

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR PALOTINA
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
ATIVIDADES DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO
Área: Tecnologia do Pescado

JULIANA VANESSA HEIMERDINGER

PALOTINA – PR

Dezembro de 2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR PALOTINA
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
ATIVIDADES DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO
Área: Tecnologia do Pescado

Aluna: Juliana Vanessa Heimerdinger

Orientador: Prof. Dr. Andre Muniz Afonso

Supervisores: Fabíola Vieira e Leandro Wisniewski Poppi

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal do Paraná.

PALOTINA – PR

Dezembro de 2016

Juliana Vanessa Heimerdinger

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
ATIVIDADES DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO
Área: Tecnologia do Pescado**


Trabalho de Conclusão de Curso apresentado, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal do Paraná.

Aprovado em 06 de dezembro de 2016.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Andre Muniz Afonso – Orientador UFPR



Prof. Dr. Marco Antônio B. Barreiros – Membro UFPR



M.V. M.Sc. Cibeli Viana - Membro

PALOTINA – PR

Dedico este trabalho a toda a minha família, em especial à minha mãe, que mesmo com todas as dificuldades e batalhas na vida, conseguiu fazer com que eu me formasse.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, pois sem Ele, nada seria possível.

Agradeço aos meus pais, Gerson e Norma, por me darem a vida e toda a educação para poder ser quem sou, e por me motivarem a nunca desistir.

Ao meu namorado, Felipe, pela paciência, carinho e amor dedicado a mim durante toda a minha formação.

Ao meu professor e orientador Andre Muniz Afonso, que me apresentou a área de pescados, pela qual decidi me dedicar.

Aos professores que tive na vida, por todo o conhecimento transmitido durante esta jornada.

Aos amigos da faculdade por todos os momentos vividos; aos colegas estagiários pelo companheirismo; aos colegas de setor por todo o conhecimento repassado.

Às empresas Gomes da Costa Alimentos S.A e Pescados Sereia, pela oportunidade de realização do estágio e todo o aprendizado acerca de controle de qualidade e cadeia produtiva do pescado.

A todos que, de uma forma ou outra, contribuíram para que tudo isso fosse real.

RESUMO

O presente Trabalho de Conclusão de Curso relata as atividades de estágio supervisionado na área de tecnologia do pescado, desenvolvidas no período de 25 de julho a 30 de setembro de 2016, na empresa Gomes da Costa Alimentos, localizada em Itajaí (SC), assim como no período de 03 de outubro a 03 de novembro de 2016 na empresa Pescados Sereia, localizada em Toledo (PR). As atividades realizadas na Gomes da Costa foram desenvolvidas no Controle de Qualidade da recepção do pescado e nos laboratórios físico-químico e de análise sensorial, sob supervisão do Oceanógrafo Leandro Wisniewski Poppi. Já na empresa Pescados Sereia, foi acompanhada a cadeia produtiva da tilápia (*Oreochromis niloticus*), seu processo de filetagem e o aproveitamento de seus resíduos, sob supervisão da Bióloga Fabíola Vieira. Todas as atividades foram realizadas no decorrer da disciplina de Estágio Obrigatório Supervisionado, da Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina, sob orientação do Professor Andre Muniz Afonso.

Palavras-chave: Sardinha; Atum; Conservas enlatadas; Histamina; Farinha de peixe.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Exemplar de <i>Sardinella brasiliensis</i> fresca (PIAZZOLO, 2012).	15
Figura 2. a) Barco salmourado descarregando no cais da GDC; b) Mangueira (chupa) retirando a sardinha do barco e direcionando para dentro da empresa; c) Salmourador da GDC; d) Sardinha entrando no salmourador. (Gomes da Costa, Itajaí/SC).	18
Figura 3. Aferição da temperatura da <i>S. brasiliensis</i> (MATTER, 2016).....	18
Figura 4. a) Abertura do contêiner acompanhada pelo agente do Serviço de Inspeção Federal (S.I.F.); b) Aferição da temperatura da matéria-prima importada (Gomes da Costa, Itajaí/SC).	20
Figura 5. Ficha de análise dimensional de sardinhas recebidas de barcos na GDC (Gomes da Costa, Itajaí/SC).	21
Figura 6. Ficha de avaliação de frescor da sardinha GDC (Gomes da Costa, Itajaí/SC) (GDC, 2016).	23
Figura 7. Fluxograma de recepção da sardinha (Gomes da Costa, Itajaí/SC) (GDC, 2016).	24
Figura 8. Tanques de descongelamento da GDC (Gomes da Costa, Itajaí/SC) (GDC, 2016).	25
Figura 9. Máquina classificadora da GDC (Gomes da Costa, Itajaí/SC) (GDC, 2016).	26
Figura 10. a) Colaboradoras colocando a sardinha na esteira para o corte de cabeça e cauda; b) Vísceras sendo sugadas pelo aparelho à vácuo (Gomes da Costa, Itajaí/SC) (GDC, 2016).	27
Figura 11. Fluxograma do processamento da sardinha (Gomes da Costa, Itajaí/SC) (GDC, 2016).	30
Figura 13. a) Lavagem dos atuns com água hiperclorada antes de entrarem na empresa; b) Classificação do atum por espécie e tamanho (Gomes da Costa, Itajaí/SC) (GDC, 2016). ..	33
Figura 14. Ficha para avaliação do frescor do atum (Gomes da Costa, Itajaí/SC) (GDC, 2016).	34
Figura 15. Retirada de amostra da musculatura do atum para análise laboratorial (Gomes da Costa, Itajaí/SC) (MATTER, 2016).	35
Figura 16: Fluxograma de recepção do atum (Gomes da Costa, Itajaí/SC) (GDC, 2016).	35
Figura 17. Amostras de atum ralado e lombo de atum importados para análise sensorial e físico-química (NOGUEIRA, 2012).	36

