}\text{C}$  à  $-40^{\circ}\text{C}$ , por um período de 6 a 8 horas até o produto atingir  $-18^{\circ}\text{C}$  em seu centro térmico. Os peixes de acima de 10kg são suspensos por ganchos em tubos de aço inoxidável e os menores em bandeja de aço inoxidável e colocados em carrinhos para congelamento. Como apresentado nas Figuras 15 e 16.

Figura 15 – Congelamento de atuns em túnel de ar forçado.



Fonte: O Autor, 2022.

Figura 16 – Congelamento de atuns em túnel de ar forçado.



Fonte: O Autor, 2022.



### 3.4 EMBALAGEM

Passado o período de congelamento, os atuns são encaminhados para a embalagem. Nesta etapa, eles serão novamente classificados de acordo com os pesos de venda. A embalagem ocorre lote a lote, retirando primeiramente do túnel de congelamento os peixes que estão nos carrinhos e posteriormente os peixes congelados individualmente.

#### 3.4.1 *Pesagem*

Os atuns são pesados individualmente e classificados de acordo com a Tabela 3. (Figura 17).

Tabela 3 – Classificação de atum na embalagem

Classificação de atum para venda (kg)							
1 – 3	≥ 3 – 5	≥ 5 – 10	≥ 10 – 15	≥ 15 – 20	≥ 20 – 35	≥ 35 – 50	50 up

Fonte: O Autor, 2023.

Figuras 17 – Pesagem de atum.



Fonte: O Autor, 2022.

#### 3.4.2 *Embalagem*

Depois de classificados, os peixes de menor porte são acondicionados em sacos de ráfia e pesados. Sendo colocados etiquetas com informações obrigatórias de rotulagem, e os peixes de maior porte, acima de 10 kg, são identificados com etiqueta com o rótulo de acordo com a Instrução Normativa nº21, de 31 de maio de 2017 – MAPA.

Como citado anteriormente, os atuns de até 10 kg são embalados em sacos de ráfia. Cada espécie possui uma coloração de cordão de costura diferente, de acordo com a Tabela 4. Os peixes são colocados dentro do saco de ráfia, a abertura do saco é costurada com linha de acordo com a Tabela 4. Posteriormente a isso, os sacos são pesados, identificados com uma etiqueta com as informações de rotulagem. (Figuras 18 e 19).

O rótulo deve conter, entre as suas informações, a forma de apresentação do produto, a espécie, alerta sobre alérgenos, alerta sobre aditivos, a data de fabricação, a data de validade, a temperatura em que o produto deve ser mantido, marca da empresa, tabela nutricional, número do SIF, número de registro do rótulo e peso do produto.

Tabela 4 – Tabela de identificação de cordões para saco de ráfia.

<b>Cordões de identificação</b>	
<b>Espécie</b>	<b>Cor do cordão</b>
Albacora lage	Amarelo
Albacora bandolim	Azul
Blackfin	Marrom
Bonito listrado	Branco

Fonte: O Autor, 2023.

Figura 18 – Embalando atuns em sacos de ráfia.



Fonte: O Autor, 2022.

Figura 19 – Costurando abertura de saco de ráfia.



Fonte: O Autor, 2022.

### ***3.4.3 Controle de temperatura***

O controle da temperatura do produto deve ser mantido em todos os processos, mantendo assim a cadeia do frio. Dessa forma, são realizadas verificações aleatórias da temperatura. Escolhe-se um peixe aleatoriamente, faz-se uma pequena perfuração com o auxílio de uma furadeira do dorso do animal. Nessa perfuração, é introduzido o termômetro para que atinja o centro térmico. A partir disso, obtém-se a temperatura do produto, onde deve apresentar no mínimo -18 °C. (Figura 20).

Figura 20 – Realização de perfuração para atingir o centro térmico do atum



Fonte: O Autor, 2022.

### 3.5 ESTOCAGEM

Os peixes congelados, embalados ou a granel, são organizados em paletes e encaminhados para a área de estocagem. Onde serão armazenados na câmara de estocagem em temperaturas que variam entre -25 a -35°C. Local esse onde permanecerão até o momento da comercialização. (Figura 21).

