



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO (ESO)  
REALIZADO NA CARAPITANGA INDÚSTRIA DE PESCADO DO BRASIL LTDA**

**AVALIAÇÃO DA LAVAGEM DE PEIXES FRESCOS INTEIROS EM UMA  
INDÚSTRIA DE BENEFICIAMENTO DE PESCADO DO BRASIL REGISTRADA  
NO SERVIÇO DE INSPEÇÃO FEDERAL (SIF)**

**JÚLIA CAROLINA DOS SANTOS CAMPÊLO**

**RECIFE, 2025**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
**DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**AVALIAÇÃO DA LAVAGEM DE PEIXES FRESCOS INTEIROS EM UMA**  
**INDÚSTRIA DE BENEFICIAMENTO DE PESCADO DO BRASIL REGISTRADA**  
**NO SERVIÇO DE INSPEÇÃO FEDERAL (SIF)**

**JÚLIA CAROLINA DOS SANTOS CAMPÊLO**

Relatório de Estágio Supervisionado  
Obrigatório apresentado como requisito parcial  
para a obtenção do grau de Bacharela em  
Medicina Veterinária, sob orientação da Prof<sup>ª</sup>.  
Dr<sup>ª</sup>. Andrea Paiva Botelho Lapenda de Moura  
e supervisão da Médica Veterinária -  
Responsável Técnica Tatiane Ribeiro Freire.

**RECIFE, 2025**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE  
Bibliotecário(a): Auxiliadora Cunha – CRB-4 1134

C193a Campêlo, Júlia Carolina dos Santos.

Avaliação da lavagem de peixes frescos inteiros em uma indústria de beneficiamento de pescado do Brasil registrada no Serviço de Inspeção Federal (SIF) / Júlia Carolina dos Santos Campêlo. – Recife, 2025.

73 f.; il.

Orientador(a): Andrea Paiva Botelho Lapenda de Moura.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Medicina Veterinária, Recife, BR-PE, 2025.

Inclui referências e anexo(s).

1. Pescados - Contaminação. 2. Pescados. 3. Medicina interna veterinária. 4. Pescados - Processamento 5. Pescados - Tecnologia. I. Moura, Andrea Paiva Botelho Lapenda de, orient. II. Título

CDD 636.089



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**

**DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINÁRIA**

Relatório Elaborado por

**JÚLIA CAROLINA DOS SANTOS CAMPÊLO**

Aprovado em: 19/03/2025

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Andrea Paiva Botelho Lapenda de Moura

Departamento de Medicina Veterinária – UFRPE

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Maria Betânia de Queiroz Rolim

Departamento de Medicina Veterinária – UFRPE

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Andréa Alice da Fonseca Oliveira

Departamento de Medicina Veterinária – UFRPE

## AGRADECIMENTOS

Quero agradecer, primeiramente, à Deus por ter me permitido cursar o bacharelado em Medicina Veterinária na universidade que tanto almejei, a Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Agradeço a toda minha família por todo apoio incondicional nesses 6 anos de graduação, em especial a minha mãe e ao meu pai.

O caminho não foi fácil, mas com amigos e colegas de turma que fiz nessa jornada, o medo, a ansiedade e as inseguranças puderam ser compartilhados, o que contribuiu para amenizar conflitos internos inerentes a esse momento da vida. Por isso, sou grata a todos que conheci e compartilhei minha jornada na UFRPE. Em especial, agradeço o meu eterno amigo Anderson Ferreira, uma pessoa muito inteligente, determinada e resiliente, que tive a honra de conhecer e dividir bons momentos, antes da sua partida em 2021.

Agradeço à minha orientadora Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Andrea Paiva Botelho Lapenda de Moura, por ter me permitido ter o privilégio de ser sua orientada, por todo conhecimento compartilhado em suas aulas e durante o período que fui sua monitora, como também agradeço por todo apoio e incentivo durante esse último período difícil da graduação.

Agradeço a minha supervisora Tatiane Ribeiro Freire, por ter aberto as “portas” da empresa para a realização do meu Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO), e também por todo acolhimento, apoio, incentivo, e conhecimentos compartilhados acerca do trabalho diário do médico veterinário na indústria de beneficiamento de pescado.

Agradeço a todas as meninas do Controle de Qualidade da Carapitanga, em especial a Laryssa, Jéssika, Thais e Ângela, que tiveram a paciência e o cuidado de me ensinar cada processo da indústria, repetidas vezes até o meu completo aprendizado.

Por fim, não menos importante, sou grata a todos os professores da UFRPE, em especial à Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria Betânia de Queiroz Rolim, à Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Andréa Alice da Fonseca Oliveira e ao Prof<sup>º</sup> Dr<sup>º</sup> José Wilton Pinheiro Junior, por todo aprendizado fornecido nas aulas da graduação, e por suas contribuições valiosas ao meu trabalho.

## **LISTA DE TABELAS**

Capítulo II: Tabela 1. Resultados das coletas antes e após as lavagens do peixe 1.....	60
Tabela 2. Resultados das coletas antes e após as lavagens do peixe 2.....	61

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Entrada da Carapitanga Indústria de Pescado LTDA do Brasil.....	15
Figura 2 - Barreira Sanitária.....	16
Figura 3 - Higienização da barreira sanitária.....	17
Figura 4 - Recepção do camarão cinza.....	18
Figura 5 - Avaliação da temperatura do camarão do recebimento.....	19
Figura 6 - Prova de cocção dos camarões.....	19
Figura 7 - Camarão com a cabeça vermelha.....	20
Figura 8 - Camarão com a cabeça caída.....	20
Figura 10 - Camarão mole.....	21
Figura 11 - Camarão com melanose.....	22
Figura 12 - Camarão deteriorado.....	22
Figura 13 - Teste Rápido de Sulfito.....	23
Figura 14 - Avaliação da quantidade de metabissulfito.....	24
Figura 15- Método Monier-Williams.....	25
Figura 16 - Amostras de três viveiros no teste de resistência à melanose.....	26
Figura 17 - Amostras de 1 kg para a verificação da biometria.....	26
Figura 18 - Linhas de processamento do camarão.....	27
Figura 19 - Máquina Classificadora.....	28
Figura 20- Camarões sendo despejados no tanque da máquina classificadora.....	29
Figura 21 - Embalagem primária destinada ao mercado food service.....	30
Figura 22 - Verificação da temperatura do pacote.....	30
Figura 23 - Congelamento rápido individual - Individually Quick Frozen (IQF).....	31
Figura 24 - Embalagem primária para venda em varejo.....	31
Figura 25 - Embalagem secundária: caixas de papelão.....	32
Figura 26 - Expedição.....	32
Figura 27 - Recepção dos peixes frescos.....	33
Figura 28- Aferição da temperatura dos peixes frescos durante a etapa da recepção.....	34
Figura 29 - Parte interna da recepção, constituída de mesas de inox, sistemas de tubulações de água e balanças, equipamentos destinados às etapas de lavagem, seleção e classificação.....	35
Figura 30 - Muco e outras sujidades superficiais removidas após a primeira lavagem do pescado em água clorada.....	35
Figura 31 - Pesagem e classificação dos peixes.....	36
Figura 32 - Pesagem dos peixes para o embarque.....	36
Figura 33 - Passagem dos peixes pela esteira.....	37
Figura 34 - Acondicionamento dos peixes em basquetas plásticas.....	37

Figura 35 - Aferição da temperatura do pescado durante o processo de embarque.....	38
Figura 36 - Funcionária acondicionando peixes em caixas de isopor.....	38
Figura 37 - Gelo ensacado colocado dentro das caixas de isopor para conservar a temperatura.....	39
Figura 38 - Funcionária selando o saco plástico com fita adesiva.....	39
Figura 39 - Vedação das caixas de isopor com tampa e fita.....	39
Figura 40 - Aplicação de plástico externo nas caixas de isopor.....	39
Figura 41 - Estocagem das caixas de isopor com peixe fresco.....	40
Figura 42 - Caminhão aberto para o recebimento dos atuns.....	41
Figura 43 - Retirada dos atuns do caminhão.....	41
Figura 44 - Classificação do atum utilizando o ‘sashibo’.....	42
Figura 45 - Passagem do atum pela esteira recebendo a lavagem com água clorada sob pressão.....	42
Figura 46 - Kit utilizado no teste de histamina.....	43
Figura 47 - Fita do teste mergulhada no tubo.....	44
Figura 48 - Interpretação do resultado.....	44
Figura 49 - Lavagem do peixe.....	44
Figura 50 - Aplicação de cloro diluído em água com uma esponja.....	45
Figura 51 - Controle da temperatura do atum durante o processo de embarque.....	45
Figura 52 - Processo de embalagem dos atuns.....	46
Figura 53 - Estocagem das caixas com atuns em câmara fria.....	46
Figura 54 - Reagentes líquidos utilizados para medição do cloro livre na água.....	47
Figura 55 - pHmetro e equipamento medidor de cloro livre na água.....	48

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

AOAC - Association of Official Analytical Chemists

APPCC - Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle

BPF - Boas Práticas de Fabricação

CQ - Controle de Qualidade

ESO - Estágio Supervisionado Obrigatório

EPI - Equipamento de Proteção Individual

GTA - Guia de Trânsito Animal

INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia

Kg - Quilograma

LTDA - Limitada

MAPA - Ministério da Agricultura e Pecuária

Nº - Número

PPM - Partes por milhão

RIISPOA - Regulamento de Inspeção Industrial de Produtos de Origem Animal

SIF - Serviço de Inspeção Federal

SO<sub>2</sub> - Dióxido de enxofre

UFRPE - Universidade Federal Rural de Pernambuco

## RESUMO

O Estágio Supervisionado Obrigatório, último período do curso de Bacharelado em Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), foi realizado na Carapitanga Indústria de Pescado LTDA, sob a orientação da Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Andrea Paiva Botelho Lapenda de Moura, e supervisão da médica veterinária e responsável técnica do estabelecimento, Tatiane Ribeiro Freire, durante o período de novembro de 2024 a fevereiro de 2025, totalizando 420 horas de estágio. Neste relatório são descritas as atividades desenvolvidas no setor de Controle de Qualidade da indústria, que envolveram o acompanhamento do rígido controle higiênico sanitário e prevenção de perigos relacionados à produção dos alimentos, em todas as etapas da manipulação da matéria-prima, desde a recepção até a expedição. Além disso, também foram descritas as análises realizadas no Laboratório de Qualidade da indústria, referentes ao processamento de amostras das matérias-primas (camarão e peixe), a fim de averiguar a sua qualidade e/ou defeitos, e outros parâmetros exigidos pela legislação brasileira para indústrias de alimentos, como análise da água de processamento (cloro e pH), e do teor de metabissulfito de sódio em crustáceos, através do método oficial Monier-Williams. Todas as atividades executadas foram importantes por fornecer conhecimento teórico e experiência prática da atuação do Médico Veterinário no âmbito do controle de qualidade de alimentos de pescado, em prol de fornecer um alimento seguro ao mercado consumidor.

**Palavras-chave:** Pescado, camarão, peixe, controle, médico veterinário.

## **ABSTRACT**

The Mandatory Supervised Internship, the last period of the Bachelor's Degree in Veterinary Medicine at the Federal Rural University of Pernambuco (UFRPE), was carried out at Carapitanga Indústria de Pescado LTDA, under the guidance of Prof. Dr. Andrea Paiva Botelho Lapenda de Moura, and supervision of the veterinarian and technical manager of the establishment, Tatiane Ribeiro Freire, during the period from November 2024 to February 2025, totaling 420 hours of internship. This report describes the activities developed in the Quality Control sector of the industry, which involved monitoring strict hygienic and sanitary control and prevention of hazards related to food production, at all stages of raw material handling, from reception to shipment. Furthermore, the analyses performed in the industry's Quality Laboratory were also described, referring to the processing of samples of raw materials (shrimp and fish), in order to verify their quality and/or defects, and other parameters required by Brazilian legislation for the food industry, such as analysis of processing water (chlorine and pH), and the sodium metabisulfite content in crustaceans, using the official Monier-Williams method. All the activities performed were important for providing theoretical knowledge and practical experience of the veterinarian's work in the area of quality control of fish food, in order to provide safe food to the consumer market.

**Keywords:** Fish, shrimp, fish, control, veterinary doctor.

## SUMÁRIO

<b>I. CAPÍTULO 1 – RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO (ESO).....</b>	<b>13</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>2. LOCAL DO ESTÁGIO.....</b>	<b>14</b>
<b>3. BENEFICIAMENTO DO CAMARÃO.....</b>	<b>16</b>
3.1 Barreira sanitária.....	16
3.2 Recepção.....	17
3.3 Análises sensoriais e organolépticas.....	19
3.4 Determinação do Metabissulfito de Sódio.....	22
3.4.1 Teste Rápido de Sulfito.....	23
3.4.2 Método de Monier-Williams Otimizado - Baseado na AOAC 990.28.....	24
3.4 Teste de Resistência a Melanose.....	25
3.5 Biometria ponderada.....	26
3.6 Linhas de Processamento.....	27
3.7 Máquina Classificadora.....	27
3.8 Embalagem Primária e Verificação do Pacote.....	29
3.9 Embalagem Secundária e Expedição.....	31
<b>4. BENEFICIAMENTO DE PEIXE FRESCO.....</b>	<b>33</b>
4.1 Recepção.....	33
4.2 Embarque e Embalagem.....	37
4.3 Estocagem e Expedição.....	40
<b>5. BENEFICIAMENTO DO ATUM.....</b>	<b>40</b>
5.1 Recepção.....	40
5.2 Teste de histamina.....	43
5.3 Embarque e Embalagem.....	44
5.4 Estocagem e Expedição.....	46
<b>6. ATIVIDADES SECUNDÁRIAS.....</b>	<b>47</b>
6.1 Análise da Água.....	47
6.2 Aferição das Balanças.....	48
6.3 Aferição de Termômetros.....	49
<b>7. DISCUSSÃO DAS ATIVIDADES.....</b>	<b>49</b>
<b>II. CAPÍTULO 2: AVALIAÇÃO DA LAVAGEM DE PEIXES FRESCOS INTEIROS EM UMA INDÚSTRIA DE BENEFICIAMENTO DE PESCADO DO BRASIL REGISTRADA NO SERVIÇO DE INSPEÇÃO FEDERAL (SIF).....</b>	<b>52</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>54</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>55</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>60</b>
Tabela 1. Resultados das coletas antes e após as lavagens do peixe 1.....	60
Tabela 2. Resultados das coletas antes e após as lavagens do peixe 2.....	61

<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>65</b>
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>66</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>67</b>
<b>8. APÊNDICES E ANEXOS.....</b>	<b>72</b>

# **I. CAPÍTULO 1 – RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO (ESO)**

## **1. INTRODUÇÃO**

Em comparação a outros alimentos de origem animal, os peixes e outros animais de vida aquática que compõem a alimentação humana, destacam-se no seu valor nutricional por possuir grandes quantidades de vitaminas lipossolúveis A e D, além de ser rico em minerais como cálcio, fósforo, ferro, cobre, selênio, e em espécies que vivem em água salgada, o iodo (Sartori, 2012). A depender da espécie e ao beneficiamento que recebeu, a parte comestível do pescado pode variar de 30% a 60%, tendo em sua composição 60% a 85% de umidade, cerca de 20% de proteína bruta, 1% a 2% de fração cinza e 0,6% a 36% de lipídios (Ogawa, 1999).