Figura 18. Estocagem do atum em câmara fria a -40°C (Gomes da Costa, Itajaí/SC) (GDC, 2016).	37
Figura 19. a) Atuns acondicionados nos carros para cozimento; b) Forno de cozimento dos atuns (Gomes da Costa, Itajaí/SC) (GDC, 2016).	39
Figura 20. a) Entrada da "Chill Room"; b) Atuns sendo resfriados na "Chill Room" (Gomes da Costa, Itajaí/SC) (GDC, 2016).	39
Figura 21. Colaboradoras realizando a limpeza do atum (Gomes da Costa, Itajaí/SC) (GDC, 2016).	40
Figura 22. Misturador para a preparação de patês (Gomes da Costa, Itajaí/SC) (GDC, 2016).	41
Figura 23. Fluxograma do processamento do atum (Gomes da Costa, Itajaí/SC) (GDC, 2016).	43
Figura 24. Placas de sílica utilizadas para análise de histamina. a) Amostras negativas para histamina; b) Amostras positivas para análise de histamina com teor acima de 100 ppm e presença de outras aminas (SANTOS, 2014).	45
Figura 25. Aparelho "Biofish®" com análise de histamina indicando uma concentração de 351 ppm (Gomes da Costa, Itajaí/SC).	46
Figura 26. Amostra sendo filtrada com auxílio da bomba de vácuo (FONSECA, 2012).	48
Figura 27. a) Placa de Conway durante a titulação; b) Placa de Conway após a titulação (FONSECA, 2012).	49
Figura 28. Exemplar adulto de Tilápia do Nilo (FIPERJ, 2002).	53
Figura 29. Viveiro de produção em sistema semi-intensivo (Toledo/PR).	56
Figura 30. a) Funcionários realizando a passagem da rede de arrasto; b) Fim da passagem da rede e início da retirada dos peixes; c) Peixes já retirados em caixa plástica; d) Caminhão com tanques para transporte dos peixes (TransFish) (Toledo/PR).	57
Figura 31. a) Descarregamento dos peixes no tanque de depuração; b) Tanque de depuração com oxigenação (Pescados Sereia, Toledo/PR).	58
Figura 32. a) Retirada dos peixes do tanque de espera por meio de cesto de arame e colocação na caixa para pré-insensibilização; b) Peixes na mesa de aço inoxidável aguardando a pendura (Pescados Sereia, Toledo/PR).	59
Figura 33. Peixes pendurados recebendo a segunda descarga elétrica de insensibilização (verde) e ponto onde ocorria o corte para sangria (vermelho) (Pescados Sereia, Toledo/PR).	60

Figura 34. Entrada das tilápias na máquina de descamação (Pescados Sereia, Toledo/PR).	61
Figura 35. a) Entrada dos peixes na área limpa; b) Saída das carcaças para a área externa por meio de esteiras; c) Retirada da pele dos filés (Pescados Sereia, Toledo/PR).....	62
Figura 36. a) Tambor de lavagem dos filés; b) Filés depois do toalete, destacando-se o corte em "V" (Pescados Sereia, Toledo/PR).....	62
Figura 37. a) Filés de tilápia embalados frescos em forma de rolo; b) Água com gelo para imersão dos filés e glaciamento (Pescados Sereia, Toledo/PR).....	63
Figura 38. a) Saída dos resíduos sólidos da fábrica; b) Resíduos despejados na entrada da farinha (Pescados Sereia, Toledo/PR).....	65
Figura 39. a) Material cozido saindo do biodigestor; b) Farinha depois de prensada e triturada seguindo para o resfriamento; c) Ensacamento da farinha (Pescados Sereia, Toledo/PR).....	66
Figura 40. a) Maquinário utilizado na obtenção da farinha e do óleo de peixe; b) Tanque de armazenamento do óleo de peixe (Pescados Sereia, Toledo/PR).....	66
Figura 41. Lagoa de tratamento de efluentes do processamento do pescado (Pescados Sereia, Toledo/PR).....	67

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. GOMES DA COSTA ALIMENTOS	14
2.1 DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO	14
2.2 PROCESSAMENTO DA SARDINHA	14
2.2.1 Produtos Gomes da Costa	15
2.2.2 Espécies utilizadas	15
2.2.3 Captura da Sardinella brasiliensis	16
2.2.4 Recepção da Sardinha	17
2.2.5 Análise Dimensional	20
2.2.6 Análise Sensorial	21
2.2.7 Congelamento	24
2.2.8 Descongelamento	25
2.2.9 Classificação.....	25
2.2.10 Cortes da cabeça, cauda e evisceração.....	26
2.2.11 Enlatamento e adição do líquido de cobertura	27
2.2.12 Recravação	28
2.2.13 Esterilização Comercial	28
2.2.14 Embalagem, estocagem e expedição.....	29
2.3 PROCESSAMENTO DO ATUM.....	30
2.3.1 Produtos Gomes da Costa	30
2.3.2 Espécies utilizadas na Gomes da Costa	31
2.3.3 Captura do Katsuwonus pelamis	31
2.3.4 Recepção do Atum	32
2.3.5 Análise Sensorial.....	33
2.3.6 Análise de Recepção do Atum Ralado e Lombo Importado	36
2.3.7 Congelamento e estocagem.....	37
2.3.8 Descongelamento.....	37
2.3.9 Evisceração	38
2.3.10 Cozimento	38
2.3.11 Resfriamento	39

2.3.12	Limpeza	40
2.3.13	Corte, enlatamento e adição do líquido de cobertura	40
2.3.14	Recravação	41
2.3.15	Esterilização	41
2.3.16	Rotulagem e Embalagem	42
2.4	LABORATÓRIO DE ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	43
2.4.1	Análise de Histamina	44
2.4.2	Análise de Cloreto	46
2.4.3	Análise do pH	47
2.4.4	Análise de bases voláteis totais (BVT)	47
2.4.5	Análise de Mercúrio	50
2.5	LABORATÓRIO DE ANÁLISE SENSORIAL.....	51
3.	PESCADOS SEREIA.....	52
3.1	CRIAÇÃO E PROCESSAMENTO DA TILÁPIA DO NILO.....	52
3.1.1	Reversão sexual.....	54
3.1.2	Sistemas de criação	55
3.1.3	Despesca.....	56
3.1.4	Recepção	57
3.1.5	Insensibilização	58
3.1.6	Filetagem.....	61
3.1.7	Aproveitamento dos resíduos	64
4.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	68
5.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69

1. INTRODUÇÃO

Com grande quantidade de água disponível, clima e geografia favoráveis à aquicultura, além da biodiversidade e fronteiras para a pesca extrativa ainda não exploradas, o Brasil pode se tornar um dos grandes produtores mundiais de pescado. A Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), coloca o país como um dos maiores produtores em 2030, com uma produção de 20 milhões de toneladas anuais (BRASIL, 2014).