Figura 21 – Formação de palete em gaiola para peixes a granel



Fonte: O Autor, 2022.

### 3.6 EXPEDIÇÃO

A expedição é o local na indústria onde são realizadas as ovações dos containers (Figura 22). Por sua vez, a ovação é o ato de acondicionar as mercadorias, que anteriormente estavam na câmara de estocagem, em um container de forma a otimizar ao máximo os espaços, como apresentado nas Figuras 23 e 24. No momento do embarque a equipe já organizada, se reúne e inicia a transferência dos produtos do pedido, da câmara para dentro do container. Antes do início da ovação, membros da equipe do controle de qualidade devem verificar a temperatura do container, juntamente com a inspeção das condições higiênico-sanitárias do mesmo. Durante todo o processo, a verificação da temperatura é essencial, devendo ela constar no mínimo -18 °C. (Figura 25).

Figura 22 – Container vazio ao início de um embarque.



Fonte: O Autor, 2022.

Figura 23 – Container ovado com atum a granel



Fonte: O Autor, 2022.

Figura 24 – Container ovado com atum em saco de ráfia



Fonte: O Autor, 2022.

Figura 25 – Verificação de temperatura durante embarque



Fonte: O Autor, 2022.

## 4 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS

### 4.1 Físico-químico da água de abastecimento

**Cloro:** A análise de cloro livre na água de abastecimento deve ser feita diariamente. Sendo realizada primeiramente antes do início das atividades da indústria, em pontos de coleta pré-estabelecidos. E a partir disso, a cada duas horas. Essa análise é realizada com equipamento digital da AKSO – Cloro Tester. (Figura 26).

O padrão adotado é de no mínimo de 0,5 ppm e máximo de 2,0 ppm em qualquer ponto do sistema de abastecimento de acordo com a Portaria GM/MS nº 888/2021 (Brasil, 2021).

A análise feita com o equipamento digital da AKSO – Cloro Tester é realizado da seguinte forma:

1. Duas cubetas, devidamente higienizadas são levadas para o local de coleta;
2. As cubetas são preenchidas com 10ml da amostra, fechadas com a tampa e levadas para o laboratório do controle de qualidade;
3. Uma das cubetas deve ser aberta e nela devem ser adicionadas 3 gotas do reagente DPD1 (Diethyl-p-Phenylenediamine) e posteriormente 3 gotas do reagente DPD2, e por fim fechada novamente;
4. As cubetas devem ter o excesso de umidade retiradas, antes de realizar a leitura;
5. A cubeta deve ser inserida no compartimento, fecha-se a tampa de medição e com o instrumento na posição vertical, pressionar o botão ligar-medição. Com isso, será efetuada a leitura do cloro livre na amostra. Devendo ser realizada a leitura da cubeta sem reagente e depois a cubeta com reagente.

Figura 26 – Equipamento digital da AKSO – Cloro Tester



Fonte: O Autor, 2022.

**pH:** A análise de pH da água deve ser realizada uma vez no dia, antes do início das atividades na indústria. Esta deverá ser mantida na faixa de 6,0 a 9,5. Essa análise é realizada utilizando medidor de pH digital da AKSO – pH Basic. (Figura 27).

A análise feita com o medidor de pH digital da AKSO – pH Basic, deve ser realizada da seguinte forma:

1. O equipamento deve ser calibrado, onde a ponta de sua sonda deve ser inserida em um recipiente com água destilada;
2. Após a calibração ele deve ser encaminhado para o local de coleta, onde com o auxílio de um recipiente, coleta-se uma pequena quantidade de água;
3. A sonda deve ser introduzida no recipiente contendo a amostra de água, o botão de ligar deve ser pressionado, e com isso aguarda-se alguns segundos para a realização da leitura.

Figura 27 – Equipamento digital da AKSO – pH Basic.



Fonte: O Autor, 2022.

**Turbidez:** A medição da turbidez deve ser realizada uma vez por semana em pontos de coleta pré-estabelecidos. Sendo seu limite de 5 NTU (Unidade Nefelométrica de Turbidez). A medição da turbidez é realizada por equipamento digital da marca AKSO – modelo TU430. (Figura 28).