Em relação a outros tipos de carne, como a bovina por exemplo, a carne do pescado possui algumas vantagens, entre elas a alta digestibilidade das proteínas, cerca de 90 a 95%, devido ao seu tecido muscular possuir baixos teores de tecidos conectivos, o alto valor biológico, devido a alta absorção de aminoácidos essenciais, e, principalmente ao teor e qualidade da fração lipídica, que em sua maior parte é constituída de gorduras benéficas para a saúde, como as insaturadas e poli insaturadas, além de possuir baixos níveis de colesterol (Borghesi, 2013).

Segundo o RIISPOA (2020), os estabelecimentos de pescado e derivados se classificam em: barco-fábrica; abatedouro frigorífico de pescado; unidade de beneficiamento de pescado e produtos de pescado; e estação depuradora de moluscos bivalves. Ainda no mesmo regulamento, define-se uma unidade de beneficiamento de pescado e produtos de pescado, aquela destinada à recepção, à lavagem do pescado recebido de produção primária, à manipulação, ao acondicionamento, à rotulagem, à armazenagem e à expedição de pescado e de produtos de pescado, podendo também industrializar esses alimentos.

O alto valor nutricional do pescado e algumas características como elevada atividade de água nos tecidos, pH próximo a neutralidade, presença de enzimas autolíticas e a vulnerabilidade do tecido muscular por apresentar baixos tecidos conectivos explicam o seu alto risco de perecibilidade e suscetibilidade a eventos de deterioração durante as etapas de manuseio, processamento e armazenamento (Gonçalves, 2021). Dessa forma, se faz necessário o processamento do pescado sob condições tecnológicas e de boa higiene sanitária a fim de garantir a qualidade sanitária do produto final (Silva, 2023). Através do

beneficiamento e das técnicas de conservação do pescado são produzidos produtos de forma higienicamente correta, com a vantagem de atenderem os interesses do consumidor por serem nutritivos, fáceis de adquirir, armazenar e preparar, mudando o antigo hábito de consumir pescado (Oliveira, 2005).

Portanto, o relatório do Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO) teve o objetivo de relatar todas as atividades executadas na unidade de beneficiamento de pescado Carapitanga Indústria de Pescado do Brasil LTDA, durante o período de 4 de novembro de 2024 a 17 de fevereiro de 2025, totalizando 420 horas de estágio, sendo parte dos requisitos para obtenção do grau de bacharela em Medicina Veterinária pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

## **2. LOCAL DO ESTÁGIO**

O Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO) foi realizado durante o período de novembro de 2024 a fevereiro de 2025, com carga horária total de 420 horas, na Carapitanga Indústria de Pescado LTDA do Brasil (Figura 1), que está localizada no bairro de Cajueiro Seco, na cidade de Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco. A Carapitanga é classificada como unidade de beneficiamento de pescado e produtos de pescado, pois nela havia a recepção, a lavagem do pescado recebido de produção primária, a manipulação, o acondicionamento, a rotulagem, a armazenagem e a expedição de pescado, e de produtos de pescado, podendo também realizar a industrialização desses produtos. Devidamente registrada no Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), a Carapitanga atua sob o Serviço de Inspeção Federal (SIF) de número 1905, o que permitia realizar a comercialização de seus produtos nos mercados nacional e internacional. Apesar de estar no ramo há mais de 20 anos, a Carapitanga começou a utilizar o nome comercial Qualimar a partir de 2020, para as vendas de produtos para o mercado de varejo.

Figura 1 - Entrada da Carapitanga Indústria de Pescado LTDA do Brasil.



Fonte: Campêlo (2025)

O foco principal da indústria que o estágio foi realizado, era o fornecimento de camarões cinza (*Penaeus vannamei*) para o mercado nacional, em diferentes apresentações comerciais, entre elas: camarão com cabeça; camarão sem cabeça; camarão descascado sem vísceras com cauda (*Tail on*); camarão descascado com vísceras (PUD); e camarão descascado sem vísceras (P&D). A maior parte do fornecimento dos camarões vinha de produção própria de fazendas localizadas em estados do nordeste do Brasil, como Alagoas, Ceará, Rio Grande do Norte, Sergipe, Pernambuco e Piauí.

Além do vasto recebimento e processamento de camarões cinza, a Carapitanga também recebia peixes oriundos de pesca extrativista como Saramonete (*Pseudupeneus maculatos*), Carauna (*Acanthurus chirurgus*), Biquara (*Haemulon* spp.), Xira (*Haemulon* spp.), Arioco (*Lutjanus synagris*), Budião (*Sparisoma* spp.), Piraúna (*Cephalopholis fulva*), Vermelho (*Lutjanus alexandrei*), Mercador (*Anisotremus virginicus*), Guaiúba (*Ocyurus chrysurus*), Cioba (*Latjanus analis*), Cangulo (*Balistes* spp.), Peixe-pena (*Calamus* spp.), Garoupa (*Epinephelus morio* e *Epinephelus guttatus*), Albacora-bandolim (*Thunnus obesus*), Atum-Galha-amarela (*Thunnus albacares*) e Meca (*Xiphias gladius*).

Em cumprimento a Portaria SAP/MAPA N° 221, de 08 de junho de 2021, a Carapitanga só realizava o recebimento e processamento de lagostas (*Panulirus* spp.) durante os meses de maio a outubro, compreendendo o período do ano que sua pesca era permitida. Portanto, não foi possível acompanhar o processamento das lagostas, pois o ESO foi realizado durante o período de defeso estabelecido por lei do crustáceo.

### 3. BENEFICIAMENTO DO CAMARÃO

A carcinicultura é considerada uma das atividades que mais impulsionam a economia do nordeste do Brasil, sobretudo nos quatro maiores estados produtores (Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco) que concentram 88,3% da produção nacional (Brasil, 2025). A Carapitanga Indústria de Pescado LTDA era uma das grandes empresas situadas no nordeste brasileiro responsável pela crescente produção nacional de camarão marinho, fornecendo cerca de 20 toneladas ao dia para o mercado consumidor, e, anualmente, estimava-se uma produção de 8 mil toneladas.

#### 3.1 Barreira sanitária

A barreira sanitária (Figura 2) era o local destinado à entrada de pessoas ao salão de beneficiamento. O salão de beneficiamento por ser uma área limpa, necessitava da barreira sanitária como forma de controle higiênico sanitário dos colaboradores, e proteção contra outros contaminantes de fora da indústria. Portanto, na barreira sanitária eram encontrados: cortinas de PVC, que protegiam o salão contra a entrada de insetos, sujidades, partículas em suspensão no ar, etc; máquinas como lava botas, que eram destinadas à lavagem destes equipamentos; pias de material inoxidável, com acionamento sem o uso das mãos, com a finalidade de fazer a lavagem, e, junto dos sabonetes bactericidas, que ficavam dispostos próximo a cada torneira, realizar a assepsia das mãos. Havia também tapetes apropriados e impregnados com cloro para que os funcionários ao pisarem no tapete, houvesse o contato do solado de suas botas com o agente sanitizante.

Figura 2 - Barreira Sanitária.



Fonte: Campêlo (2025)

Além disso, nos dois turnos, manhã e tarde, antes do início da jornada de produção, uma funcionária do Controle de Qualidade da indústria era encarregada de verificar se os colaboradores estavam seguindo as Boas Práticas de Fabricação (BPF), que compreendiam a manutenção das unhas cortadas, sem esmalte e limpas, não trazer consigo nenhum adorno, como anéis, pulseiras, brincos, piercings, etc, não usar maquiagem, e os homens precisavam estar sem barba. Não era permitido que os funcionários usassem perfume ou outro cosmético de cheiro forte, pois havia risco do odor ser absorvido pelos produtos em processamento. Também era avaliado na barreira sanitária algumas condições de saúde dos funcionários, como presença de ferimentos nas mãos, bolhas, ou outro machucado, bem como sintomas de resfriados, como tosse e espirro. Por ser um local de alto fluxo de pessoas, a barreira sanitária passava pelo processo de limpeza todos os dias antes do início da jornada de produção, no horário da manhã e no horário da tarde, a fim de manter as boas condições de higiene e limpeza (Figura 3).

Figura 3 - Higienização da barreira sanitária.



Fonte: Campêlo (2025)

### 3.2 Recepção

A recepção dos camarões cinza (*Penaeus vannamei*) no estabelecimento se iniciava quando o caminhão com a matéria-prima chegava na área exclusiva para esta atividade e se posicionava em local adequado. Antes de abrir as portas do caminhão, uma pessoa do

Controle de Qualidade da indústria era solicitada para averiguar as condições gerais de higiene externas do veículo, bem como conferia a integridade do lacre das portas e o seu número. As informações pertinentes aos veículos eram registradas no formulário “Mapa de Higienização dos Veículos Transportadores”. Além disso, era analisada a documentação exigida em toda recepção da matéria-prima, que compreendia o Boletim de Produção, a Guia de Trânsito Animal (GTA) emitida pelo órgão fiscalizador agropecuário do Estado de origem, e a Nota Fiscal.

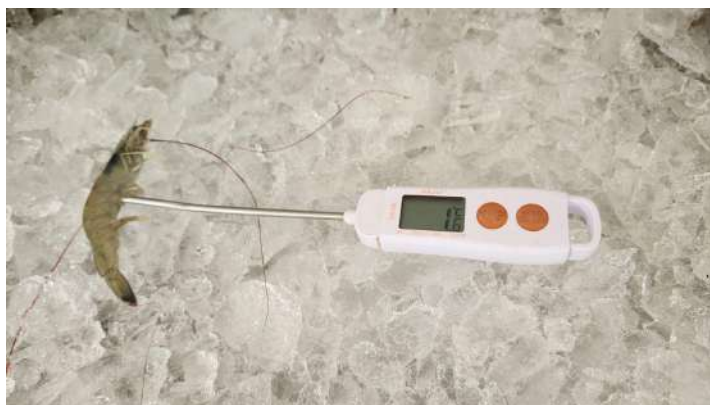
Quando as portas do caminhão eram abertas (Figura 4), era realizada a inspeção visual interna das paredes, pisos, basquetas e matéria-prima. A aferição da temperatura da matéria-prima (Figura 5) era feita com auxílio de termômetros, que por se tratar de produtos frescos, a temperatura registrada se apresentava entre 0 °C a 4 °C. Quando tudo estava conforme com os padrões de qualidade e higiene, a mesma pessoa do Controle de Qualidade era responsável pelo recolhimento amostral da matéria-prima a ser analisada no Laboratório de Qualidade da indústria, que poderia ser de uma até três amostras pesando 1 kg cada. O número de amostras dependia da quantidade de matéria-prima do lote. A cada 500 kg de camarão cinza devia ser recolhido uma amostra, sendo no máximo 3 amostras recolhidas, quando a quantidade de matéria-prima do lote era igual ou superior a 1.500 kg. Todas as informações acerca do recebimento da matéria-prima eram registradas no formulário “Mapa da Recepção do Camarão”.

Figura 4 - Recepção do camarão cinza.



Fonte: Campêlo (2025)

Figura 5 - Avaliação da temperatura do camarão do recebimento.



Fonte: Campêlo (2025)

### 3.3 Análises sensoriais e organolépticas

Os testes das características sensoriais e organolépticas (cor, brilho, textura, odor e sabor) eram realizados a cada viveiro de camarões que chegava à Indústria. As análises dos camarões eram feitas com base em tabelas comparativas descritas na Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC). A análise da cor e brilho era feita através da inspeção visual. Para a análise do odor, dez camarões frescos eram colocados em sacos plásticos, próprios para o cozimento, adicionados de água, fechados e colocados no microondas para a prova de cocção (Figura 6). Logo em seguida que os camarões eram cozidos, o saco plástico era aberto, e, imediatamente avaliado o odor dos vapores exalados. O odor era classificado em característico ou não característico da espécie.

Figura 6 - Prova de cocção dos camarões.



Fonte: Campêlo (2025)

Subsequente a isso, os mesmos camarões cozidos eram experimentados pelas funcionárias do Controle de Qualidade com o objetivo de analisar o sabor e textura, se atentando aos principais defeitos: presença de areia nas vísceras e sabor “barroso”

(*off-flavor*). O gosto ou odor inadequado em pescado conhecido como *off-flavor* geralmente está relacionado a absorção de substâncias presentes na água ou na ração, sendo mais comum observado em ambientes onde o cultivo é intensivo com alta presença de matéria orgânica nos tanques (Minozzo, 2011).

Além disso, os camarões frescos que foram coletados como amostra para o laboratório eram avaliados quanto a outros defeitos macroscópicos: flacidez, moleza, cabeça caída, cabeça vermelha, presença de melanose ou deteriorado. O camarão com a cabeça vermelha (Figura 7) era caracterizado pela presença de região avermelhada entre o cefalotórax e o abdômen do camarão, e a causa desse defeito geralmente estava relacionada ao descongelamento rápido.

Figura 7 - Camarão com a cabeça vermelha.



Fonte: Campêlo (2025)

Devido a distensão da membrana flexível (intersegmentar), o cefalotórax apresentava inclinação em relação à região do abdômen do camarão e ocasionava o defeito de cabeça caída (Figura 8). As causas deste defeito estavam relacionadas com o descongelamento e manuseio incorreto.

Figura 8 - Camarão com a cabeça caída.



Fonte: Campêlo (2025)

O defeito blando ou flácido nos camarões (Figura 9) era caracterizado quando o exoesqueleto do abdômen se apresenta flácido, no mínimo nos três primeiros segmentos (Pinto, 2003). Essa flacidez era percebida ao pressionar os primeiros segmentos do abdômen do camarão com o dedo indicador. Nos camarões flácidos, o exoesqueleto não apresentava firmeza a pressão, e o dedo afundava. O processo de muda incompleto ocasionava esse defeito.

Figura 9 - Camarão blando ou flácido.