De acordo com a definição contida no art. 438 do Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), entende-se por “pescado” todos os peixes, crustáceos, moluscos, anfíbios, quelônios e mamíferos de água doce ou salgada, usados na alimentação humana (BRASIL, 1952).

Devido ao seu valor nutricional e estudos que o associam com melhorias na saúde (redução do risco de Acidente Vascular Cerebral, depressão, Mal de Alzheimer e morte por doenças cardíacas), houve um aumento significativo no consumo do pescado, saltando de 9,9 kg/habitante/ano em 1960 para 20,1 kg/habitante/ano (FAO, 2016).

Por ser um alimento muito susceptível à deterioração, devido à sua alta atividade de água, sua composição química, seu teor de gorduras insaturadas facilmente oxidáveis e seu pH próximo da neutralidade, o seu controle de qualidade deve ser rígido para que não traga consequências para o consumidor. O principal risco é a intoxicação histamínica. A histamina é produzida quando não há uma boa conservação do pescado, e permanece nele mesmo depois de esterilização.

Um dos métodos para prolongar a vida de prateleira do pescado é através da fabricação de conservas, que é um produto elaborado com pescado íntegro, envasado em recipientes herméticos e esterilizados (BRASIL, 1952). Por ser inócuo, traz segurança para o consumidor, inclusive possui maior tempo de prateleira.

Como a pesca extrativa não tem apresentado crescimento desde 2006, estagnada no patamar de 90 milhões de toneladas/ano, a aquicultura surge como uma das alternativas possíveis para a produção de pescado. Neste contexto, a piscicultura surge como o segmento mais promissor, onde a tilápia (*Oreochromis*

niloticus) é considerada uma das espécies mais criadas e processadas em todo o mundo, principalmente devido à suavidade do sabor de sua carne, sendo consumida por adultos e crianças, excelentes características zootécnicas e bom valor comercial. Ela tem origem africana, mas se adaptou muito bem ao Brasil, desde que foi introduzida na década de 1950.

No presente trabalho foram relatadas as atividades acompanhadas e realizadas na empresa Gomes da Costa Alimentos S.A, durante a disciplina de Estágio Obrigatório Supervisionado, no período de 25 de julho a 30 de setembro de 2016. No setor de recepção de pescados foram acompanhadas as análises dimensional e sensorial, retirada de amostras para análise em laboratório, avaliação das condições da recepção de matéria-prima importada e nacional. No laboratório físico-químico foram acompanhadas análises de histamina, cloreto, Bases Voláteis Totais, mercúrio e aferição de pH e umidade. No laboratório sensorial foi acompanhada a análise sensorial do pescado já processado (produto pronto) e a rotina de pesagens. Também foram relatadas as atividades acompanhadas na empresa Pescados Sereia no período de 03 de outubro a 03 de novembro de 2016, com o acompanhamento da cadeia produtiva da tilápia, seu processamento (filetagem) e o tratamento e aproveitamento dos resíduos desse processo, que representam quase 60% do peixe.

2. GOMES DA COSTA ALIMENTOS

2.1 DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO

A marca Gomes da Costa (GDC ®) surgiu em 1954, na cidade de Niterói, no Rio de Janeiro, fundada pelo Sr. Rubem Gomes da Costa. Em 1998 a Gomes da Costa já estava instalada em Itajaí (SC), mesmo ano em que comprou a marca 88 ®.

Em 2004, a GDC foi adquirida pelo espanhol Grupo Calvo, que é líder de mercado na Espanha e no Brasil. O grupo investiu fortemente na marca e, em 2005, inaugurou uma fábrica de embalagens, também localizada em Itajaí (SC), sendo a pioneira em colocar o sistema “abre-fácil” nas latas de sardinha.

Desde 2006 a Gomes da Costa é líder no segmento de pescado enlatado na América Latina, e hoje detém 54% de participação no Brasil. Está inscrita no Serviço de Inspeção Federal sob o nº 2087.

Em 2011 a empresa recebeu a certificação da “International Organization for Standardization” (ISO) 9001/2008, que estabelece os requisitos para um Sistema de Gestão de Qualidade (SGQ) e garante a qualidade do serviço prestado pela empresa.

A Gomes da Costa Alimentos S.A está localizada às margens do Rio Itajaí – Açú, à Rua Eugênio Pezzini, nº 500, na Cidade de Itajaí, estado de Santa Catarina, sendo considerada a maior unidade de captura e recebimento da América Latina, produzindo mais de 2 milhões de latas por dia e gerando mais de 2 mil empregos diretos e outros 7,5 mil indiretos.

A Gomes da Costa fabrica produtos prontos para o consumidor e, atualmente, conta com diversas linhas à base de atum, salmão e sardinha, até vegetais em conserva e mexilhões em óleo.

2.2 PROCESSAMENTO DA SARDINHA

2.2.1 Produtos Gomes da Costa

A linha de produtos à base de sardinha da Gomes da Costa é grande e bem diversificada, e inclui: sardinha em óleo; sardinha com molho de tomate; sardinha com ervas; sardinha sabor limão; sardinha em óleo, sabor defumado; sardinha com molho de tomate picante; patê de sardinha; patê de sardinha com tomate; patê de sardinha defumado; filé de sardinha em óleo; filé de sardinha em óleo com limão; filé de sardinha com molho de tomate; filé de sardinha com pimenta. Além do arenque em óleo e molho de tomate, que era enlatado na mesma planta de processamento da sardinha.

2.2.2 Espécies utilizadas

A sardinha brasileira (*Sardinella brasiliensis*) (Figura 1) pertence à Família Clupeidae, que inclui os exemplares mais importantes para a pesca, como espécies do gênero *Sardina* na Europa e *Sardinella* nos mares tropicais e subtropicais. São peixes pequenos, com corpo comprimido lateralmente, com coloração prateada, formadores de cardumes e habitantes de águas costeiras, podendo entrar em baías e estuários (CERGOLE e NETO, 2011).



Figura 1. Exemplar de *Sardinella brasiliensis* fresca (PIAZZOLO, 2012).