A análise feita com o turbidímetro da marca AKSO – modelo TU430 deve ser realizado da seguinte forma:



1. Coleta-se 10 ml da amostra de água a ser analisada, depositando-a em uma cubeta com tampa, certificando-se que a tampa esteja devidamente fechada para evitar vazamento durante a análise;
2. Deve-se retirar todo o excesso de umidade em volta da cubeta;
3. O botão de ligar do equipamento deve ser pressionado até aparecer no visor a mensagem STBY;
4. A cubeta deve ser inserida no compartimento de medição, sendo segurada pela tampa;
5. O botão READ deve ser pressionado e com isso aguardar a leitura da amostra que aparecerá no visor.

Figura 28 – Equipamento digital da AKSO – modelo TU430



Fonte: O Autor, 2022.

**Cor:** A medição da cor da água deve ser realizada uma vez por semana em pontos de coleta pré-estabelecidos. Sendo seu limite de 15. A medição da cor é realizada por equipamento digital da marca AKSO – Cor Tester. (Figura 29).

A análise feita com o equipamento digital da marca AKSO – Cor Tester deve ser realizada da seguinte forma:

1. Coleta-se 15 ml da amostra a ser analisada em uma seringa;
2. Com a amostra presente na seringa, preenche-se uma cubeta com 12 ml e fecha-a com a tampa;
3. Deve-se retirar todo o excesso de umidade em volta da cubeta;
4. A cubeta deve ser inserida no compartimento de medição, fechando-se a tampa e pressionando o botão de ligar-medição;
5. O visor exibirá o resultado da medição;

Figura 29 – Equipamento digital da AKSO – Cor Tester.



Fonte: O Autor, 2022.

## **4.2. Análises físico-químico do atum**

### **4.2.1 Bases voláteis totais**

O teor de bases voláteis totais (N-BVT) pode ser indicativo do grau de conservação do pescado (Gonçalves, 2011, p. 16). A legislação brasileira considera como deteriorado e, portanto, impróprio para o consumo, o pescado com teor de BVT igual ou superior a 30 mg de nitrogênio por 100 g de carne.

São coletadas amostras no recebimento de cada lote de atum e enviadas para análise em laboratório credenciado e na indústria realizamos análises rápidas de histamina.

### **4.2.2 Histamina**

A histamina é formada pela ação da enzima histidina descarboxilase sobre o aminoácido histidina, ocorrendo principalmente em peixes da família *Scombridae*, como os atuns (Gonçalves, 2011, p. 16). A legislação brasileira considera o teor máximo de 100 ppm de histamina.

Para a realização da análise de histamina é necessário a coleta de amostra central de músculo do peixe. Utiliza-se um instrumento denominado bastão de classificação ou “*sashibo*” para realizar essa coleta (Figura 31). O “*sashibo*” é inserido ao longo da linha lateral perto da barbatana peitoral do peixe. Também pode ser inserido no peixe próximo a barbatana dorsal, no entanto isso poderia causar danos aos lombos do atum. Essas amostras são acondicionadas em gelo e levadas para o laboratório do controle de qualidade (Figura 32). No laboratório utiliza-se um kit de teste de fluxo lateral fabricado pela ProGnosis Biotech S.A para determinação quantitativa de histamina em amostra de peixe fresco. (Figura 30).

O procedimento é realizado da seguinte forma: tritura-se a amostra de peixe, pesa-se 2g da mistura já homogeneizada. Adiciona-se essas 2g em um tubo de ensaio juntamente com

38 ml de água destilada. Tapa-se o tubo de ensaio e realiza-se a mistura em um vórtice por um minuto. Passado esse tempo, deve-se deixar a mistura em repouso por um minuto. Depois disso deve-se filtrar de 5 a 10 ml do extrato. Com esse extrato realiza-se a hidratação da fita de leitura. Após hidratada, leva-se a fita para o equipamento e usa-se o *software* para quantificar os resultados dentro de 10 minutos. Pode-se realizar também a leitura visual da fita de testagem. Onde dois riscos ou um risco forte e um fraco são resultados negativos e sua interpretação diz que a quantidade de histamina presente na amostra é inferior a 100 ppm.

Figura 30 – Exemplo de teste de histamina



Fonte: O Autor, 2022.