Fonte: Campêlo (2025)

Em camarões que apresentavam o defeito mole (Figura 10), o exoesqueleto se apresenta muito fino, transparente, e sem rigidez. A causa deste defeito geralmente estava relacionada ao processo de muda incompleto do camarão.

Figura 10 - Camarão mole.



Fonte: Campêlo (2025)

O aparecimento de melanose nos camarões (Figura 11) era caracterizado pelo surgimento de pontos escuros (*black spot*) nas extremidades do camarão, principalmente nas patas e cauda, mas também no cefalotórax e/ou abdômen. A causa da melanose nos camarões estava relacionada a ausência ou baixas concentrações do metabissulfito de sódio (conservante alimentar).

Figura 11 - Camarão com melanose.



Fonte: Campêlo (2025)

O camarão deteriorado (Figura 12) era aquele que apresentava alteração em sua cor característica (cinza), podendo estar com coloração amarelada ou rosa-laranja. A causa da deterioração em camarões geralmente estavam relacionadas a ausência ou baixas concentrações de conservante (metabissulfito de sódio), e/ou exposição a temperaturas inadequadas, acima de 4°C.

Figura 12 - Camarão deteriorado.



Fonte: Campêlo (2025)

### 3.4 Determinação do Metabissulfito de Sódio

O metabissulfito de sódio ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ ) é um composto químico constituído por sódio, enxofre e oxigênio, altamente solúvel em água, possui apresentação comercial de pó cristalino branco e odor leve de enxofre. Na indústria do camarão possui a função principal de conservante, bem como seu uso previne o surgimento da melanose, também chamada de *black spot*. A melanose é um processo bioquímico natural do camarão que se inicia logo após sua captura, durante o período de *post-mortem*, e se apresenta em forma de pontos escuros. Ela

acontece devido a ação da enzima polifenoloxidase (PFO) que oxida compostos fenólicos presentes no camarão (Fossati, 2014). Apesar de não apresentar riscos à saúde humana, a melanose é considerada uma característica não desejável do produto, pois não é bem aceita no mercado consumidor, ocasionando prejuízos à indústria.

#### 3.4.1 Teste Rápido de Sulfito

O Teste Rápido de Sulfito (Figura 13) era realizado através de fitas que, ao serem colocadas em contato com a musculatura do camarão, estimavam a quantidade presente, em partes por milhão (ppm), de metabissulfito de sódio. A coloração inicial da ponta da fita era branca, porém ao ser colocada em contato com o crustáceo, adquiria uma coloração correspondente a quantidade de teor de metabissulfito presente em sua musculatura. Portanto, a quantidade em ppm de metabissulfito de sódio era estimada comparando o resultado da coloração da fita com a tabela informada pelo fabricante (Figura 14).

Figura 13 - Teste Rápido de Sulfito.



Fonte: Campêlo (2025)

Figura 14 - Avaliação da quantidade de metabissulfito.



Fonte: Campêlo (2025)

#### 3.4.2 Método de Monier-Williams Otimizado - Baseado na AOAC 990.28

O método de Monier-Williams era o teste internacionalmente reconhecido para a determinação do S<sub>02</sub> residual (Figura 15). Para sua realização era separado uma amostra de 50g de camarões sem cabeça e descascado, ou seja, utilizava-se apenas do músculo da cauda. A amostra era triturada, e em seguida transferida para o balão de 2 saídas. Adicionava-se 50 ml de metanol e 15 ml de ácido fosfórico concentrado. O balão era colocado em cima da tela de amianto sobre o bico de Bunsen, e acoplava-se a ele o condensador reto e a saída do cilindro de nitrogênio.

Após isso, era preparado uma solução de 100 ml a 3% de peróxido de hidrogênio (3 ml de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> e 97 ml de água destilada). Desta solução de água oxigenada era pipetado 10 ml e transferido para um erlenmeyer de 250 ml, contendo 60 ml de água destilada e 0,5 ml de indicador vermelho de metila, e pipetado 1 ml para o borbulhômetro, contendo 6 ml de água destilada e 0,1 do indicador.

Para iniciar o processo de quantificação do S<sub>02</sub>, a amostra era aquecida, o condensador era resfriado utilizando gelo e a saída do nitrogênio era liberada numa proporção de aproximadamente 20 bolhas por minuto. O tempo estimado para finalização do processo

era de 35 a 50 minutos, e finalizava com a virada de cor da solução para a coloração rosa (vermelho metila). Feito isso, a solução do borbulhometro era acrescentada a solução que estava no erlenmeyer, e era levada para a titulação com hidróxido de sódio. O cálculo de S02 em ppm era obtido pela seguinte fórmula:

$$\frac{V \times F \times E_g \times N \times 10.000}{P}$$

V = Volume gasto na titulação

F = Fator da solução (1,0)

Eg = Equivalente grama de enxofre (3,2)

N = Normalidade da solução (0,1)

P = Peso da amostra (50g)

Figura 15- Método Monier-Williams.



Fonte: Campêlo (2025)

### 3.4 Teste de Resistência a Melanose

No Laboratório de Qualidade da indústria eram separadas de cada lote, amostras de, em média, dez camarões crus e dez camarões cozidos para o teste de resistência à melanose (Figura 16), que tinha como objetivo verificar a eficiência da aplicação do metabissulfito de sódio. Esse teste consistia em observar a cada 1 hora, se havia produção de melanose nos

camarões. O tempo total de avaliação do teste era de 8 horas. Ao final, eram considerados quantos camarões crus e cozidos haviam apresentado melanose.

Figura 16 - Amostras de três viveiros no teste de resistência à melanose.



Figura: Campêlo (2025)

### 3.5 Biometria ponderada

A biometria ponderada (Figura 17) era um teste que tinha a finalidade de calcular a gramatura média dos camarões de um mesmo viveiro, e, com isso, possibilitava a comparação do resultado com a gramatura média informada pela fazenda no boletim de produção. Para realizá-lo, inicialmente eram separadas amostras de 1 kg de camarão, a cada 500 kg do peso total de um viveiro, sendo no máximo três amostras coletadas. Por exemplo, quando o total despescado de um viveiro era de 1.000 kg, eram separadas duas amostras 1 kg cada. A partir de 1.500 kg eram separadas três amostras de 1 kg. Em seguida, cada camarão de cada amostra era pesado, e seu peso era anotado em local correspondente no formulário de biometria. Quando esse processo terminava, os dados eram colocados numa planilha do Excel, que calculava e fornecia a gramatura média do viveiro, que geralmente era semelhante à informada no boletim de produção.

Figura 17 - Amostras de 1 kg para a verificação da biometria.



Fonte: Campêlo (2025)

### 3.6 Linhas de Processamento

O processamento dos camarões acontecia em grandes mesas de inox, que estavam dispostas dentro do salão de beneficiamento e recebiam o nome de linhas de processamento (Figura 18). No começo de cada linha, havia a identificação do lote que estava sendo beneficiado (descabeçado, descascado e/ou eviscerado). Esses processos eram realizados pelas funcionárias da produção, que utilizavam-se de EPI 's durante a jornada de trabalho (uniforme, avental, botas de pvc e balaclava). As funcionárias do Controle de Qualidade ficavam responsáveis por conferir a cada 1 hora, a temperatura da água do salão de processamento, que deveria estar entre 10° a 15°C, e a temperatura do camarão que estava sendo processado, devendo estar entre 0° a 4°C. Todas essas informações eram anotadas no formulário “Controle de temperatura do camarão na linha de processamento”.

Figura 18 - Linhas de processamento do camarão.



Fonte: Campêlo (2025)

### 3.7 Máquina Classificadora

A classificação dos camarões quanto ao seu tamanho acontecia quando eles passavam pela Máquina Classificadora (Figura 19). Segundo a Portaria N° 457, de 10 de setembro de 2010, a classificação para camarões sem cabeça e/ou descascado era de: 11/15, 16/20, 21/25, 26/30, 31/35, 36/40, 41/45, 46/50 (...), e para camarões inteiros era de: 10/20, 20/30, 30/40, 40/60, 60/70, 70/80, 80/100, 100/120 (...).

Figura 19 - Máquina Classificadora.



Fonte: Campêlo (2025)

A classificação dependia da apresentação do camarão, pois se o camarão se apresentava inteiro, sua classificação se dava pelo número de peças em 1 kg. Já se se o camarão estivesse descabeçado, a classificação era por meio do número de peças em uma libra, que corresponde a aproximadamente 454 gramas. Por exemplo, camarões inteiros classificados em 61/70, significava dizer que ao ser pesado 1 kg desses camarões, o número de peças estava dentro do intervalo de 61 a 70. Já a classificação para o camarão sem cabeça seguia o mesmo raciocínio, ou seja, a classificação de 111/130, significava dizer que o número de peças ao ser pesado uma libra, ou seja, 454 gramas, estava dentro do intervalo de 111 a 130 peças.

Inicialmente, os camarões eram colocados no tanque da máquina classificadora (Figura 20) com o objetivo de passarem pela lavagem, e posteriormente seguirem para sua classificação. Após passarem pelo tanque de lavagem, de acordo com o seu tamanho eles caíam em uma das quatro bocas da máquina classificadora, que correspondia a sua classificação aproximada. Dessa forma, funcionárias da produção ficavam dispostas ao lado de cada esteira da classificadora para retirar aqueles camarões que estavam em desacordo com o tamanho determinado da sua linha. O objetivo desse procedimento era conseguir a uniformidade desejada.

Figura 20- Camarões sendo despejados no tanque da máquina classificadora.



Fonte: Campêlo (2025)

Uma funcionária do Controle de Qualidade era responsável por conferir a uniformidade dos camarões já classificados que caíam em monoblocos ao final de cada esteira. Para isso, ela coletava amostras de 1 kg ou 454g, a depender da apresentação do camarão, e, em seguida, contava o número de peças. Se o número de peças estava dentro do intervalo determinado, ela conferia a uniformidade. A uniformidade era conferida através da divisão entre o peso das dez peças maiores e das dez peças menores da amostra. O repasse dos monoblocos com os camarões era feito quando o número de peças estava fora do intervalo de classificação ou a uniformidade estava acima do limite estabelecido. Os resultados de cada análise eram registrados no formulário “Controle de Classificação do Camarão no Salão”.

### 3.8 Embalagem Primária e Verificação do Pacote

A embalagem primária era aquela que ficava em contato direto com o produto acabado, e sua forma variava de acordo com a apresentação comercial do produto. A embalagem primária para produtos destinados ao mercado *food service* (restaurantes e hotéis) era em formato de pacote blocado (Figura 21), e, depois de serem acondicionados nos pacotes, eles eram destinados aos túneis de congelamento. Após 24 horas nos túneis de congelamento, uma pessoa do controle de qualidade era responsável por verificar a temperatura do pacote (Figura 22). Os pacotes só eram liberados para serem acondicionados em suas embalagens secundárias e seguirem para a expedição, quando a sua temperatura atingisse  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Além disso, a cada lote embalado, eram coletadas 5 amostras para verificação de quantidade de peças, peso bruto, peso líquido, nº de peças na libra, uniformidade, e análise dos defeitos.

Figura 21 - Embalagem primária destinada ao mercado *food service*.

Fonte: Campêlo (2025)

Figura 22 - Verificação da temperatura do pacote.



Fonte: Campêlo (2025)

Os camarões destinados ao varejo eram colocados em bandejas para passarem pelo congelamento rápido individual - *Individually Quick Frozen* (IQF) (Figura 23). Após passar pelo congelamento, os camarões IQF recebiam o banho de *glazer*, voltavam para o túnel de congelamento para a secagem, e após secado, eram acondicionados em suas embalagens primárias (Figura 24). Além de conferir a temperatura dos produtos, o controle de qualidade também era responsável por coletar amostras para realizar a análise de desglaciamento.

Figura 23 - Congelamento rápido individual - *Individually Quick Frozen* (IQF).



Fonte: Campêlo (2025)

Figura 24 - Embalagem primária para venda em varejo.



Fonte: Campêlo (2025)

### 3.9 Embalagem Secundária e Expedição

As embalagens secundárias eram constituídas de caixas de papelão (Figura 25), que poderiam ter a cor marrom de capacidade máxima de 20kg, ou branca, de capacidade máxima de 10kg. Elas eram utilizadas para a armazenagem dos produtos já acondicionados em suas embalagens primárias. Após saírem do setor de embalagens, eram direcionadas para a câmara frigorífica, onde as caixas ficavam mantidas a uma temperatura de até  $-25^{\circ}\text{C}$ .

Figura 25 - Embalagem secundária: caixas de papelão.



Fonte: Campêlo (2025)

A expedição começava quando os caminhões frigoríficos chegavam à indústria (Figura 26). Antes de dar início ao carregamento do veículo, era necessário conferir sua temperatura interna, que deveria estar no mínimo a  $-25^{\circ}\text{C}$ . Além de conferir a temperatura dos veículos, uma funcionária do Controle de Qualidade era responsável por conferir a temperatura interna das caixas a serem despachadas, que deveria estar no mínimo a  $-18^{\circ}\text{C}$ . Outras informações como data e horário do embarque, identificação do produto, origem, destino, número de caixas, peso total, etc, eram anotadas no formulário “Controle de Embarque de Produtos”.

Figura 26 - Expedição.



Fonte: Campêlo (2025)

#### 4. BENEFICIAMENTO DE PEIXE FRESCO

A Carapitanga LTDA era responsável por fazer o beneficiamento de peixes frescos oriundos de pesca extrativista, trazidos à indústria em nome de outras empresas como Ômega Pescados LTDA e BM Comércio de Pescados LTDA. Entre as espécies de peixes beneficiadas na indústria, destacam-se Saramonete (*Pseudupeneus maculatos*), Carauna (*Acanthurus chirurgus*), Biquara (*Haemulon* spp.), Xira (*Haemulon* spp.), Arioco (*Lutjanus synagris*), Budião (*Sparisoma* spp.), Piraúna (*Cephalopholis fulva*), Vermelho (*Lutjanus alexandrei*), Mercador (*Anisotremus virginicus*), Guaiúba (*Ocyurus chrysurus*), Cioba (*Latjanus analis*), Cangulo (*Balistes* spp.), Peixe-pena (*Calamus* spp.) e Garoupa (*Epinephelus morio* e *Epinephelus guttatus*). Ao contrário do camarão cinza (*Penaeus vannamei*), que eram destinados ao mercado nacional, os peixes frescos eram destinados ao mercado internacional, com os principais consumidores localizados nos Estados Unidos.