Nos últimos dez anos, as espécies *Sardinella brasiliensis*, *Sardinella aurita* e *Sardina pilchardus* representaram mais de 95% da produção de conservas brasileiras denominadas de sardinha. Outras espécies enlatadas como *Ophisthonema oglinum* e *O. libertate* devem ser denominadas “sardinhas-laje” devido ao Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Conservas de Sardinha, colocado em consulta pública pelo Ministério da Agricultura, em 2010 (GONÇALVES, 2011).

As espécies de sardinha utilizadas pela empresa para a fabricação de conservas eram: *S. brasiliensis*, *Sardina pilchardus* e *Sardinella longiceps*, originárias do Brasil, Marrocos e Omã, respectivamente. Na planta de processamento da sardinha também era enlatado o arenque (*Clupea harengus*) em óleo e em molho de tomate.

2.2.3 Captura da *Sardinella brasiliensis*

A pesca da sardinha era feita por embarcações denominadas “traineiras”, que usam o sistema de rede de cerco. Os cardumes eram localizados através do SONAR (*Sound Navigation And Ranging*), aparelho que emite ondas de alta frequência que atingem o objeto, essas ondas são refletidas sobre a forma de eco e voltam ao aparelho receptor, que indica a distância do objeto (PESCA NA LAGOA, 2016).

Quando o cardume era localizado, o caíco (pequeno barco que fica preso atrás do barco principal) era lançado ao mar, no qual ficava presa a ponta da rede. O caíco não saía do lugar, o barco principal é quem fazia um círculo na água lançando a rede ao redor do cardume. Após fechar a rede, ela era puxada pelo barco principal por um sistema mecânico e, por fim, o sarico (cesto) retirava as sardinhas da água e as armazenavam nas tinas (CLICRBS, 2010).

De acordo com a Instrução Normativa nº 15, de 21 de maio de 2009, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, é proibida a captura da sardinha verdadeira (*S. brasiliensis*), na área compreendida entre Cabo de São Tomé (RJ) e Cabo de Santa Marta (SC), anualmente, nos

períodos de 15 de junho a 31 de julho e 1º de novembro a 15 de fevereiro. Esta medida é popularmente conhecida como “período de defeso” (BRASIL, 2009).

2.2.4 Recepção da Sardinha

Na recepção de pescado era onde se encontrava o primeiro Ponto Crítico de Controle (PCC) dentro da indústria. De acordo com Brasil (1998), um PCC corresponde a qualquer ponto, operação, procedimento ou etapa do processo de fabricação ou preparação do produto, onde se aplicam medidas preventivas de controle sobre um ou mais fatores, com o objetivo de prevenir, reduzir a limites aceitáveis ou eliminar os perigos para a saúde, a perda da qualidade e a fraude econômica.

As sardinhas frescas eram recebidas em barcos (de gelo ou salmoura) ou em caminhões. Na empresa, barcos salmourados e de gelo tinham locais diferentes para descarregamento: os de gelo eram descarregados em uma esteira, passavam pelos aspersores de água hipoclorada a 5 ppm e entravam na empresa por meio de um óculo. Já os salmourados tinham uma mangueira (chupa) que sugava o peixe com salmoura para dentro da empresa, que caía direto no salmourador (Figura 2).

Assim que o barco atracava, um colaborador do Controle de Qualidade acompanhava o momento inicial do recebimento e, dependendo das condições da sardinha, liberava ou recusava a mercadoria. Em embarcações por conservação em salmoura, antes de iniciar a descarga, eram observadas as condições de limpeza das esteiras, tubulações (chupa) e da embarcação. Coletava-se salmoura de uma tina com a proveta, identificava com o lote e solicitava análise de densidade ao laboratório. A temperatura da sardinha deveria ser de -15°C , com tolerância de $+1,5^{\circ}\text{C}$.

Em embarcações por conservação em gelo, antes de iniciar a descarga, deveriam ser verificadas as condições de limpeza das esteiras (marreca), da embarcação e a presença de gelo nas tinas. A temperatura da sardinha deveria ser de 0°C , com tolerância de $+3^{\circ}\text{C}$. Para aferir a temperatura, era necessário inserir o termômetro tipo espeto na parte superior do pescado (lombo) (Figura 3).



Figura 2. a) Barco salmourado descarregando no cais da GDC; b) Mangueira (chupa) retirando a sardinha do barco e direcionando para dentro da empresa; c) Salmourador da GDC; d) Sardinha entrando no salmourador. (Gomes da Costa, Itajaí/SC).



Figura 3. Aferição da temperatura da *S. brasiliensis* (MATTER, 2016).

Verificava-se se a água que lava o pescado na esteira, antes de entrar na empresa, estava hiperclorada a 5 ppm. Era importante que fosse feita a lavagem de peixes que vinham de embarcações de gelo ou salmoura e caminhões, pois o pescado armazenado por longos períodos ficava propenso ao desenvolvimento microbiológico, além de sujidades causadas por água de derretimento do gelo,

salmoura e sangue. Caso o resultado da análise fosse inferior a 5 ppm, acionava-se o supervisor da recepção de pescados para interromper a descarga até a correção da concentração.

Quando havia suspeita de que a sardinha não estava apta para o consumo, coletavam-se dois monoblocos com 20 kg de sardinha em cada um, para realizar as análises dimensional e sensorial e decidir se o barco iniciaria a descarga ou não.

Nos dois tipos de embarcação, a cada cinco toneladas de sardinha que eram descarregadas, eram retiradas duas caixas com 20 kg cada do pescado para realização das análises dimensional, sensorial e físico-químicas, sendo 9 caixas o mínimo para o plano de amostragem. Caso o volume do barco fosse inferior a 5 toneladas, eram coletadas 6 caixas para avaliação do lote. O pescado descarregado era colocado em monoblocos com 20 kg, com uma camada superficial de gelo, acondicionados em paletes e armazenados em câmaras frias ou eram enviados direto para a produção.

Quando a sardinha fresca chegava em caminhões, era feita a inspeção veicular seguida da coleta de 9 caixas de monobloco para as análises, distribuídas 3 no início, 3 no meio e 3 no final do recebimento. Avaliavam-se as 3 primeiras caixas e só então era iniciada a descarga.