Figura 31 – *Sashibo* utilizado para retirar amostras de músculo de atum



Fonte: O Autor, 2022.

Figura 32 – Amostra de músculo de atum



Fonte: O Autor, 2022.

#### **4.3. Análises microbiológicas do atum**

As análises microbiológicas são realizadas a partir da coleta de amostras de cada lote de atum e enviadas para análise em laboratório credenciado. Sendo essas análises as de *Salmonella*, *Staphylococcus coagulase positiva*, *Escherichia coli*.

### **5 HIGIENIZAÇÃO INDUSTRIAL E OPERACIONAL**

Para que possamos ter um produto final de excelente qualidade é necessário a implementação de um programa de limpeza e sanitização, que tem como objetivo evitar, eliminar ou reduzir a níveis aceitáveis os riscos associados às contaminações diretas ou cruzadas. Garantindo a obtenção de superfícies, equipamentos e ambientes com características adequadas de limpeza e baixa carga microbiana residual. E mantendo sua qualidade e segurança sanitária em prol da saúde do consumidor e integridade por meio de higiene operacional antes, durante e depois das operações industriais, mediante PPHO (Procedimentos Padrões de Higiene Operacional) (CNI/SENAI/SEBRAE, 2000).

Os procedimentos de higienização das instalações e equipamentos devem ser rotina diária na indústria. Ocorrendo antes, durante e depois das operações. Garantindo o controle sanitário dos alimentos, evitando contaminação, crescimento e proliferação de microorganismos indesejáveis (CNI/SENAI/SEBRAE, 2000). Assim como a higienização das instalações e dos equipamentos, a higienização dos colaboradores é de suma importância, pois eles estarão em constante contato com o produto, direta ou indiretamente (CNI/SENAI/SEBRAE, 2000). Por isso, os funcionários devem ser orientados e treinados em Boas Práticas de Fabricação. Sendo instruídos a realizarem boa limpeza pessoal, utilizarem os equipamentos de proteção individual, sendo eles luvas descartáveis, máscaras, toucas, botas, e seu fardamento deve ser lavado e entregue a cada funcionário livre de qualquer sujidade.

Ao adentrar a indústria, os funcionários devem higienizar as mãos com álcool a 70% e se dirigir à rouparia, local onde será entregue o fardamento devidamente lavado. Já uniformizado, o colaborador deve seguir para a entrada da indústria, onde serão entregues máscaras e touca. Após a paramentação ele deve passar pela máquina lavadora de botas automática, equipamento que irá higienizar as botas com água clorada a 200 ppm. Logo em seguida, o colaborador deve higienizar as mãos em uma pia de aço inoxidável, provida de torneiras movidas a pedais e dispensers com detergente (Figura 33). Todos os salões possuem uma pia com torneira movida a pedal e dispensers com detergente para higienização das mãos dos colaboradores. (Figura 34).

Figura 33 – Máquina lavadora de botas automática na entrada para a indústria



Fonte: O Autor, 2022.

Figura 34 – Pia de aço inoxidável na entrada da indústria



Fonte: O Autor, 2022.

## 6 ANALISE DE PERIGOS E PONTOS CRITICOS DE CONTROLE

O sistema APPCC é baseado numa série de etapas, inerentes ao processamento industrial dos alimentos, incluindo todas as operações que ocorrem desde a obtenção da matéria-prima até o consumo do alimento, fundamentando-se na identificação dos perigos potenciais à segurança do alimento, bem como nas medidas para o controle das condições que geram os perigos (CNI/SENAI/SEBRAE, 2000). Constituindo uma poderosa ferramenta de gestão, oferecendo uma forma de se seguir um efetivo controle dos perigos. Para a sua melhor aplicação é necessário o entendimento de todo o processo industrial, identificando os pontos ou etapas nos quais os perigos podem ser controlados, sendo esses perigos de natureza física, química ou biológica.