##### 4.1 Recepção

A recepção dos peixes frescos se iniciava quando o caminhão frigorífico ou isotérmico que transportava a matéria-prima chegava à indústria e se posicionava na área da recepção. Antes de abrir as portas do caminhão, uma pessoa do Controle de Qualidade era solicitada para verificar as condições higiênicas sanitárias externas do veículo. Quando as portas do veículo eram abertas (Figura 27), acontecia uma nova inspeção, mas dessa vez de todas as partes internas, como piso, paredes, teto, basquetas e matéria-prima. As informações referentes às condições higiênicas sanitárias do veículo eram registradas no formulário “Mapa da Higienização dos Veículos Transportadores”.

Figura 27 - Recepção dos peixes frescos.



Fonte: Campêlo (2025)

Os peixes eram analisados quanto a sua temperatura, que por se tratar de um produto fresco, deveria estar entre 0°C e 4°C (Figura 28). Além disso, era feito o registro da avaliação das características sensoriais dos peixes como seu aspecto exterior, olhos, brânquias, textura, e presença ou ausência de parasitos no formulário “Mapa de Recepção de Peixe”. Após a confirmação pela funcionária do Controle de Qualidade de que o veículo e a matéria-prima estavam conformes, as basquetas com os peixes começavam a ser descarregadas do caminhão pelos funcionários, e levadas para a parte interna da recepção.

Figura 28- Aferição da temperatura dos peixes frescos durante a etapa da recepção.



Fonte: Campêlo (2025)

Na parte interna, a recepção possuía três mesas de inox, destinadas às etapas de lavagem, seleção e classificação dos peixes (Figura 29). Inicialmente, o pescado era posto sobre as mesas, e submetido à primeira lavagem na indústria, feita a partir do contato do pescado em água gelada (2 a 10°C) e clorada, em torno de 2 ppm, que caía sobre a mesa por sistemas de tubos de forma corrente e contínua. Nesse momento, as funcionárias movimentavam os peixes com a finalidade de fazer com que a água passasse por toda a sua superfície, removendo seu muco e outras sujidades (Figura 30). Existia uma abertura embaixo das mesas para que a água escoasse, o que contribuía para sua renovação durante a lavagem.

Figura 29 - Parte interna da recepção, constituída de mesas de inox, sistemas de tubulações de água e balanças, equipamentos destinados às etapas de lavagem, seleção e classificação.



Fonte: Campêlo (2025)

Figura 30 - Muco e outras sujidades superficiais removidas após a primeira lavagem do pescado em água clorada.



Fonte: Campêlo (2025)

Após a primeira etapa de lavagem, os peixes passavam pela etapa de seleção pelas funcionárias da mesa, com objetivo de analisarem possíveis inconformidades que acarretavam o seu refugo, como alteração na cor/aspecto das escamas e dos olhos, mal odor, rupturas no abdômen ou rasgos. Em seguida ao processo de inspeção, os peixes eram pesados individualmente, e, nesse momento, começavam a ser classificados quanto a espécie e peso, para esta última medida eram utilizadas balanças dispostas nas extremidades das mesas (Figura 31).

Figura 31 - Pesagem e classificação dos peixes.



Fonte: Campêlo (2025)

Quando os peixes já estavam classificados e acondicionados em basquetas plásticas limpas, um funcionário era responsável por pesar cada basqueta com os peixes (Figura 32), para verificar se o peso dos peixes correspondia a 12,7 kg, no máximo 13 kg, pois cada caixa no embarque deveria ter esse peso. Após a checagem do peso dos peixes, era imediatamente adicionado gelo em escamas sobre eles a fim de manter a temperatura dentro dos limites estabelecidos (0°C a 4°C). A próxima etapa consistia em passar os peixes pela esteira, localizada em frente ao óculo que ligava a recepção ao salão de beneficiamento. A esteira tinha a função de transportar e realizar a segunda lavagem dos peixes, antes que eles adentrassem a área limpa. Esta segunda lavagem, diferente da primeira, acontecia por meio da pressão de jatos de água gelada e clorada, que poderiam ser programados quanto a sua intensidade.

Figura 32 - Pesagem dos peixes para o embarque.



Fonte: Campêlo (2025)

## 4.2 Embarque e Embalagem

O embarque dos peixes ocorria dentro do salão de beneficiamento, portanto, os peixes adentravam essa área por meio do óculo responsável por comunicar a recepção da indústria e o salão de beneficiamento (Figura 33). Do lado do salão, dois funcionários ficavam responsáveis por receber e acondicionar em basquetas com gelo, os peixes que passavam pelo óculo através da esteira, ocorrendo nesse meio tempo a segunda lavagem do pescado pela pressão de jatos de água clorada (Figura 34).

Figura 33 - Passagem dos peixes pela esteira.



Fonte: Campêlo (2025)

Figura 34 - Acondicionamento dos peixes em basquetas plásticas.



Fonte: Campêlo (2025)

Posteriormente, as basquetas com os peixes eram colocadas sobre as mesas de forma intercalada com as caixas de isopor para o início do embarque. Durante todo o processo, as funcionárias do Controle de Qualidade monitoravam e registravam no formulário denominado de ‘‘Mapa de Acompanhamento do Peixe Fresco no Embarque’’, as características sensoriais do pescado avaliadas nesta etapa, como o aspecto exterior, olhos, brânquias, textura, e também a aferição do controle de sua temperatura, que deveria estar mantida em 0 °C a 4 °C (Figura 35). Em caso de inconformidades durante o embarque, eram feitas ações corretivas como regelar o pescado com temperaturas elevadas e rejeitar aqueles com aspecto de deterioração. Quando o embarque começava, as colaboradoras transferiam os peixes das

basquetas plásticas para as caixas de isopor (Figura 36), de forma que o ventre dos peixes ficasse para cima.

Figura 35 - Aferição da temperatura do pescado durante o processo de embarque.



Fonte: Campêlo (2025)

Figura 36 - Funcionária acondicionando peixes em caixas de isopor.



Fonte: Campêlo (2025)

Concluído o processo de transferência do pescado, era colocado gel pack congelado ou gelo ensacado dentro das caixas a fim de conservar a temperatura (Figura 37). Em seguida, o plástico interno das caixas era selado com fita adesiva (Figura 38), de modo a recobrir e proteger os peixes com o gel pack congelado ou gelo ensacado, para então a caixa ser vedada

com tampa de isopor e fita (Figura 39). Era também aplicado plástico externo nas caixas de isopor (Figura 40) antes de seguirem para a estocagem e expedição.

Figura 37 - Gelo ensacado colocado dentro das caixas de isopor para conservar a temperatura.



Fonte: Campêlo (2025)

Figura 38 - Funcionária selando o saco plástico com fita adesiva.



Fonte: Campêlo (2025)

Figura 39 - Vedação das caixas de isopor com tampa e fita.



Fonte: Campêlo (2025)

Figura 40 - Aplicação de plástico externo nas caixas de isopor.



Fonte: Campêlo (2025)

### 4.3 Estocagem e Expedição

A estocagem das caixas de isopor com os peixes era feita em câmara fria (Figura 41) com temperatura controlada, em torno de 0°C, por se tratar de um produto comercializado fresco. A expedição ocorria geralmente no mesmo dia, e as caixas eram transportadas em caminhões frigoríficos, com temperatura entre 0° a 4°C, até o aeroporto, onde seguiam para o destino final.

Figura 41 - Estocagem das caixas de isopor com peixe fresco.



Fonte: Campêlo (2025)

## 5. BENEFICIAMENTO DO ATUM

Os atuns eram trazidos à indústria, em média, a cada 15 dias, em nome da empresa Oceanus Comércio e Transporte LTDA. As principais espécies de atuns beneficiadas na Carapitanga eram o atum-amarelo (*Thunnus albacares*) e o atum-de-olhos-grandes (*Thunnus obesus*), e ambos os peixes tinham como destino principal o mercado dos Estados Unidos.

### 5.1 Recepção

A recepção do atum-amarelo (*Thunnus albacares*) e do atum-de-olhos-grandes (*Thunnus obesus*) iniciava quando os caminhões isotérmicos ou refrigerados se posicionavam em local exclusivo para o recebimento do pescado. Dentro dos caminhões, os atuns eram encontrados sem cabeça e eviscerados, e se apresentavam envoltos por sacos plásticos ou tecidos, que tinham a função de proteger a sua superfície de lesões decorrentes do contato

com o gelo. O gelo no caminhão era utilizado em abundância de forma a recobrir todos os peixes e manter as temperaturas sempre baixas, em torno de 0°C, durante o transporte até a indústria (Figura 42).

Figura 42 - Caminhão aberto para o recebimento dos atuns.



Fonte: Campêlo (2025)

Uma funcionária do Controle de Qualidade ficava responsável pelo recebimento dos atuns, verificando a qualidade higiênico sanitária dos caminhões e também conferindo a temperatura dos peixes em todo seu processo de recebimento. Quando as condições de recebimento estavam satisfatórias, os funcionários da recepção começavam a descarregar o caminhão puxando cada atum com um gancho (Figura 43).

Figura 43 - Retirada dos atuns do caminhão.



Fonte: Campêlo (2025)

Posteriormente, os peixes eram colocados sobre as mesas de inox para a retirada do saco e/ou tecido que o recobriam, e eram encaminhados para sua classificação. Durante todo o processo de recebimento dos atuns, uma funcionária do Controle de Qualidade ficava responsável por conferir a temperatura dos peixes, que tinha o limites de 0° a 4°C. O gelo era colocado e repostado sobre as mesas para manter sempre temperaturas baixas ao decorrer das etapas efetuadas na recepção. O atum era classificado quanto à espécie e a qualidade da sua carne. No momento da classificação era retirado uma amostra da carne abaixo da nadadeira lateral do atum, com auxílio do instrumento denominado de ‘sashibo’ (Figura 44).

Figura 44 - Classificação do atum utilizando o ‘sashibo’.



Fonte: Campêlo (2025)

A qualidade da carne era avaliada quanto a cor, transparência, textura e brilho. Após a classificação, era feita a pesagem do atum e aplicado uma etiqueta na nadadeira com informações referentes à espécie, qualidade da carne e peso. As informações contidas na etiqueta eram importantes, pois iriam ser registradas na hora que o atum estivesse no processo de embarque. Antes de adentrar o salão de beneficiamento, o atum era colocado sobre a esteira, que era responsável por transferi-lo da recepção para o salão de beneficiamento, recebendo a lavagem com água gelada e clorada sob pressão (Figura 45).

Figura 45 - Passagem do atum pela esteira recebendo a lavagem com água clorada sob pressão.



Fonte: Campêlo (2025)

## 5.2 Teste de histamina

O teste de histamina era realizado a cada recebimento de atum, e ele tinha como objetivo quantificar a histamina presente no músculo dos peixes. A sua realização era feita através do Kit denominado RapidChek Histamine da Romer Labs (Figura 46). Inicialmente, a funcionária do Controle de Qualidade que acompanhava o recebimento dos peixes era responsável também pela coleta das amostras do músculo dos peixes recebidos. No Laboratório de Qualidade da indústria, as amostras eram trituradas, e depois pesava-se 0,5 grama no tubo de amostra (eppendorf) utilizando a balança de precisão. Após a pesagem, era adicionado 1 mL da solução tampão de extração do Kit ao eppendorf. Em seguida, o tubo era fechado e homogeneizado por 10 segundos. Após a homogeneização, o eppendorf era colocado no vórtex, que promovia agitação do tubo por 2 minutos.

Figura 46 - Kit utilizado no teste de histamina.



Fonte: Campêlo (2025)

Quando o tempo finalizava, uma fita do teste rápido era mergulhada no eppendorf por 5 segundos (Figura 47). Em seguida, a fita era retirada e agitada para remoção de qualquer gota ou debris. O resultado final era obtido com a mudança na coloração da fita após 5 minutos. A interpretação do resultado acontecia ao comparar a cor da fita utilizada no teste com a tabela fornecida pelo fabricante (Figura 48). Concentrações iguais a 50 ppm ou acima indicavam significativa deterioração e/ou decomposição definitiva da amostra.

Figura 47 - Fita do teste mergulhada no tubo.



Fonte: Campêlo (2025)

Figura 48 - Interpretação do resultado.



Fonte: Campêlo (2025)

### 5.3 Embarque e Embalagem

Quando os atuns adentravam o salão de beneficiamento, os funcionários da produção realizavam a segunda lavagem dos peixes com jatos de água gelada e clorada, com a finalidade de remover microbiota superficial, sujidades e excesso de sangue (Figura 49). Em seguida, era passado cloro diluído em água com ajuda de uma esponja pela superfície e interior do atum (Figura 50).

Figura 49 - Lavagem do peixe.



Fonte: Campêlo (2025)

Figura 50 - Aplicação de cloro diluído em água com uma esponja.



Fonte: Campêlo (2025)

Durante todo o processo dentro do salão de beneficiamento, a temperatura do atum era monitorada três vezes pelas funcionárias do controle de qualidade e seu registro era feito no formulário ‘‘Controle da Temperatura no Processamento de Peixe Fresco’’ (Figura 51). A primeira monitorização da temperatura acontecia assim que os peixes passavam pelo óculo, que ligava a recepção ao salão de beneficiamento, a segunda acontecia após os peixes passarem pela lavagem, e a terceira era antes de serem acondicionados nas embalagens. Antes de seguirem para a embalagem, os peixes tinham a numeração do seu lacre, peso e classificação registrada em computadores por funcionários da empresa concedente dos atuns.

Figura 51 - Controle da temperatura do atum durante o processo de embarque.



Fonte: Campêlo (2025)

A embalagem dos atuns consistia em caixas de papelão, que possuíam em seu interior isopor nas laterais, e sacos plásticos que ficavam em contato direto com os peixes. Para maior rigor do controle da temperatura eram colocados geis packs dentro da caixa antes de serem fechadas (Figura 52).

Figura 52 - Processo de embalagem dos atuns.



Fonte: Campêlo (2025)

#### 5.4 Estocagem e Expedição

A estocagem das caixas com os peixes já embalados era feita em câmara fria com temperatura controlada, em torno de 0°C, por se tratar de um produto comercializado fresco (Figura 53). A expedição ocorria geralmente no mesmo dia, e as caixas eram transportadas em caminhões frigoríficos, com temperatura entre 0° a 4°C, até o aeroporto, onde seguiam para o destino final.

Figura 53 - Estocagem das caixas com atuns em câmara fria.