Também se recebia sardinha importada, que chegava à empresa em contêineres. Quando este estacionava na doca, um agente do Serviço de Inspeção Federal (S.I.F.) e um colaborador do Controle de Qualidade eram acionados para conferir os dados do contêiner, medir a temperatura da matéria-prima, observar as condições de higiene, conservação e condições gerais do contêiner e registrar tudo em ata (Figura 4). Eram aferidas três temperaturas em diferentes caixas, as quais não poderiam ser superiores a -15°C . Em casos de irregularidades, era feito um Relatório de Não-Conformidade (RNC) que era enviado ao fornecedor.



Figura 4. a) Abertura do contêiner acompanhada pelo agente do Serviço de Inspeção Federal (S.I.F.);
b) Aferição da temperatura da matéria-prima importada (Gomes da Costa, Itajaí/SC).

Após a liberação do contêiner, os colaboradores da recepção de pescados retiravam as caixas e as colocavam em paletes, separando duas caixas de cada lote para seguir para as análises. Em cada lote, de uma caixa eram retiradas 9 sardinhas para enviar ao laboratório para análise de histamina e a outra era transferida para uma caixa de monobloco, pesada e colocada no tanque para descongelamento e realização da análise dimensional.

2.2.5 Análise Dimensional

A análise dimensional consistia em avaliar fisicamente o pescado, separando sardinhas miúdas (<17cm); resíduos (vísceras expostas, corpo dilacerado); outras espécies (fauna acompanhante) e quantificando o número de sardinhas conformes em cada caixa. Todos os dados eram passados na ficha da empresa (Figura 5), onde se descontava o pescado irregular do total recebido.

GOMES DA COSTA		ANÁLISE DIMENSIONAL DE RECEÇÃO SARDINHA INTEIRA NACIONAL		FOR: CORP-06-00		GDCA						
Frequência: A cada recebimento.		Método e Limite: Conforme ISP-CQ-MP-07 e ISP-CQ-MP-17		Revisão: Conforme TR_05								
LOTE		ORIGEM		CONTÊNER/CAMINHÃO								
DATA DA ANÁLISE		FORNECEDOR		EMBARCAÇÃO								
PEDIDO DE COMPRA												
AMOSTRA ->	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TOTAL ANALISADO (SOMAR CAIXAS)	MÉDIA (TOTAL ANALISADO / 9)	TOTAL RECEBIDO (SOMAR CAIXAS RECEBIDAS)
PESCADO CONFORME												
MIÚDA (>17cm)												
RESÍDUO												
OUTRAS ESPÉCIES												
PEÇAS/Kg												
TOTAL DE CAIXAS RECEBIDAS:		PESO LÍQUIDO TOTAL (kg)		RESÍDUO TOTAL (kg): (RESÍDUO + OUTRAS ESPÉCIES + MIÚDA)				PEÇAS/Kg				
Observação: EM CASO DE REJEIÇÃO: MOTIVO:										Análise:		

SIC Alimentos SA
Fábrica Alimentos: Rua Eugênio Pereira, 100 - Cordeiros - CEP 88113-000 - Itajaí - SC 54, Fax: (47) 3341.2000.

Figura 5. Ficha de análise dimensional de sardinhas recebidas de barcos na GDC (Gomes da Costa, Itajaí/SC).

A quantidade de sardinhas menores que 17 cm não deveria ultrapassar 10% do peso da caixa, pois, de acordo com a Instrução Normativa nº 15 do IBAMA, é proibida a captura, desembarque, armazenamento, transporte, salga e comercialização da sardinha verdadeira de tamanho igual ou inferior a 17 cm (CERGOLE e NETO, 2011). Resíduos e outras espécies se limitavam a 15% do peso da caixa, conforme descrito na “Especificação de Compra” da empresa. Caso os valores fossem maiores que o permitido, informavam-se ao supervisor do Controle de Qualidade e ao responsável da recepção de pescados pela descarga.

2.2.6 Análise Sensorial

Durante a análise dimensional das 9 caixas, eram retiradas 9 sardinhas para realizar a análise sensorial. Análise sensorial é definida pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) como a disciplina científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações das características dos alimentos e materiais como são percebidas pelos sentidos da visão, olfato, paladar, tato e audição (TEIXEIRA, 2009).

Devida à rápida deterioração do pescado em relação a outros tipos de carnes, a avaliação do frescor é amplamente estudada nestes animais. Por ser um método mais antigo e confiável para avaliação do frescor do pescado, a percepção sensorial é largamente empregada no dia a dia na indústria, tanto pela inspeção quando pelo controle de qualidade, pois é necessária rapidez no julgamento dos lotes da matéria prima e do produto acabado (GONÇALVES, 2011).

O pescado é mais perecível do que outras carnes devido às suas características, como: elevada atividade de água, composição química, teores de gorduras insaturadas facilmente oxidáveis e seu pH próximo da neutralidade (FOGAÇA e SANT'ANA, 2009).

As sardinhas eram enfileiradas e se observava a tonalidade da pele, presença de lacerações, a presença de muco, a textura do músculo, os olhos de cada exemplar, abria-se o opérculo e avaliavam-se as guelras, a coloração do músculo, a aderência da espinha dorsal e o odor do músculo. Os itens que eram avaliados, as características e sua respectiva nota estão demonstrados na figura 6.

Após a avaliação, era feita a média das notas e então se classificavam as sardinhas em "EXTRA", "A", "B" ou "C". Nos casos em que a classificação fosse "B", a matéria-prima passava pelo teste de cocção e uma amostra era enviada ao laboratório para análise de histamina. Quando classificada em "C", a carga era retida, descartada ou devolvida ao fornecedor.