A segurança dos produtos alimentícios é a principal e primeira responsabilidade da indústria, além de outras características de qualidade, como aspecto, sabor e custo (CNI/SENAI/SEBRAE, 2000). Dentre os principais benefícios que o sistema APPCC proporciona estão:

- A garantia da segurança do alimento;
- A diminuição dos custos operacionais de recolher e destruir o produto final por razões de segurança alimentar;
- Redução de perdas de matérias-primas e produtos;
- Maior credibilidade junto ao cliente e o consumidor;
- Maior competitividade do produto na comercialização;
- Atendimento aos requisitos legais do Ministério da Saúde e do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

O sistema APPCC é aplicável em todo processo de obtenção e elaboração de alimentos, desde a produção primária até seu consumo final. Os princípios que integram o sistema são aplicáveis em toda e qualquer atividade relacionada com alimentos (CNI/SENAI/SEBRAE, 2000). Os requisitos e condições mínimas para as práticas adequadas de higiene são:

- Potabilidade da água;
- Higiene das superfícies de contato com o produto;
- Prevenção de contaminação cruzada;
- Higiene pessoal;
- Proteção contra contaminação e adulteração do produto;
- Identificação e estocagem adequada dos produtos tóxicos;

- Saúde dos operadores;
- Controle integrado de pragas.

Todas as condições de higiene operacional devem ser monitoradas e registradas, devendo-se adotar ações corretivas sempre que se observar desvios, sendo sua ocorrência registrada. Dentro das diretrizes para a aplicação do sistema APPCC está a elaboração de um fluxograma, com todas as fases executadas pelo estabelecimento. O fluxograma da linha de beneficiamento de atum foi apresentado na figura 6. Nesse fluxograma é possível visualizar todas as etapas do processo de beneficiamento e também a indicação dos Pontos Críticos de Controle. A Tabela 5 identifica os Pontos Críticos (PC) e os Pontos Críticos de Controle (PCC).

Tabela 5 – Identificação de PC's e PCC's em linha de processamento de atum

<b>Identificação de PC's e PCC's</b>			
<b>Etapas do processo</b>	<b>Perigos</b>	<b>Uma etapa subsequente reduzirá o perigo a níveis aceitáveis?</b>	<b>PC/PCC</b>
<b>Recepção</b>	Biológico: deterioração, parasitas	Não	PCC
	Química: hidrocarbonetos, histamina	Não	PCC
	Físico: corpos estranhos (anzol, metais, etc.)	Sim	PC
<b>Câmara de espera</b>	Biológico: multiplicação bacteriana	Sim	PC
<b>Salão de processamento</b>	Biológico: multiplicação bacteriana	Sim	PC
<b>Congelamento</b>	Biológico: multiplicação bacteriana	Sim	PC
<b>Classificação</b>	Biológico: multiplicação bacteriana	Sim	PC
<b>Embalagem/pesagem</b>	Biológico: multiplicação bacteriana	Sim	PC
	Químico: declaração de informação alérgenos	Não	PCC
<b>Estocagem</b>	-	-	-
<b>Expedição</b>	-	-	-

Fonte: Adaptação APPCC, COMPEX, 2022.

A Tabela 6 traz um quadro resumo que identifica os pontos críticos de controle durante as etapas do processo de beneficiamento do atum, pontuando suas medidas de controle, limites críticos e as ações corretivas para cada um dos itens.

Tabela 6 – Quadro resumo de PCC's em linha de processamento de atum

<b>Quadro resumo APPCC – Prontos Críticos de Controle</b>				
<b>Etapa do processo</b>	<b>Perigos</b>	<b>Medidas de controle</b>	<b>Limites críticos</b>	<b>Ações corretivas</b>
<b>Recebimento</b>	Deterioração	Análise sensorial, análise de BVT, temperatura, lavagem com água clorada	BVT: < 30mg/100g; Temperatura do peixe: < 4 °C; Água clorada: 0,5 a 2mg/L	Rejeitar matéria prima não conforme com BVT > 30 mg/100g. Adicionar gelo para controle de temperatura. Instruir fornecedor
	Presença de parasitas	Inspeção visual, controle amostral do lote	Visivelmente infestado por parasitas: > 10	Rejeitar matéria prima não conforme
	Contaminação por hidrocarbonetos	Treinamento dos tripulantes da embarcação,	Tolerância zero	Rejeitar matéria prima não conforme, Instruir fornecedor
	Presença de histamina	Temperatura próxima á fusão do gelo	Temperatura: 4 °C	Realizar teste rápido de histamina, caso abaixo do valor máximo estabelecido, manter em gelo para recuperar temperatura
<b>Embalagem</b>	Presença de alérgenos	Devem ser impressas de forma obrigatória a presença de alérgenos	Zero	Inspeccionar os produtos, e caso seja constatada a não conformidade, deve ser realizada a correção da informação

Fonte: Adaptação APPCC, COMPEX, 2022.