Fonte: Campêlo (2025)

## 6. ATIVIDADES SECUNDÁRIAS

### 6.1 Análise da Água

A análise da água consistia na aferição da concentração de cloro livre residual, pH, turbidez e cor. As análises do cloro e pH eram realizadas quatro vezes ao dia, nos horários de 7h, 12h, 16h e 21h, e as análises para turbidez e cor eram realizadas duas vezes ao dia, nos horários 7h e 16h. Os resultados obtidos com as análises eram registrados no formulário “Controle Diário da Análise da água”. Inicialmente era coletada uma amostra de aproximadamente 100 ml de água, em um dos pontos de água da indústria. As análises de turbidez e cor eram realizadas por inspeção visual da amostra. No Laboratório de Qualidade, a análise do cloro consistia em transferir 10 ml da amostra de água para um tubo de vidro, fechá-lo e inseri-lo no equipamento medidor. Após isso, retirava-se o tubo de vidro do equipamento, e adicionava-se três gotas do primeiro reagente líquido de tampa amarela (Ácido sulfúrico) e três gotas do segundo reagente de tampa azul (Hidróxido de sódio) (Figura 54). Em seguida, o tubo era fechado, homogeneizado e inserido novamente no equipamento para o resultado final. Os limites da medição do cloro na água eram de 0.5 ppm (mínimo) e de 2.0ppm (máximo). Quando o resultado obtido estava abaixo do mínimo, a correção consistia em aumentar o fluxo de cloro na bomba dosadora, e quando o resultado excedia o limite máximo, a correção era diminuir o seu fluxo na bomba. No caso da ausência de cloro, era solicitado a troca da bombona.

Figura 54 - Reagentes líquidos utilizados para medição do cloro livre na água.



Fonte: Campêlo (2025)

Para a aferição do pH da água era utilizado o pHmetro, que ao ser ligado, era colocado dentro do béquer com a amostra de água (Figura 55). Em pouco segundos o aparelho registrava o resultado do pH, que possui limites estabelecidos de seis (mínimo) e nove (máximo). Para correção de valores de pH abaixo do limite mínimo, era necessário a adição de carbonato de sódio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) na água, e para valores de pH acima do limite máximo, era adicionado um ácido à água.

Figura 55 - pHmetro e equipamento medidor de cloro livre na água.



Fonte: Campêlo (2025)

## 6.2 Aferição das Balanças

A aferição das balanças da indústria acontecia diariamente (Figura 56), e seus resultados eram anotados no formulário ‘‘Mapa de Aferição das Balanças e Termômetros’’. Para a aferição das balanças, utilizava-se um peso metálico de 2 kg, que era colocado sobre as balanças em cinco pontos diferentes (um no centro e quatro nas extremidades). O objetivo era verificar se nos cinco pontos em que o peso era colocado, o valor que a balança registrava era correspondente ao peso de 2 kg. O INMETRO estabelece através da Portaria nº157/2022 valores de erros máximos admissíveis para cada modelo de balança. Caso o valor registrado da balança não estivesse de acordo com a Portaria, a balança era considerada descalibrada e a inconformidade era anotada no formulário. Como ação corretiva, cabia o recolhimento da balança e era feita a solicitação de sua calibração por profissionais terceirizados.

### 6.3 Aferição de Termômetros

Os termômetros eram os instrumentos utilizados pelas funcionárias do Controle de Qualidade para aferir a temperatura do pescado durante toda a cadeia produtiva, desde a recepção até sua expedição. Para confirmar o bom funcionamento do termômetro, ele era ligado e colocado em contato com o gelo até registrar a temperatura de 0 °C (Figura 57). A numeração do termômetro e a temperatura registrada na hora da aferição, eram anotadas também no formulário ‘Mapa de Aferição de Balanças e Termômetros’.

## 7. DISCUSSÃO DAS ATIVIDADES

As atividades desenvolvidas na Carapitanga Indústria de Pescado do Brasil LTDA foram muito importantes, pois possibilitaram adquirir conhecimentos teóricos e práticos das responsabilidades do Controle de Qualidade (CQ) em uma indústria de alimentos. Sousa (2006) relata que a qualidade de um alimento pode ser determinada pelo controle da qualidade analítica, que por sua vez, enfoca na inspeção durante toda a cadeia produtiva, até a realização de análises físico-químicas, químicas e microbiológicas no produto final. Tal controle da qualidade de um alimento pode ser realizado tanto pelos órgãos governamentais quanto por profissionais da indústria, que buscam verificar se o produto final está apto ou não ao consumo humano, com base em legislações e regulamentos de um país, além de atender ou não às exigências comerciais da indústria.

A implementação do programa de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) na indústria e estabelecimentos alimentícios é obrigatória, segundo a Portaria 1428, de 1993 do Ministério da Saúde, e a Portaria 46, de 1998 do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA). O cumprimento desse programa visa estabelecer e prevenir situações que gerem riscos à produção de alimentos, e é usada como base pelo controle de qualidade da indústria a realizar a monitorização eficiente de todos os processos produtivos que estão acontecendo.

Dessa forma, através do ESO foi possível constatar a importância do Controle de Qualidade atuante numa indústria de beneficiamento de pescado, pois este setor contribuía decisivamente para a qualidade satisfatória do produto final, tomando decisões importantes desde a recepção da matéria-prima até a sua expedição. As legislações, normas e regulamentos brasileiros norteiam a tomada de decisão pelo CQ na indústria, que se

utilizavam de testes sensoriais, bem como de análises físico-químicas e microbiológicas para atestar a qualidade de um produto. Os testes sensoriais eram realizados diariamente devido a sua rapidez de avaliar a matéria-prima recebida, em processamento ou produto final. Por sua vez, para boa execução dos testes sensoriais, os funcionários do Controle de Qualidade precisavam ter seus sentidos, como visão, tato, olfato, paladar e audição, bem treinados.

A visão era o sentido utilizado inicialmente na inspeção do pescado, e era possível através dela averiguar por exemplo, indícios da deterioração dos produtos, como alteração de cor e brilho; defeitos macroscópicos em camarões, como cabeça caída, cabeça vermelha, melanose, etc; presença de parasitos; entre outras inconformidades. O tato também era bastante utilizado, principalmente na avaliação da carne em pescado fresco, pois neste caso, o tecido muscular deveria se apresentar firme e elástico ao ser pressionado com os dedos, e em camarões os defeitos mole e blando também eram avaliados através desse sentido. Além disso, o sentido do tato também era requerido ao ser realizado as provas de cocção, em que de forma oral era avaliado a textura da carne. O olfato era um dos sentidos mais importantes, pois os odores amoniacais exalados pelo pescado em deterioração eram bastante característicos. O paladar era o sentido utilizado em todas as provas de cocção, e através dele era avaliado o sabor da carne. A audição era utilizada, por exemplo, nas análises sensoriais dos camarões, que ao mastigar esse alimento cozido, era avaliado a presença de ruídos de grãos de areia ocasionados geralmente pela falha no tempo de jejum.

Os testes sensoriais precisavam também ser corroborados com testes físico-químicos e microbiológicos, que acarretavam em uma avaliação mais objetiva. Dessa forma, durante o estágio foi possível realizar no Laboratório de Qualidade da indústria, o Teste Monier-Williams que era considerado o método Oficial pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) para determinação do teor residual de dióxido de enxofre. Por isso, o Monier-Williams era realizado em cada lote recebido de camarões que chegavam à indústria. O Teste de Histamina era realizado a cada recebimento de atum, e tinha a finalidade de quantificar os teores de histamina presentes na musculatura dos peixes recebidos. Como o atum beneficiado na indústria era, em sua grande maioria, para exportação para os Estados Unidos, as legislações estadunidenses tinham como limite de aceitação até 50 ppm de histamina no músculo do peixe, porém os teores encontrados nos testes realizados na indústria eram bem abaixo desse limite, devido principalmente ao rigor no controle da temperatura e da manipulação do beneficiamento do atum.

Outras análises aconteciam de forma diária na indústria, como a análise do cloro e pH da água, que constituíam índices extremamente importantes para assegurar a inocuidade do pescado. O cloro era o principal agente sanitizante utilizado na indústria, tanto para higienização de superfícies, utensílios e equipamentos, quanto na cloração da água de processamento. Entre os objetivos na utilização do cloro no tratamento da água, tem se a desinfecção, incluindo a destruição de microrganismos patogênicos e a oxidação de compostos nela existentes (Meyer, 1994). A desinfecção é o principal objetivo da adição do cloro na água, por isso, o uso das palavras “desinfecção” e “cloração” geralmente são utilizadas como sinônimos (Bazzoli, 1993).

Sabe-se que um dos principais protagonistas na transmissão de doenças para o alimento são os manipuladores, visto isso, a indústria alimentícia necessita de ter programas que instruem os manipuladores sobre as Boas Práticas de Fabricação (BPFs) como forma de prevenção de contaminações de origem física, química ou biológica ao alimento. Na Carapitanga, todo funcionário novo contratado realizava o treinamento com uma funcionária do CQ, que explicava sobre o que eram as BPFs, e como elas deviam ser rigorosamente seguidas. Além disso, anualmente eram realizados novos treinamentos abordando as BPFs com os funcionários antigos, como forma de aperfeiçoamento das práticas pelos colaboradores, e, conseqüentemente, garantir a inocuidade dos produtos. A presença do Controle de Qualidade na Barreira Sanitária em todo início de produção era fundamental, pois através da avaliação dos manipuladores era possível assegurar o cumprimento das BPFs, e com isso controlar possíveis perigos atrelados a cadeia produtiva do pescado.

Portanto, o acompanhamento e execução das atividades junto ao Controle de Qualidade da indústria, muito contribuíram para o desenvolvimento da experiência profissional em Medicina Veterinária, em prol do fornecimento de alimentos seguros, advindos do pescado para o consumo humano. De acordo com a Lei N° 5.517, de 23 de outubro de 1968, a inspeção e fiscalização sob ponto de vista sanitário, higiênico e tecnológico é umas das atividades e funções privativas do Médico Veterinário, portanto, a presença de profissionais da Medicina Veterinária na Unidade de Beneficiamento de Pescado é fundamental por promover e garantir condições necessárias para a inocuidade dos produtos.

## II. CAPÍTULO 2: AVALIAÇÃO DA LAVAGEM DE PEIXES FRESCOS INTEIROS EM UMA INDÚSTRIA DE BENEFICIAMENTO DE PESCADO DO BRASIL REGISTRADA NO SERVIÇO DE INSPEÇÃO FEDERAL (SIF).

### RESUMO

O pescado, entre os produtos de origem animal, é o mais suscetível aos eventos de deterioração, devido a características intrínsecas, como elevada atividade de água, pH próximo a neutralidade, tecido muscular com baixos tecidos conectivos e ação de enzimas naturalmente presentes nos tecidos. Arelado a isso, a ação bacteriana natural ou advinda de contaminação, é um dos importantes fatores que contribuem para alterações sensoriais irreversíveis no pescado. Por isso, o objetivo do presente estudo foi avaliar o processo de lavagem, etapa obrigatória por lei, de peixes inteiros e frescos beneficiados em uma indústria de pescado registrada no Serviço de Inspeção Federal (SIF), considerando intensidades diferentes da água clorada sob pressão. Para isso, foram realizadas quatro coletas da superfície de peixes da espécie *Scarus* spp. que chegaram à indústria para o seu beneficiamento, utilizando-se de *swabs* estéreis, sendo duas coletas antes de receberem os processos de lavagens, e duas após passarem pelas lavagens na indústria. Os quatro *swabs* foram enviados e analisados no laboratório de Análise de Alimentos Eurofins do Brasil em dezembro de 2024. Os resultados das análises dos peixes antes de passarem pelos processos de lavagens mostraram que havia presença de coliformes totais e termotolerantes, mas a contagem para *Staphylococcus coagulase* positiva foi menor que o limite de quantificação do teste. Após passarem pelos processos de lavagens, os resultados das análises dos dois peixes evidenciaram que a carga microbiana inicial em sua superfície foi reduzida significativamente. O aumento da pressão da água na lavagem do peixe 2 não produziu maiores reduções da carga microbiana superficial quando comparado com o peixe 1, que recebeu pressões de água mais baixas. Entretanto, é notório e considerável que tanto a lavagem com baixa intensidade quanto a de alta intensidade foram capazes de reduzir os coliformes totais em mais de 90% da carga bacteriana inicial, e também reduziu de forma significativa os coliformes termotolerantes. Portanto, foi possível concluir que a lavagem do pescado é imprescindível para garantir a qualidade higiênico sanitária dos peixes beneficiados.

**Palavras-chave:** Pescado; peixes; lavagem; coliformes totais; coliformes termotolerantes.

## ABSTRACT

Among animal products, fish are the most susceptible to deterioration due to intrinsic characteristics such as high water activity, pH close to neutrality, muscle tissue with low connective tissue and the action of enzymes naturally present in the tissues. In addition, natural bacterial action or that resulting from contamination is one of the important factors that contribute to irreversible sensory changes in fish. Therefore, the objective of this study was to evaluate the washing process, a mandatory step by law, of whole, fresh fish processed in a fish industry registered with the Federal Inspection Service (SIF), considering different intensities of chlorinated water under pressure. For this purpose, four samples were collected from the surface of fish of the species (*Scarus spp.*) that arrived at the industry for processing, using sterile *swabs*, two of which were collected before they underwent the washing processes, and two after they underwent the washing processes in the industry. The analyses of the four *swabs* were sent and carried out at the Eurofins laboratory in Brazil in December 2024. The results of the analyses of the fish before undergoing the washing processes showed the presence of total and thermotolerant coliforms, but the count for coagulase-positive *Staphylococcus* was lower than the quantification limit of the test. After undergoing the washing processes, the results of the analyses of the two fish showed that the initial microbial load on their surface was significantly reduced. Increasing the water pressure when washing fish 2 did not produce greater reductions in the surface microbial load when compared to fish 1, which received lower water pressures. However, it is notable and considerable that both low-intensity and high-intensity washing were able to reduce total coliforms by more than 90% of the initial bacterial load, and also significantly reduced thermotolerant coliforms. Therefore, it was possible to conclude that washing fish is essential to ensure the hygienic and sanitary quality of the processed fish.

**Keywords:** Fish; fish; washing; total coliforms; thermotolerant coliforms.

## 1. INTRODUÇÃO

A carne proveniente do pescado é considerada de alto valor nutricional, sendo uma excelente fonte proteica, que garante todos os aminoácidos essenciais ao organismo humano, além de possuir baixo teor de colesterol, e ser rica em ácidos graxos poli insaturados do grupo ômega 3 (Soares, 2012). O consumo regular do pescado vem sendo associado à redução dos níveis de colesterol, assim como a menores incidências de acidentes vasculares cerebrais (AVC), de doenças cardíacas, e, possivelmente, da Doença de Alzheimer (DA) (Maciel, 2012). Por outro lado, a demanda por peixes por habitante ao ano no Brasil é considerada baixa, aproximadamente 10 kg, quando comparada com a média per capita mundial que é de aproximadamente 20 kg por ano (Peixe BR, 2024). A Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda 12 kg de peixe por habitante ao ano (Brasil, 2022).