Local de inspeção no pescado	Critério e notas			
	EXTRA = 3	A = 2	B = 1	NÃO ADMITIDOS (C = 0)
Pele	Pigmento vivo e brilhante; sem descoloração.	Pigmentação viva, mas sem brilho.	Pigmentação baça e em vias de descoloração.	Pigmentação baça ou em estado de decomposição mais adiantado.
Muco da pele	Aquoso, transparente.	Ligeiramente turvo.	Leitoso.	Cinzento amarelado, opaco.
Olhos	Convexo, pupila negra e viva; córnea transparente.	Convexo, pupila negra e embaçada; córnea ligeiramente sem brilho.	Chato; córnea sem brilho e pupila opaca.	Côncavo no centro; pupila cinzenta; córnea leitosa ou em estado de decomposição mais adiantado.
Guelras	Cor viva; sem muco.	Cor menos viva; muco transparente.	Castanho/cinzento em descoloração; muco opaco e espesso.	Amareladas; muco leitoso ou em estado de decomposição mais adiantado.
Coloração do músculo	Incolor	Ligeiramente rosada	Rosada	Avermelhada
Textura do músculo	Firma e elástica; superfície macia (3).	Menos elástico	Ligeiramente mole (flácida), menos elástico.	Mole flácida ou em estado de decomposição mais adiantado, escamas facilmente separáveis da pele, superfície rugosa.
Espinha dorsal	Firmemente aderida ao músculo	Aderida ao músculo	Levemente aderida ao músculo	Sem aderência ao músculo
Odor do músculo	Algas marinhas.	Ausência de cheiro a algas marinhas; cheiro neutro.	Fermentado; ligeiramente ácido.	Extremamente ácido ou num estado de decomposição mais adiantado

(3) O peixe fresco, antes dos primeiros sintomas do rigor mortis, não se apresentará firme e elástico, sendo, no entanto ainda classificado na categoria Extra. Regulamento do Conselho (CE) N. 2406/96

GDC Alimentos S/A
 Escritório: Rua São Tomé, 86 - 9º Andar - Vila Olímpia - CEP 04551-080 - São Paulo, SP - Tel: (11) 3303-6300 - Fax: (11) 3303-6334 - Fábrica: Rua Eugênio Pezzini, 300 - Cordeiros - CEP 88331-000 - Itajaí - SC Tel: (47) 3341-2600.

Figura 6. Ficha de avaliação de frescor da sardinha GDC (Gomes da Costa, Itajaí/SC) (GDC, 2016).

Sardinhas advindas de barcos salmourados só necessitavam de análise de sódio (500g de pescado de cada tina), porém, se o índice de frescor fosse classificado em “B”, era solicitado o teste de histamina.

O teste de cocção era realizado em toda sardinha e atum importados, e em atuns e sardinhas nacionais de frescor B. Tinha por finalidade verificar a existência de alterações no sabor ou odor do pescado. Cozinhava-se 50 gramas de sardinha ou atum por 1 a 2 minutos no micro-ondas, colocava-se um pedaço na língua e sentia-se o gosto. Quando da presença exacerbada de histamina, notava-se a picância na língua.

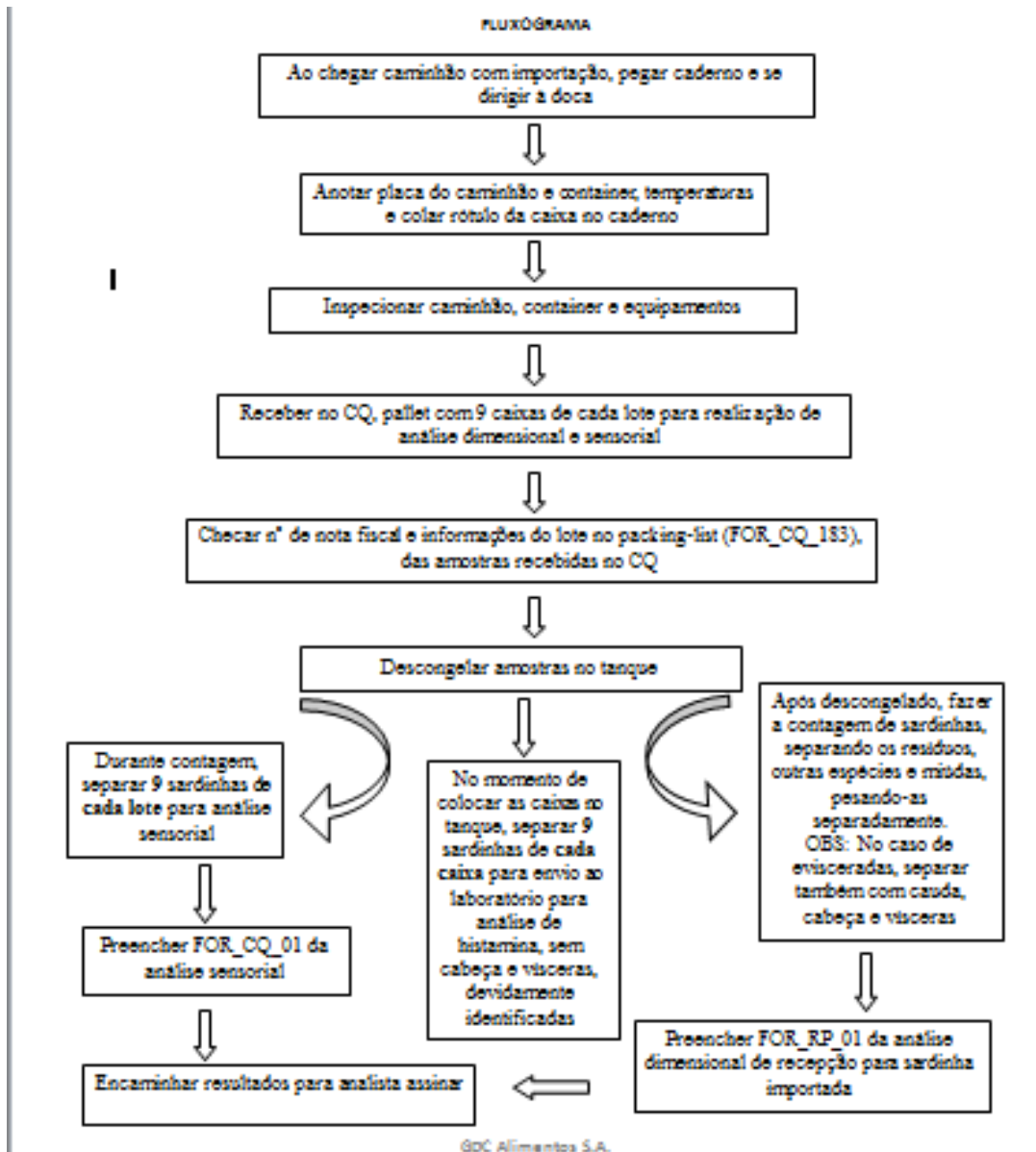


Figura 7. Fluxograma de recepção da sardinha (Gomes da Costa, Itajaí/SC) (GDC, 2016).