Para cada PCC deve existir medidas de controle para assegurar que os perigos identificados sejam prevenidos, eliminados ou reduzidos a níveis aceitáveis. Os integrantes da equipe de controle de qualidade devem ser treinados nas técnicas do monitoramento pelo qual são responsáveis, compreendendo perfeitamente o objetivo e a importância dessa função, sendo imparciais, tanto no monitoramento quanto nos relatórios, e reportar os resultados com precisão. Também devem comunicar imediatamente um processo que esteja fora dos limites críticos. Todos os registros e documentos associados ao monitoramento dos PCC's devem ser datados, assinados ou rubricados pelos monitores.

Em resumo, o sistema APPCC para a gestão de segurança alimentar foi criado com o intuito de identificar, avaliar e controlar os perigos para a saúde do consumidor e caracterizar os pontos e controles considerados críticos para assegurar a inocuidade dos alimentos (CNI/SENAI/SEBRAE, 2000).



## 7 RASTREABILIDADE

A rastreabilidade é um sistema que tem por definição tornar visível todo o caminho percorrido pelo pescado desde sua captura no mar até a mesa do consumidor. Tendo como objetivo prover informações confiáveis ao consumidor final, tornando possível conhecer as condições sob as quais ele é capturado e os intermediários pelos quais passa até chegar ao consumidor final. A implantação de um sistema de rastreabilidade na cadeia produtiva do atum é uma garantia de que o produto foi monitorado em todas as suas fases de produção, facilitando a identificação de possíveis problemas e, conseqüentemente, proporcionando soluções (Galvão, 2010).

Um sistema eficaz de rastreamento oferece informações quanto à natureza, origem e qualidade do pescado. Permitindo que a empresa melhore seu processo industrial por meio da identificação de gargalos e pontos críticos a serem corrigidos e da busca de soluções para inconformidades (Carvalho, 2006).

Tendo essas informações como base, na tabela 7 são citados alguns dos dados essenciais para a rastreabilidade do atum na indústria.

Tabela 7 – Informações que estruturam a rastreabilidade do atum.

<b>Rastreabilidade - atum</b>	
<b>Recebimento</b>	Licenças das embarcações, Registro de Pescador Profissional (RGP), nome do fornecedor, data de recebimento, peso total do produto, espécies recebidas, notas de recebimento de pescado (NRP), lote, temperatura do produto, avaliação dos atributos sensoriais.
<b>Salão de processamento</b>	Lote, data de processamento, peso, temperatura.
<b>Embalagem</b>	Lote, data de embalagem, temperatura do produto, identificação com etiqueta, peso.
<b>Estocagem</b>	Lote, temperatura do produto, identificação com etiqueta.
<b>Expedição</b>	Número do container, lotes, temperatura do produto, lacres do container, data do embarque, horário do embarque, notas fiscais, estado físico do container.

Fonte: O Autor, 2023.

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A área de processamento do pescado foi escolhida para a realização do Estágio Supervisionado, necessário para a conclusão do Curso de Engenharia de Pesca, devido à importância e destaque deste setor no Estado do Ceará. Existe uma crescente expansão do mercado de toda a cadeia do atum tanto no Ceará como no mundo, devido a isso, a oportunidade de atuar em uma indústria de beneficiamento e exportação de pescado foi de extrema importância para o aprimoramento do conhecimento técnico e formação profissional.

Durante o período de estágio, tive a oportunidade de acompanhar desde o desembarque do atum da embarcação de pesca até a sua exportação. Realizando visitas à tripulação e às embarcações de pesca. Conhecendo os trapiches de desembarque e suas dinâmicas para o transporte do pescado até a indústria. Atuei como membro do controle de qualidade, no qual executava atividades para a manutenção da cadeia do frio, inspeções de qualidade tanto do produto como do ambiente em que se encontrava.