Por definição, o pescado são todos os peixes, crustáceos, moluscos, anfíbios, répteis, equinodermos, e quaisquer outros animais aquáticos empregados na alimentação humana (RIISPOA, 2020). No Brasil, em 2024, através da Portaria de N° 966/2024 do Ministério do Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate à Fome (MDS), o pescado brasileiro in natura e enlatado, foram incluídos como alimentos que compõem a cesta básica nacional, o que incentiva o seu consumo pela população, tendo em vista o seu alto valor nutricional, e, ainda, impulsiona o setor de pesca e aquicultura brasileiro (Brasil, 2024).

Segundo Gonçalves (2021) os alimentos a que se refere o pescado são mais suscetíveis aos eventos de deterioração do que outros produtos de origem animal, devido principalmente a vulnerabilidade do músculo dos animais aquáticos às reações de autólise que acontecem de maneira mais rápida e menos ácida, propiciando à proliferação de bactérias. Atrelado a isso, segundo o mesmo autor, outras características intrínsecas ao pescado propiciam a sua deterioração mais rápida, como o seu alto teor de nutrientes, que podem servir de substratos para ação microbiana, elevada atividade de água, pH próximo a neutralidade, tecido muscular com baixo conteúdo de tecidos conectivos e a ação de enzimas autolíticas naturalmente presentes nos tecidos.

A deterioração do pescado é um evento complexo e envolve inúmeras reações físico-químicas em seu corpo até seu completo apodrecimento. Minozzo (2011) cita que a deterioração do pescado ocorre em quatro etapas, sendo elas: liberação de muco, rigor mortis, autólise e decomposição bacteriana. Dentre as causas que levam à deterioração do pescado fresco em gelo, a ação bacteriana é aquela considerada de maior importância, porque contribui

decisivamente para as alterações sensoriais que acarretam em um alimento impróprio para o consumo (Gram, 2002).

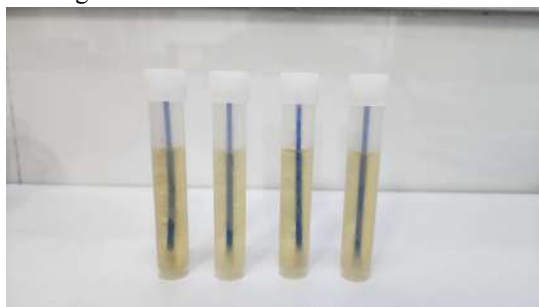
Devido aos riscos à saúde pública, todo produto de origem animal, incluindo o pescado, não pode ser destinado a venda direta ao consumidor, sem prévia fiscalização, sob o ponto de vista industrial e sanitário, de acordo com a Lei nº 1.283/1950 e o Decreto 9.013/2017. Conforme o artigo 208 do Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), é obrigatória a lavagem prévia do pescado usado como matéria-prima, com a finalidade de eliminar sujidades, microbiota superficial e outros contaminantes, antes da sua comercialização direta ou industrialização (Brasil, 2017; Brasil, 2020).

Portanto, devido o pescado ser um alimento importante de alto valor biológico e nutritivo para a alimentação humana, e aos riscos à saúde pública que o seu consumo pode acarretar, o objetivo do presente estudo foi avaliar o processo de lavagem, etapa obrigatória por lei, de peixes inteiros e frescos em uma indústria de beneficiamento de pescado registrada no Serviço de Inspeção Federal (SIF), considerando intensidades diferentes da água clorada sob pressão.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram solicitados quatro tubos contendo *swabs* estéreis (Figura 1) para utilização na coleta das amostras da superfície dos dois peixes. Os tubos foram enumerados em 1; 1.1; 2; e 2.2. Os tubos de número 1 e 2, foram destinados à coleta no momento que os peixes chegaram à indústria. Já os tubos de número 1.1 e 2.2, foram destinados à coleta após os processos de lavagens.

Figura 1 - Tubos contendo *swabs* estéreis.



Fonte: Campêlo (2025)

Na área da recepção da indústria, assim que o caminhão foi descarregado, foram escolhidos aleatoriamente dois peixes inteiros visualmente em bom estado de conservação da

espécie budião (*Scarus spp.*), que estavam acondicionados da mesma forma que chegaram na indústria, em basquetas plásticas e gelo em escamas. As amostras foram obtidas passando o *swab* pela superfície dos peixes, de forma retilínea, da esquerda para a direita, e vice-versa (Figura 2 e 3). Após as coletas, os *swabs* foram colocados nos respectivos tubos, 1 e 2, fechados, e armazenados em caixas de isopor com gelo.

Figura 2 - Primeira coleta da superfície do peixe 1 com *swab* estéril.



Fonte: Campêlo (2025)

Figura 3 - Segunda coleta da superfície do peixe 2 com *swab* estéril.



Fonte: Campêlo (2025)

Após a primeira coleta, os peixes foram devolvidos para a mesa em inox da recepção, onde iria ocorrer a primeira lavagem em água gelada, cerca de 10°C, e clorada, em dois ppm (Figura 4), pois segundo a Portaria GM/MS No 888, de 4 de maio de 2021, a água de processamento tem limites para o cloro residual livre de 0,5 a 2 ppm para valores de pH da água de 6,0 a 9,0 (Brasil, 2021). A primeira lavagem removia consideravelmente o muco e outras sujidades presentes na superfície do pescado (Figura 5).

Figura 4 - Primeira lavagem com água gelada e clorada.



Fonte: Campêlo (2025)

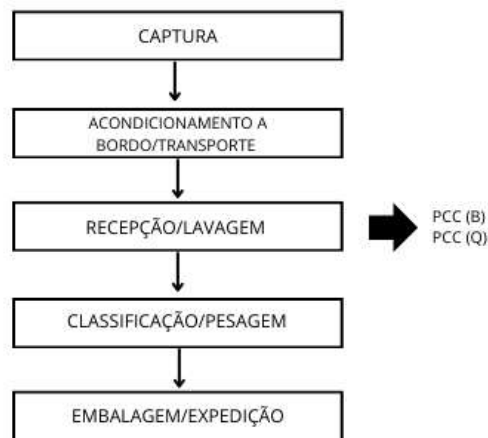
Figura 5 - Muco e outras sujidades superficiais removidas na primeira lavagem do pescado.



Fonte: Campêlo (2025)

Seguindo o fluxograma da indústria (Figura 6), após a primeira lavagem, os peixes foram seleccionados e classificados quanto à espécie e peso, para serem acondicionados em novas basquetas plásticas com gelo. Para adentrar o salão de beneficiamento, que diferente da área da recepção, é considerada a área limpa da indústria, e, dessa forma, os peixes precisavam passar pela esteira, onde acontecia a segunda lavagem, mas dessa vez por água gelada e clorada sob pressão.

Figura 6 - Fluxograma da indústria para o peixe fresco inteiro.



Fonte: Campêlo (2025)

Ambos os peixes, individualmente, foram colocados sobre a esteira (Figura 7) em funcionamento, e, imediatamente antes de adentrar o salão, o peixe 1 recebeu jatos de água gelada e clorada de baixa intensidade (Figura 8), e o peixe 2 recebeu jatos de água gelada e clorada de alta intensidade (Figura 9), regulados através da válvula.

Figura 7 - Esteira



Fonte: Campêlo (2025)

Figura 8 - Segunda lavagem do peixe 1 em esteira com água gelada e clorada sob pressão de baixa intensidade.



Fonte: Campêlo (2025)

Figura 9- Segunda lavagem do peixe 2 em esteira com água gelada e clorada sob pressão de alta intensidade.



Fonte: Campêlo (2025)

As amostras 1.1 (Figura 10) e 2.2 (Figura 11) foram coletadas imediatamente após a segunda lavagem realizada na esteira. Todas as amostras coletadas foram armazenadas em

uma caixa de isopor com gelo, lacrada, e enviada para o laboratório de Análise de Alimentos Eurofins do Brasil, situado em Recife, Pernambuco, em dezembro de 2024. A norma ISO 6888 - 1 foi utilizada para a contagem de *Staphylococcus coagulase* positiva em swab. Já para a contagem para coliformes totais e termotolerantes, a metodologia utilizada foi, respectivamente, AFNOR 01/02 - 09/89 B e AFNOR 01/02 - 0989C.

Figura 10 - Segunda coleta do peixe 1 com *swab* estéril. Figura 11 - Segunda coleta do peixe 2 com *swab* estéril.



Fonte: Campêlo (2025)



Fonte: Campêlo (2025)

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados das análises realizadas pelo laboratório de Análise de Alimentos Eurofins do Brasil em dezembro de 2024 para os peixes 1 e 2, estão representados nas tabelas 1 e 2, respectivamente.

Tabela 1. Resultados das coletas antes e após as lavagens do peixe 1.

	Antes das lavagens	Depois das lavagens
Contagem de coliformes totais	>15000 UFC/ <i>swab</i>	250 UFC/ <i>swab</i>
Contagem para coliformes termotolerantes	510 UFC/ <i>swab</i>	<10*
<i>Staphylococcus coagulase</i> positiva	<10*	<10*

Fonte: Eurofins, 2024.

Tabela 2. Resultados das coletas antes e após as lavagens do peixe 2.

	Antes das lavagens	Depois das lavagens
Contagem de coliformes totais	>15000 UFC/ <i>swab</i>	1000 UFC/ <i>swab</i>
Contagem para coliformes termotolerantes	530 UFC/ <i>swab</i>	<10*
<i>Staphylococcus coagulase</i> positiva	<10*	<10*

Fonte: Eurofins, 2024.

Os peixes 1 e 2, utilizados para a coleta das amostras, eram advindos de pesca extrativista, e, dessa forma, a presença das bactérias do grupo coliformes totais e termotolerantes na superfície dos peixes recém chegados à indústria, sugerem que durante as etapas anteriores na sua cadeia produtiva houveram falhas higiênicas sanitárias. Isso acontece porque a presença dessas bactérias está relacionada à contaminação fecal ou ambiental, pois esses microrganismos geralmente são originados do trato intestinal humano, ou de outros animais homeotermos.

Antes de chegarem à indústria, os peixes foram manipulados em embarcações pesqueiras, onde foram capturados, lavados e acondicionados em gelo. Por isso, falhas na aplicação das Boas Práticas de Fabricação (BPFs), como por exemplo, má higienização pessoal dos manipuladores, sobretudo, uma má higienização das mãos pode ter ocasionado a contaminação dos peixes. Além disso, a inadequada higienização das superfícies de equipamentos e utensílios nas embarcações que ficaram em contato com a matéria-prima também pode ter contribuído para a contaminação por essas bactérias. A água utilizada na lavagem também pode ter sido uma forma de contaminação da matéria-prima, caso não tenha recebido o tratamento adequado com agentes sanitizantes. Outro fator que também pode ter contribuído para a contagem dos números das bactérias é a temperatura em que a matéria-prima foi exposta, pois temperaturas elevadas contribuem para a multiplicação desses microrganismos que são considerados mesófilos.

O grupo dos coliformes totais abrange bactérias da família *Enterobacteriaceae*, que são capazes de fazer a fermentação da lactose e produzir gás a 35°C. Já foram estudadas mais de 20 espécies de bactérias pertencentes a este grupo, e elas se dividem em aquelas que

possuem origem entérica (*Escherichia coli*) e as não entéricas (*Citrobacter*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Serratia*, etc). Os coliformes termotolerantes são um subgrupo dos coliformes totais, e são formados por bactérias fermentadoras de lactose com produção de gás a 44,5-45,5 °C. Uma das principais bactérias que fazem parte dos termotolerantes é *E. coli*, que é um microrganismo de origem intestinal, e, conseqüentemente, fecal. Entretanto, também fazem parte dos termotolerantes várias cepas de outras bactérias não entéricas (Silva, 2021).

Segundo Huss *et al* (2004), bactérias patogênicas que podem ser transmitidas por alimentos provenientes de animais aquáticos podem ser divididas em três grupos: aquelas pertencentes ao ambiente aquático, aquelas pertencentes ao ambiente em geral (solo, águas naturais e vegetação) e aquelas originárias do reservatório humano/animal. A contaminação do pescado por patógenos pertencentes ao último grupo, normalmente é prevenida com a aplicação correta das Boas Práticas de Higiene (BPH) e Boas Práticas de Fabricação (BPF).

Segundo Minozzo e Maluf (2007) e Beirão *et al.* (2000), as formas de contaminação do pescado estão atreladas a: métodos de pesca, lesões na captura, abate dos animais, tempo do abate até a refrigeração, forma de armazenamento, evisceração, condições de armazenagem, manipuladores e embalagens. Outros autores como Luison (2003), discutem que a presença de coliformes em peixes reflete a poluição microbiana do ambiente em que eles foram expostos.

Shewan e Murray, 1979, e Vieira *et al.*, 2004, afirmam que o músculo do pescado recém-capturado é estéril, embora existam contradições. Porém, sabe-se que se o trinômio tempo x higiene x temperatura não forem preconizados a tempo, esse pescado entrará em processo de decomposição gradativo e irreversível, promovido em estágio inicial pela ação enzimática proteolítica inerentes ao tecido muscular, e em seguida por bactérias invasoras do músculo, através dos tecidos vasculares da guelras, ao longo da veia caudal, através da pele, com seus poros na região lateral e, por último, pela via intestinal.

Segundo Frazier (1988), em peixes marinhos recém capturados, o número de bactérias presentes no muco e na superfície da pele pode variar desde 100 UFC por cm<sup>2</sup> até números iguais os superiores a 10<sup>6</sup> UFC por cm<sup>2</sup>, entretanto, a lavagem do pescado é capaz de reduzir a contagem de bactérias de sua superfície. Conforme o artigo 208 do Regulamento de Inspeção Industrial de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), é obrigatória a lavagem prévia do pescado utilizado como matéria-prima para consumo humano direto ou para a industrialização

de forma a promover a limpeza, a remoção de sujidades e microbiota superficial (Brasil, 2017).

Com base nos resultados obtidos após as lavagens dos peixes na indústria, é possível observar que houve redução da contagem dos microrganismos inicialmente presentes no pescado. A contagem inicial de coliformes totais do peixe 1 era de  $>15000$  UFC/*swab*, e após as lavagens reduziu consideravelmente para 250 UFC/*swab*. Já a contagem inicial dos coliformes termotolerantes do mesmo peixe foi de 510 UFC/*swab*, e após as lavagens reduziu para um número menor que o limite de quantificação. Em porcentagem, a diminuição do número dos coliformes totais no peixe 1 foi de aproximadamente 98,33%.