2.2.7 Congelamento

Na Gomes da Costa Alimentos S.A, a sardinha importada, que já chegava congelada, era enviada para a câmara fria, a uma temperatura de -40°C , onde ficava até ser utilizada pela produção. Já a sardinha nacional, dos barcos ou caminhões, passava pelo salmourador para congelar. No processo de salmouragem, a sardinha passa em uma solução concentrada de água e sal, mantida refrigerada a baixa temperatura (-20°C), onde o produto congelava e sofria desidratação osmótica pela

salmoura (GONÇALVES, 2011). Então era embalada em sacos de rafia e enviada à câmara fria, onde ficava até o momento de ser utilizada.

2.2.8 Descongelamento

Conforme era a necessidade da produção, ocorria o descongelamento da matéria-prima. O método utilizado na empresa era o descongelamento rápido por imersão em água, com temperatura máxima de 21°C, por tempo controlado automaticamente. A sardinha congelada era colocada nas gaiolas de descongelamento, colocadas no equipamento que movimentava o pescado, de forma contínua, até a saída do mesmo. O ciclo tinha duração de 18 a 36 minutos onde, ao final do processo, o peixe não poderia apresentar temperatura acima de 5°C.



Figura 8. Tanques de descongelamento da GDC (Gomes da Costa, Itajaí/SC) (GDC, 2016).

2.2.9 Classificação

A sardinha verdadeira que chegava por meio de embarcações, nem sempre apresentava uniformidade de tamanho, por isso, era necessária a realização de uma classificação por tamanho. Dependendo do tamanho do pescado, a quantidade de

sardinha em uma lata poderia variar, mas deveria ser evitada a utilização de sardinhas com diferenças muito grandes de tamanho na mesma lata.

A classificação da sardinha era realizada por equipamento específico (Figura 9), com base na relação entre a espessura e o comprimento da sardinha. O pescado passava por uma canaleta entre dois rolos cilíndricos com um afastamento regulado, a menor sardinha caía no primeiro estágio dos rolos, a média, no segundo estágio e a grande, no último estágio.



Figura 9. Máquina classificadora da GDC (Gomes da Costa, Itajaí/SC) (GDC, 2016).

2.2.10 Cortes da cabeça, cauda e evisceração

Assim que saía do descongelamento, a sardinha seguia para o local onde eram feitos os cortes da cabeça e da cauda e a evisceração. O pescado era manualmente colocado na esteira, com a cabeça voltada para a área de corte, em seguida um disco de corte separava a cabeça e a cauda e um aparelho de sucção retirava as vísceras. Depois dos cortes e a evisceração, o peixe era lavado com água hipoclorada (5 ppm) e enviado ao enlatamento.

Quando o peixe já chegava eviscerado na empresa, ele era transportado direto do descongelador para o cilindro de lavagem. Os resíduos eram enviados para fora da empresa por meio de tubulações, e eram vendidos para empresas produtoras de farinha de peixe.



Figura 10. a) Colaboradoras colocando a sardinha na esteira para o corte de cabeça e cauda; b) Visceras sendo sugadas pelo aparelho à vácuo (Gomes da Costa, Itajaí/SC) (GDC, 2016).

2.2.11 Enlatamento e adição do líquido de cobertura

O enlatamento era feito manualmente, onde as sardinhas eram dispostas nas latas com o dorso voltado para fora. O número de peixes por lata variava conforme o tamanho da sardinha e com o cálculo de desidratação, que verificava a quantidade de água perdida na esterilização. Os canecos eram previamente higienizados e chegavam na mesa por meio automatizado.

Depois de colocado o peixe, as latas seguiam por uma esteira até o local de adição do líquido de cobertura. O líquido variava conforme a demanda do mercado, poderia ser a base de óleo, molho de tomate, molho de tomate picante, entre outros. O molho também tinha a função de ajustar o peso pelo preenchimento do espaço vazio, para tanto, a dosagem do molho era feito pelo método “over-flow”, deixando que houvesse transbordamento do líquido. Essa perda de molho formava, na superfície, o chamado “head space”, um espaço livre que auxiliava na formação do vácuo.

O líquido era aquecido a, aproximadamente, 70°C, e era importante para auxiliar na formação de vácuo e elevava ao máximo possível a temperatura do conteúdo da lata no início do processo de esterilização.

2.2.12 Recravação

Na recravação se encontrava o segundo PCC do processamento da sardinha, onde o Controle de Qualidade realizava análises de rotina. Recravação era o nome dado ao fechamento (costura) das latas. Após o recebimento do líquido de cobertura, as latas eram recravadas com os tampos contendo informações da empresa, data de fabricação, vencimento, número do lote e número da recravadeira.

Existiam três níveis de controle: visual, teste de pressão e teste interno da recravação. O teste visual era feito pelo colaborador por meio da observação da existência de defeitos aparentes na recravação. O teste de pressão avaliava se a lata estava hermeticamente bem fechada. Para tal, a lata era mergulhada na água e era injetado ar no interior da mesma até uma pressão predefinida. A lata estufava, submetendo o local da recravação ao máximo de esforço possível. Caso houvessem falhas, ocorreria a formação de bolhas na água. Os testes que avaliavam a qualidade interna de recravação necessitavam de mais tempo e de equipamentos especiais para a avaliação interna de formação de ganchos, sobreposição e espessura.

2.2.13 Esterilização Comercial

No setor de esterilização se encontrava o terceiro PCC e tinha por objetivo a destruição de micro-organismos indesejáveis para a garantia de consumo seguro e maior validade comercial. Como consequência, havia o amolecimento da espinha da sardinha, tornando-a de fácil digestão e rica fonte de cálcio (GONÇALVES, 2011).

A temperatura e o tempo desse processamento são baseados na resistência dos esporos de *Clostridium botulinum*, pois estes são resistentes ao calor, possuem

habilidade de crescer em condições anaeróbicas e de produzir toxinas (GONÇALVES, 2011). O mau processamento pode provocar o botulismo alimentar, que ocorre pela ingestão de toxinas pré-formadas pelo *C. botulinum*, sendo as mais potentes toxinas conhecidas provocando distúrbios digestivos e neurológicos (CERESER et. al, 2008).