Atividades essas que me proporcionaram grande aprendizado, onde pude aplicar conhecimentos teóricos adquiridos em sala de aula na prática. O processamento de peixes exige rigor e atenção constantes devido à fragilidade do produto e à obrigação de entregar ao consumidor um alimento de qualidade. O estabelecimento de procedimentos precisos, seguindo o fluxograma apresentado nesse relatório, é de fundamental importância para a qualidade final do produto. A indústria deve seguir e aplicar o programa APPCC e as Boas Práticas de Fabricação para alcançar um produto final com a qualidade desejada e sem riscos à saúde do consumidor.

A compreensão das etapas cruciais desse processo permitiu-me apreciar a complexidade logística e tecnológica envolvida da indústria de processamento de atum. A interação com profissionais especializados revelou a importância da gestão eficiente de recursos. No âmbito das operações diárias, enfrentei desafios que demandaram habilidades de resolução de problemas e tomada de decisões rápidas.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal (LANARA). Métodos analíticos oficiais para o controle de Produtos de Origem Animal e seus ingredientes. II - Métodos físicos e químicos. LANARA, Brasília, DF, 1981, 123 p.
- BRASIL, Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, Brasília, DF, 2021.
- CARVALHO, RAPLF. Implementação de sistemas de rastreabilidade na Cadeia de Produção de Pescados. **II Simpósio de Controle do Pescado**, 2006.
- CNI/SENAI/SEBRAE (org.). **GUIA para elaboração do Plano APPCC**: geral. 2. ed. Brasília, 2000. p.301.
- COLLETTE, Bruce B.; NAUEN, Cornelia E. FAO Species Catalogue, Vol. 2: Scombrids of the World: an Annotated Catalogue of Tunas, Mackerels, Bonitos and Related Species Known to Date. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1983. Disponível em: <https://www.fao.org/3/ac478e/ac478e09.pdf>. Acesso em: 05 de abril de 2023.
- DIGREGORIO, Robert. **Tuna Grading and Evaluation**: the complete tuna buyer's handbook. 2. ed. New York: Urner Barry, 2017. 94 p.
- FAO - Food and Agriculture Organization, 2022. Disponível em: <https://www.fao.org/publications/sofia/2022/en/>. Acesso em: 02 de abril de 2023.
- GALVÃO, Juliana Antunes et al. Traceability system in cod fishing. **Food control**, v. 21, n. 10, p. 1360-1366, 2010.
- GONÇALVES, Alex Augusto. Ciência, tecnologia, inovação e legislação. **São Paulo: Atheneu**, 2011.
- ICCAT. ICCAT Manual. International Commission for the Conservation of Atlantic Tuna. 2007. Disponível em: <https://www.iccat.int/en/iccatmanual.html>. Acesso em: 20 de outubro de 2023.
- MADUREIRA, L. A. S. P.; MONTEIRO-NETO, Cassiano. Sustentabilidade da pesca do bonito-listrado no Brasil. **Rio de Janeiro: Walprint Gráfica e Editora**, 2020.

OLIVEIRA NETO, João Mafaldo de et al. Pesca do atum no Ceará: aspectos legais, institucionais e ordenamento. 2018. Disponível em: [https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/39871/1/2018\\_rel\\_jmoliveiraneto.pdf.pdf](https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/39871/1/2018_rel_jmoliveiraneto.pdf.pdf). Acesso em: 02 de abril de 2023.

SILVA, Guelson Batista da; CHAVES, Daniel Carlos Barreto; FONTELES-FILHO, Antonio Aduino. Aspectos econômicos da pesca de atuns e afins associada a uma boia oceânica no Atlântico Oeste Equatorial. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 39, n. 1, p. 85-91, 2013.

VIEIRA, Regine Helena Silva dos Fernandes et al. Microbiologia, higiene e qualidade do pescado: teoria e prática. In: **Microbiologia, higiene e qualidade do pescado: teoria e prática**. 2004. p. 380-380.

WALLI, Andreas et al. Seasonal movements, aggregations and diving behavior of Atlantic bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) revealed with archival tags. *PloS one*, v. 4, n. 7, p. e6151, 2009. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0006151>. Acesso em: 02 de abril de 2023.