Semelhante ao peixe 1, o resultado da contagem inicial de coliformes totais para o peixe 2 foi de  $>15000$  UFC/*swab*, e após o processo de lavagens reduziu para 1000 UFC/*swab*. Em porcentagem, a diminuição do número dessas bactérias apresentou uma redução de 93,33%. Já a contagem inicial de coliformes termotolerantes do peixe 2 foi de 530 UFC/*swab*, reduzindo após as lavagens para um número menor que o limite de quantificação.

De acordo com a Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) da indústria, a etapa da segunda lavagem realizada na indústria através da esteira, na qual o pescado recebe jatos de água sob pressão, é considerada um Ponto Crítico de Controle (PCC) microbiológico, por não haver outra etapa que elimine, previna ou reduza os riscos à saúde do consumidor, pois após essa etapa os peixes seguirão para o embarque, embalagem e serão expedidos. Desse modo, esta etapa é de suma importância na cadeia produtiva dos peixes frescos, pois é nela em que há a redução a níveis aceitáveis da população de microrganismos presentes na superfície do pescado. Isso é explicado devido a utilização do agente sanitizante na água da lavagem, o hipoclorito de sódio.

O uso do cloro na água utilizada na lavagem do pescado é um cuidado extremamente importante que deve ser considerado (Galvão, 2010). O hipoclorito de sódio, que é constituído de 2 a 2,5% de cloro ativo, é um produto à base de cloro líquido, que por questões de custo e disponibilidade comercial, é bastante utilizado para a cloração da água. A ação bactericida e oxidante dos derivados do cloro baseiam-se na formação e liberação de ácido hipocloroso quando dissolvido em água (Otenio, 2013). O ácido hipocloroso possui elevada capacidade de penetração no interior das células bacterianas, impedindo sua multiplicação (Chaves et al., 2019; Cribb et al., 2018). A ação antimicrobiana do cloro é explicada pela inibição enzimática de bactérias, devido ao estresse oxidativo induzido pelo forte composto oxidante, resultando

na oxidação irreversível de grupos SH (grupo sulfidrila) de enzimas bacterianas essenciais (Estrela et al., 2002; Cossu et al., 2017).

Durante a segunda lavagem, os peixes receberam intensidades de água clorada diferentes, sendo o peixe 1 com baixa intensidade, e o peixe 2 com alta intensidade. Apesar de serem aplicadas diferentes intensidades, não houve diferença nos resultados para a contagem de coliformes termotolerantes para ambos os peixes. Em contrapartida, houve diferença nos resultados para a contagem dos coliformes totais. Poucos estudos relatam a avaliação de diferentes pressões na lavagem de pescado. Entretanto, alguns estudos com carcaças bovinas já fazem a relação da redução microbiana superficial nas carcaças a partir da lavagem, pressão, temperatura da água, entre outros fatores. Smith *et al.*, (1978) e Patterson (1972), citados por Dickson e Anderson (1991), relataram que a lavagem de carcaças efetuadas com pressões elevadas não produziram efeitos desejáveis na redução da microbiota superficial.

## **5. CONCLUSÃO**

A partir dos resultados obtidos é possível concluir que a lavagem do pescado, que é uma etapa obrigatória por lei, é imprescindível para garantir a qualidade higiênico sanitária dos peixes beneficiados, visto que os resultados das análises das coletas dos peixes 1 e 2 após passarem pelos processos de lavagens na indústria, evidenciaram a diminuição de coliformes totais e coliformes termotolerantes na superfície dos peixes. O uso do cloro na água da lavagem dos peixes frescos e inteiros é indispensável, pois uma das características do agente sanitizante é a eliminação de microrganismos.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO) foi importante por fornecer conhecimentos teóricos e práticos da atuação do profissional de Medicina Veterinária no âmbito do Controle de Qualidade em unidade de beneficiamento de pescado. Através do estágio foi possível conhecer os diversos fluxogramas de beneficiamento do pescado na indústria, além das principais atividades executadas pelo Controle de Qualidade que visavam manter a inocuidade dos produtos, como a manutenção das Boas Práticas de Fabricação (BPFs), controle de temperatura em todas as etapas do beneficiamento, análise da água de processamento e análises sensoriais organolépticas dos produtos.

Além disso, foi possível realizar testes importantes e preconizados pelas legislações brasileiras como o teste oficial de determinação do teor de sulfito residual, o método de Monier-Williams, bem como o teste semi quantitativo de histamina. Ambas as análises contribuíram para o fornecimento de um alimento seguro para o mercado nacional e internacional.

Através da avaliação da lavagem dos peixes foi verificada a importância desta etapa na cadeia produtiva da matéria-prima, devido a redução das bactérias superficiais inicialmente presentes na superfície dos peixes. Por isso, a lavagem do pescado, que está descrita como obrigatória no RIISPOA, era uma ação decisiva que visava reduzir ou eliminar perigos para a saúde humana.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAZZOLI, N., 1993. **O Uso da Desinfecção no Combate à Cólera. Apostila da Fundação Nacional de Saúde Coordenação regional de Minas Gerais.** Recife: FNS/Opas.

BEIRÃO, L. H., TEIXEIRA, E., MEINERT, E. M., SANTO, M. L. P. E. **Processamento e industrialização de moluscos.** In: SEMINÁRIO E WORKSHOP “PECNOLOGIA PARA APROVEITAMENTO INTEGRAL DO PESCADO”, Campinas. Anais... Campinas: ITAL – Centro de Tecnologia de Carnes (CTC), p. 38-84, 2000.

BRASIL. Lei Nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950. Dispõe sobre a inspeção industrial e sanitária dos produtos de origem animal. Rio de Janeiro, RJ: **Diário Oficial da União**, 1950.

BRASIL. Lei Nº 5.517, de 23 de outubro de 1968, Dispõe sobre o exercício da profissão de médico veterinário e cria os conselhos federal e regionais de medicina veterinária. **Diário Oficial da União**, 1968.

BRASIL, Ministério da Saúde. 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. **Diário Oficial da União, Brasília**, DF, 4 mai. 2021.

BRASIL. Portaria SAP/ MAPA nº221, de 8 de junho de 2021. Estabelece as regras de ordenamento, monitoramento e controle da pesca, do transporte, do processamento, do armazenamento e da comercialização da lagosta vermelha (*Panulirus argus*), lagosta verde *Panulirus laevicauda*) e lagosta pintada (*Panulirus echinatus*). **Diário Oficial da União** 106, 9 de junho de 2021, Seção 1, pág. 10.

BRASIL. Portaria Nº 1.428, de 26 de novembro de 1993. Ministério da Saúde **Diário Oficial da União**, 1993.

BRASIL. Portaria Nº 46, de 10 de fevereiro de 1998. Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA). **Diário Oficial da União**, 1998.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Consumo de peixe reduz o risco de morte por doenças do coração.** Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/consumo-de-peixe-reduz-o-risco-de-morte-por-doencas-do-coracao> . Acesso em: 09 mar. 2025.

BRASIL. Decreto no 9.013, de 29 de março de 2017. Dispõe sobre o **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA)**, que disciplina a fiscalização e a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Brasília, DF, 29 mar. 2017.

BORGHESI, R., et al. **Influencia Da Nutrição Sobre a Qualidade Do Pescado: Especial Referência Aos ácidos Graxos.** 2013. Disponível em: <https://www.sidalc.net/search/Record/dig-infoteca-e-doc-981590/Description>

CHAVES, R. D.; ASPRIDOU, Z.; SANT'ANA, A. S.; KOUTSOUMANIS, K. P. **Effect of chlorine stress on the subsequent growth behavior of individual Salmonella cells.** Food Research International. v. 123, p. 311-316. 2019.

COSSU, A.; LE, P.; YOUNG, G. M.; NITIN, N. **Assessment of sanitation efficacy against Escherichia coli O157:H7 by rapid measurement of intracellular oxidative stress, membrane damage or glucose active uptake.** Food Control. v. 71, p. 293–300, 2017.

CRIBB, A. Y.; FILHO, J. T. S.; MELLO, S. C. R. P. **Manual técnico de manipulação e conservação de pescado.** Brasília, DF: Embrapa, 2018. 119 p.

DAS CHAGAS SILVA, Francisco; DA COSTA JÚNIOR, Guilherme Antônio. **Importância do Controle Higiênico-Sanitário na Indústria de Beneficiamento de Pescado.** Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal, v. 17, n. 2, p. 1-21, 2023.

DA SILVA MACIEL, E.; OETTERER, J. A. G. E. **A complexa avaliação do consumo de pescado.** Disponível em: <<https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/va11-mercado-e-consumo02.pdf>>. Acesso em: 9 mar. 2025.

DICKSON, J.S.; ANDERSON, M.E. **Microbiological decontamination of food animal carcasses by washing and sanitizing systems: a review.** Journal of Food Protection, Ames, v.55, n.2, p. 133-140, 1991.

ESTRELA, C.; ESTRELA, C. R. A.; BARBIN, E. L.; SPANÓ, J. C. E.; MARCHESAN, M. A.; PÉCORA, J. D. **Mechanism of action of sodium hypochlorite.** Brazilian Dental Journal. v. 13, n. 2, p. 113–117, 2002.

FREITAS, Daniela De Grandi Castro. **Método do Índice de Qualidade (MIQ) para a avaliação sensorial da qualidade de pescado** – Rio de Janeiro : Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2011. 20 p. ; 21 cm. – (Documentos / Embrapa Agroindústria de Alimentos, ISSN 1516-8247 ; 112).

GALVÃO, J.A. **Boas práticas de fabricação: da despesca ao beneficiamento do pescado**. São Paulo, 2010.

GONÇALVES. **Tecnologia do pescado: ciência, tecnologia, inovação e legislação**. 2. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2021. 655p.

GOVERNO federal inclui o pescado na cesta básica nacional. **Agência Gov**, 2024. Disponível em: <https://agenciagov.ebc.com.br/noticias/202403/governo-federal-inclui-o-pescado-na-cesta-basica-nacional> Acesso em: 9 de março de 2025.

GRAM, L.; DALGAARD, P. **Fish spoilage bacteria - problems and solutions**. Curr Opin Biotechnol. 2022; 13:262-6.

GUZMÁN, M.C.; BISTONI, M.A.; TAMAGNINI, L.M.; GONZÁLEZ, R.D. **Recovery of Escherichia coli in fresh water fish, Jenynsia multidentata and Bryconamericus iheringi**. Water Research, v.38, p.2368-2374, 2004.

HUSS HH, Ababouch L, Gram L. **Assessment and management of seafood safety and quality**. FAO Fisheries Technical Paper No, 444; 2004.230p.

**Insp Pescado: Manual de procedimentos de inspeção e fiscalização de pescado e derivados em estabelecimentos sob inspeção federal (SIF)**. Disponível em: <<https://wikisda.agricultura.gov.br/pt-br/Inspe%C3%A7%C3%A3o-Animal/Produto-Origem-Animal/Manual-de-procedimentos-de-inspecao-e-fiscalizacao-de-pescado-e-derivados-em-estabelecimentos-sob-inspecao-federal>>. Acesso em: 5 jan. 2025.

LIUSON, E. **Pesquisa de coliformes totais, fecais e Salmonella spp. em tilápias de pesqueiros da região metropolitana de São Paulo**. 2003. 94f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

MEYER, S. T.. **O uso do cloro na desinfecção de águas, a formação de trihalometanos e os riscos potenciais à saúde pública.** Cad. Saúde Pública. 1994. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-311X1994000100011>

MINOZZO, M.G.; MALUF, M. L. F. **Indicadores da qualidade higiênico sanitárias no processamento de tilápias.** In: BOSCOLO, W.R.; FEIDEN, A. Industrialização de tilápias. Toledo: GFM, 2007. 247-269.

OGAWA, N. B. P.; MAIA, E. L. **Manual de Pesca: ciência e tecnologia do pescado.** São Paulo: Varela, 1999. v. 1, 430 p.

OLIVEIRA, Alinor Caetano de. **Beneficiamento e conservação do pescado.** Cuiabá: SENAR AR/MT, 2005. 116p. il. Série SANAR AR/MT, ISSN 1807-2720, 46.

OTENIO, M., CARVALHO G. L.O. **Cloração da água para propriedades rurais.** Embrapa Gado de Leite. 2013

RAZIER, W. C. **Microbiologia de los alimentos.** 4ª Edição. Editorial Acribia, S. A. Apartado 466 50080 ZARAGOZA (Espanha)

RIBEIRO, J. M.; CANUTO, K. M.; VESCHI, J. L. A. **Compostos clorados: Aspectos gerais e sua utilização como agente sanitizantes na agricultura, micropropagação e pecuária.** Petrolina: Embrapa Semi-árido, 2008. 26p.

SARTORI, Alan Giovanini de Oliveira; AMANCIO, Rodrigo Dantas. **Pescado: importância nutricional e consumo no Brasil.** Segurança Alimentar e Nutricional, Campinas, SP, v. 19, n. 2, p. 83–93, 2012. DOI: 10.20396/san.v19i2.8634613. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/san/article/view/8634613>. Acesso em: 10 mar. 2025

SILVA, F. C.; JÚNIOR, G. A. C. **Importância do controle higiênico-sanitário na indústria de beneficiamento de pescado.** Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal. Vol. 17, Nº 2, 2023, 21 págs

SILVA, Neusely da. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água .** 6. ed. São Paulo: Editora Blucher, 2021. E-book. pág.86. ISBN 9786555062946. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786555062946/>.

SOARES, Karoline. **Qualidade e segurança do pescado**. 2012. 10p. Revista do Instituto Adolfo Lutz. São Paulo. 2012.

SOUSA, Cristina Paiva. Segurança alimentar e doenças veiculadas por alimentos: utilização do grupo coliforme como um dos indicadores de qualidade de alimentos. Revista APS, v. 9, n. 1, p. 83-88, 2006.

PEDROZA Filho, Manoel & Rocha, Hainnan. (2024). **Anuário PeixeBR da piscicultura 2024 - Piscicultura brasileira exporta US\$ 24,7 milhões em 2023**. 10.13140/RG.2.2.22989.20969.

PINTO, Luísa. **Acompanhamento do controle de qualidade durante o beneficiamento industrial de camarão para exportação**. 2003. 34. Relatório de Estágio Supervisionado - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, 2003..

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.

## 8. APÊNDICES E ANEXOS

Anexo 1. Resultado do peixe 1 antes das lavagens.



Relatório de ensaio	AR-24-SM-047306-01-N	Emitido em	23/12/2024
Código da amostra	124-2024-00050572	Página	1/1

## CARAPITANGA INDUSTRIA DE PESCADOS DO BRASIL LTDA

Rebeca Lourenco  
rebeca.lourenco@carapitanga.com.br

R JOSE ALVES BEZERRA, 125  
GUARARAPES

54.325-612 JABOATAO DOS GUARARAPES - PE/  
BRASIL

Com cópia para: Tatiane Freire  
(tatiiane.freire@carapitanga.com.br)



Referência do cliente:	SWAB DE SUPERFÍCIE DO PESCADO 1	BAIXA INTENSIDADE (FLUXO DE ÁGUA)
Dados da amostra:	SWAB DE SUPERFÍCIE DO PESCADO 1 005-32174-0000834666 ANTES DA LAVAGEM PEIXE	
Tipo de Amostra		
Data do pedido:	19/12/2024	
Data de recebimento:	20/12/2024	
Início da Análise:	20/12/2024	
Término da Análise:	23/12/2024	

## Microbiologia

Parâmetro	Resultado	Unidade
UMKB9 SM Contagem de coliformes totais Coliformes totais	> 15000	ufc/swab
UMQEC SM Contagem de coliformes termotolerantes Coliformes termotolerantes	510	ufc/swab
UM67T SM Contagem de Staphylococcus coagulase positiva em swab Staphylococcus coagulase positiva	< 10*	ufc/swab

## Lista de Métodos

UM67T - Contagem de Staphylococcus coagulase positiva em swab: ISO 6888-1:1999  
UMKB9 - Contagem de coliformes totais: AFNOR 3M 01/02-09/89 B  
UMQEC - Contagem de coliformes termotolerantes: AFNOR NF Validation - 3M 01/02-09/89C - 3M Petrifilm

## Informações Adicionais

\* = Menor que o Limite de Quantificação  
NA = Não se aplica ND = Não detectado LQ = Limite de Quantificação  
Este documento só deve ser reproduzido por completo, a reprodução parcial requer aprovação escrita do laboratório. Os resultados referem-se apenas à amostra recebida.  
Resultados foram obtidos e reportados de acordo com as condições gerais de venda acordadas no momento da requisição.  
Os testes identificados pelo código de duas letras SM são analisados no laboratório Eurofins do Brasil Análises de Alimentos Recife.  
Apenas a versão original assinada eletronicamente é autêntica.

Laudo emitido por Paula Moreira Catao Lopes.  
Suporte técnico: analisesrecife@eurofins.com

## Assinatura

Assinado eletronicamente conforme "Medida Provisória 2.200-2" de 24/8/2001.  
Visite <http://www.eurofins.com.br/assinatura/digital> para baixar uma chave de verificação.

Marina Salvadori Possebon  
Gerente Técnica

Renata Kelly França da Silva Botelho  
Analista Senior de Microbiologia

Verificação de autenticidade: F9D82330-2979-45B0-879D-D10720B714C5  
Verifique a autenticidade do seu relatório de ensaio em: <https://arverification.eurofins.com.br> e acesse o seu relatório on line digitando o código de segurança no campo indicado.

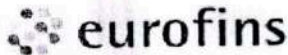
Eurofins do Brasil Análises de Alimentos Ltda.  
Rua Francisco Bezerra Monteiro, 712  
Engenho do Meio  
CEP 50730-250  
Recife  
BRASIL

Fone+55 81 3038-4508  
comercialne@eurofinslatam.com  
www.eurofins.com.br

TESTE VALIDAÇÃO  
DA LAVAGEM PEIXE (ANTES)

VERIFICADO EM  
23/12/24  
Tatiane Ribeiro Freire  
Médica Veterinária  
CRMV/PE 5435 VP

## Anexo 2. Resultado do peixe 1 após as lavagens.



Relatório de ensaio	AR-24-SM-047308-01-N	Emitido em	23/12/2024
Código da amostra	124-2024-00050574	Página	1/1



**CARAPITANGA INDUSTRIA DE PESCADOS DO BRASIL LTDA**  
**Rebeca Lourenco**  
 rebeca.lourenco@carapitanga.com.br  
 R JOSE ALVES BEZERRA, 125  
 GUARARAPES  
 54.325-612 JABOATAO DOS GUARARAPES - PE/  
 BRASIL

Com cópia para: Tatiane Freire  
 (tatiane.freire@carapitanga.com.br)

Referência do cliente:	SWAB DE SUPERFÍCIE DO PESCADO 1.1
Dados da amostra:	SWAB DE SUPERFÍCIE DO PESCADO 1.1 005-32174-0000834668 DEPOIS DA LAVAGEM PEIXE
Tipo de Amostra	
Data do pedido:	19/12/2024
Data de recebimento:	20/12/2024
Início da Análise:	20/12/2024
Término da Análise:	23/12/2024

## Microbiologia

Parâmetro	Resultado	Unidade
<b>UMKB9 SM</b> Contagem de coliformes totais Coliformes totais	250	ufc/swab
<b>UMQEC SM</b> Contagem de coliformes termotolerantes Coliformes termotolerantes	< 10*	ufc/swab
<b>UM67T SM</b> Contagem de Staphylococcus coagulase positiva em swab Staphylococcus coagulase positiva	< 10*	ufc/swab

## Lista de Métodos

**UM67T** - Contagem de Staphylococcus coagulase positiva em swab: ISO 6888-1:1999  
**UMKB9** - Contagem de coliformes totais: AFNOR 3M 01/02-09/89 B  
**UMQEC** - Contagem de coliformes termotolerantes: AFNOR NF Validation - 3M 01/02-09/89C - 3M Petrifilm

## Informações Adicionais

\* = Menor que o Limite de Quantificação

NA = Não se aplica ND = Não detectado LQ = Limite de Quantificação

Este documento só deve ser reproduzido por completo, a reprodução parcial requer aprovação escrita do laboratório. Os resultados referem-se apenas à amostra recebida.

Resultados foram obtidos e reportados de acordo com as condições gerais de venda acordadas no momento da requisição.

Os testes identificados pelo código de duas letras SM são analisados no laboratório Eurofins do Brasil Análises de Alimentos Recife.

Apenas a versão original assinada eletronicamente é autêntica.

Lauda emitido por Paula Moreira Catao Lopes.

Suporte técnico: analisesrecife@eurofins.com

Assinatura

Assinado eletronicamente conforme "Medida Provisória 2.200-2" de 24/8/2001.  
 Visite <http://www.eurofins.com.br/assinaturadigital> para baixar uma chave de verificação.

Marina Salvadori Posselbon  
 Gerente Técnica

e/ou

Renata Kelly França da Silva Botelho  
 Analista Sênior de Microbiologia

Verificação de autenticidade: 41A664DA-88A6-4AB2-87DB-CAF6A6EB8B67

Verifique a autenticidade do seu relatório de ensaio em: <https://arverification.eurofins.com.br> e acesse o seu relatório on line digitando o código de segurança no campo indicado.

**Eurofins do Brasil Análises de Alimentos Ltda.**

Rua Francisco Bezerra Monteiro, 712

Engenho do Meio

CEP 80730-250

Recife

BRASIL

Fone+55 81 3038-4508

comercialne@eurofinslatam.com

www.eurofins.com.br

TESTE VALIDAÇÃO  
 DA LAVAGEM (DEPOIS)

VERIFICADO EM

Tatiane Ribeiro Freire 23/12/24  
 Médica Veterinária  
 CRMV-PE 5435 VP

## Anexo 3. Resultado do peixe 2 antes das lavagens.



Relatório de ensaio	AR-24-SM-047307-01-N	Emitido em	23/12/2024
Código da amostra	124-2024-00050573		Página 1/1

## CARAPITANGA INDUSTRIA DE PESCADOS DO BRASIL LTDA

Rebeca Lourenco

rebeca.lourenco@carapitanga.com.br

R JOSE ALVES BEZERRA, 125

GUARARAPES

54 325-612 JABOATAO DOS GUARARAPES - PE/  
BRASILCom cópia para: Tatiane Freire  
(tatiane.freire@carapitanga.com.br)

Referência do cliente:	SWAB DE SUPERFÍCIE DO PESCADO 2	ALTA INTENSIDADE (FLUXO DE ÁGUA)
Dados da amostra:	SWAB DE SUPERFÍCIE DO PESCADO 2 005-32174-0000834667 ANTES DA LAVAGEM	
Tipo de Amostra	PEIXE	
Data do pedido:	19/12/2024	
Data de recebimento:	20/12/2024	
Início da Análise:	20/12/2024	
Término da Análise:	23/12/2024	

## Microbiologia

Parâmetro	Resultado	Unidade
UMKB9 SM Contagem de coliformes totais Coliformes totais	> 15000	ufc/swab
UMQEC SM Contagem de coliformes termotolerantes Coliformes termotolerantes	530	ufc/swab
UM67T SM Contagem de Staphylococcus coagulase positiva em swab Staphylococcus coagulase positiva	< 10*	ufc/swab

## Lista de Métodos

UM67T - Contagem de Staphylococcus coagulase positiva em swab: ISO 6888-1:1999

UMKB9 - Contagem de coliformes totais: AFNOR 3M 01/02-09/89 B

UMQEC - Contagem de coliformes termotolerantes: AFNOR NF Validation - 3M 01/02-09/89C - 3M Petrifilm

## Informações Adicionais

\* = Menor que o Limite de Quantificação

NA = Não se aplica ND = Não detectado LQ = Limite de Quantificação

Este documento só deve ser reproduzido por completo, a reprodução parcial requer aprovação escrita do laboratório. Os resultados referem-se apenas à amostra recebida.

Resultados foram obtidos e reportados de acordo com as condições gerais de venda acordadas no momento da requisição.

Os testes identificados pelo código de duas letras SM são analisados no laboratório Eurofins do Brasil Análises de Alimentos Recife.

Apenas a versão original assinada eletronicamente é autêntica.

Laudo emitido por Paula Moreira Catao Lopes.

Suporte técnico: analisesrecife@eurofins.com

## Assinatura

Assinado eletronicamente conforme "Medida Provisória 2.200-2" de 24/8/2001.  
Visite <http://www.eurofins.com.br/assinaturadigital> para baixar uma chave de verificação.Marina Salvadori Possobon  
Gerente Técnica

e/ou

Renata Kelly França da Silva Botelho  
Analista Sênior de Microbiologia

Verificação de autenticidade: E7759639-0363-4FF3-AA93-872DAD5DD86A

Verifique a autenticidade do seu relatório de ensaio em: <https://arverification.eurofins.com.br> e acesse o seu relatório on line digitando o código de segurança no campo indicado.

## Eurofins do Brasil Análises de Alimentos Ltda.

Rua Francisco Bezerra Monteiro, 712

Engenho do Meio

CEP 50730-250

Recife

BRASIL

Fone+55 81 3038-4508  
comercialne@eurofinslatam.com  
www.eurofins.com.brTESTE VALIDAÇÃO  
LAVAGEM DO PEIXE (ANTES)VERIFICADO EM  
23/12/24Tatiane Ribeiro Freire  
Médica Veterinária  
CRM-VET 6435 VP

## Anexo 4 - Resultado do peixe 2 após as lavagens.



Relatório de ensaio	AR-24-SM-047309-01-N	Emitido em	23/12/2024
Código da amostra	124-2024-00050575		Página 1/1



## CARAPITANGA INDUSTRIA DE PESCADOS DO BRASIL LTDA

Rebeca Lourenco  
rebeca.lourenco@carapitanga.com.br  
R JOSE ALVES BEZERRA, 125  
GUARARAPES  
54.325-612 JABOATAO DOS GUARARAPES - PE/  
BRASIL

Com cópia para: Tatiane Freire  
(tatiane.freire@carapitanga.com.br)

Referência do cliente:	SWAB DE SUPERFÍCIE DO PESCADO 2.1
Dados da amostra:	SWAB DE SUPERFÍCIE DO PESCADO 2.1 005-32174-0000834669 DEPOIS DA LAVAGEM
Tipo de Amostra	PEIXE
Data do pedido:	19/12/2024
Data de recebimento:	20/12/2024
Início da Análise:	20/12/2024
Término da Análise:	23/12/2024

## Microbiologia

Parâmetro	Resultado	Unidade
UMKB9 SM Contagem de coliformes totais Coliformes totais	1000	ufc/swab
UMQEC SM Contagem de coliformes termotolerantes Coliformes termotolerantes	< 10*	ufc/swab
UM67T SM Contagem de Staphylococcus coagulase positiva em swab Staphylococcus coagulase positiva	< 10*	ufc/swab

## Lista de Métodos

UM67T - Contagem de Staphylococcus coagulase positiva em swab: ISO 6888-1:1999  
UMKB9 - Contagem de coliformes totais: AFNOR 3M 01/02-09/89 B  
UMQEC - Contagem de coliformes termotolerantes: AFNOR NF Validation - 3M 01/02-09/89C - 3M Petrifilm

## Informações Adicionais

\* = Menor que o Limite de Quantificação  
NA = Não se aplica ND = Não detectado LQ = Limite de Quantificação  
Este documento só deve ser reproduzido por completo, a reprodução parcial requer aprovação escrita do laboratório. Os resultados referem-se apenas à amostra recebida.  
Resultados foram obtidos e reportados de acordo com as condições gerais de venda acordadas no momento da requisição.  
Os testes identificados pelo código de duas letras SM são analisados no laboratório Eurofins do Brasil Análises de Alimentos Recife.  
Apenas a versão original assinada eletronicamente é autêntica.

Lauda emitido por Paula Moreira Catao Lopes.  
Suporte técnico: [analisesrecife@eurofins.com](mailto:analisesrecife@eurofins.com)

## Assinatura

Assinado eletronicamente conforme "Medida Provisória 2.200-2" de 24/8/2001.  
Visite <http://www.eurofins.com.br/assinaturadigital> para baixar uma chave de verificação.

Marina Salvadori Possebon  
Gerente Técnica

e/ou

Renata Kelly França da Silva Botelho  
Analista Sênior de Microbiologia

Verificação de autenticidade: CAB1C288-09D2-4297-B7C5-175588DC8C90  
Verifique a autenticidade do seu relatório de ensaio em: <https://arverification.eurofins.com.br> e acesse o seu relatório on line digitando o código de segurança no campo indicado.

Eurofins do Brasil Análises de Alimentos Ltda.  
Rua Francisco Bezerra Monteiro, 712  
Engenho do Meio  
CEP 50730-250  
Recife  
BRASIL

Fone+55 81 3038-4508  
[comercialne@eurofinslatam.com](mailto:comercialne@eurofinslatam.com)  
[www.eurofins.com.br](http://www.eurofins.com.br)

Tatiane Ribeiro Freire  
Médica Veterinária  
CRMV-PE 5415 MP

TESTE VALIDAÇÃO  
DA LAVAGEM DO PEIXE  
(DEPOIS)

VERIFICADO  
EM 23/12/24