As latas eram dispostas na autoclave que, quando estava cheia, era fechada e o processo de esterilização iniciado. O tempo do processo foi determinado por testes de penetração de calor e cálculo de F0 (que determina e quantifica parâmetros de esterilidade comercial). Depois de esterilizadas, as latas eram lavadas e secadas.

2.2.14 Embalagem, estocagem e expedição

Depois de lavadas e secadas, as latas eram embaladas de acordo com o líquido de cobertura que haviam recebido e dispostas em caixa de papelão. O produto já embalado permanecia 10 dias na empresa, até que o Controle de Qualidade liberasse o lote. Antes de sair da empresa, as latas eram revisadas para observar anormalidades, principalmente estufamento.

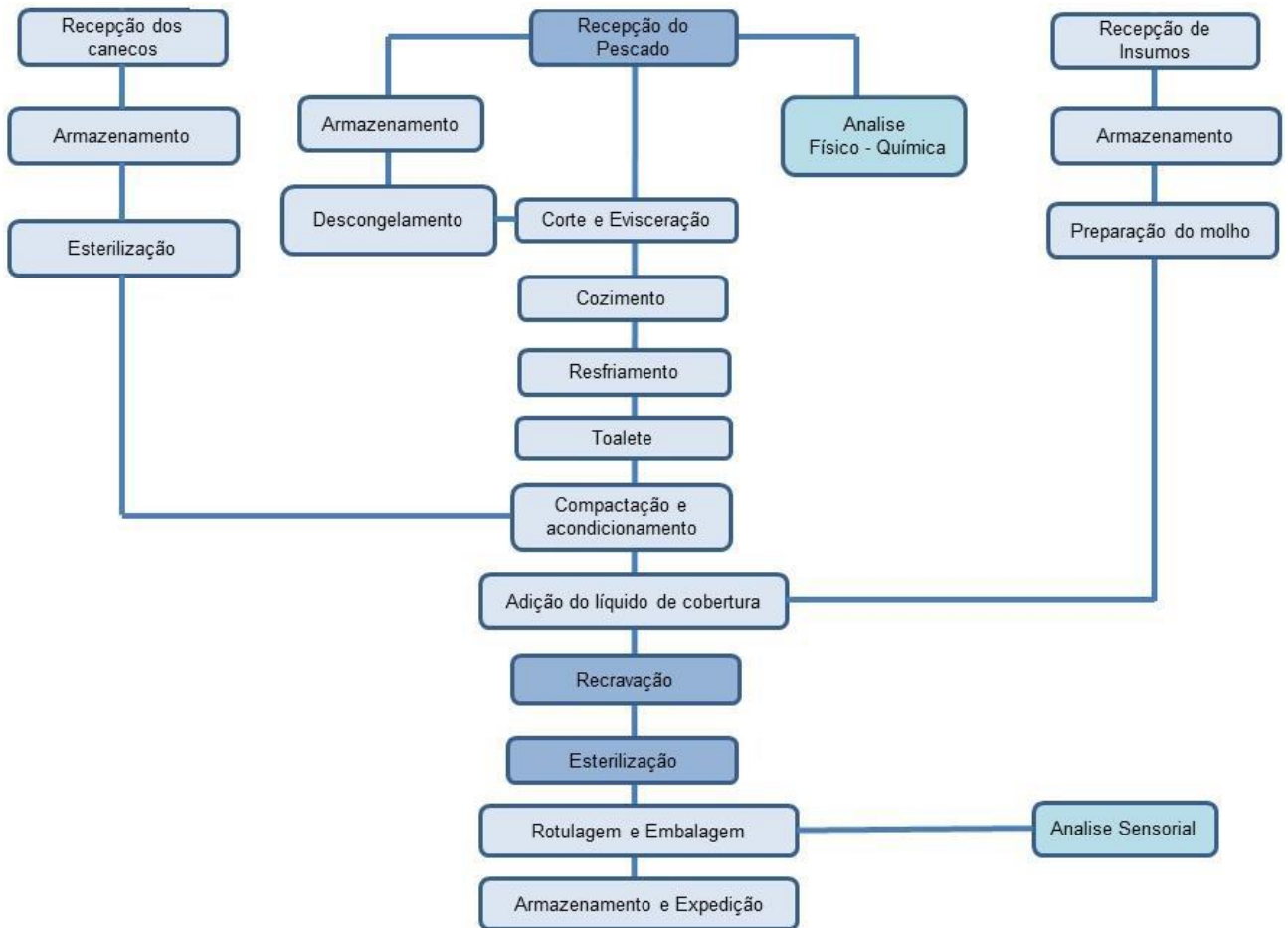


Figura 11. Fluxograma do processamento da sardinha (Gomes da Costa, Itajaí/SC) (GDC, 2016).

2.3 PROCESSAMENTO DO ATUM

2.3.1 Produtos Gomes da Costa

Os produtos Gomes da Costa à base são atum são muito diversificados, a saber: atum sólido ao natural; atum sólido em óleo; atum sólido em óleo sabor defumado; atum em pedaços em óleo; atum em pedaços ao natural; atum ralado ao natural; atum ralado em óleo; atum ralado com molho de tomate; atum ralado sabor defumado; atum ralado com molho de tomate picante; molho com atum e tomate; molho de atum ao alho e óleo; patê de atum "light"; patê de atum picante; patê de atum com azeitonas; patê de atum sabor defumado; patê de atum; salada com atum e batata; salada com atum com batata doce e azeite de oliva; salada com atum,

batata, ervilha e cenoura; salada com atum, batata, maionese, azeitonas e salsinha; atum claro em óleo; atum claro em azeite de oliva; filé de atum em azeite de oliva; filé de atum em azeite de oliva e alho; atum sólido com baixo teor de sódio.

Na mesma planta de produção do atum, eram processados os produtos à base de salmão (*Salmo salar*), tais como: patê de salmão sabor defumado; patê de salmão; salada de salmão com batata e maionese; filé de salmão ao natural; filé de salmão em azeite de oliva.

A grande diversificação de produtos busca alcançar diversos consumidores, agradando a todos os paladares.

2.3.2 Espécies utilizadas na Gomes da Costa

O atum é pertencente à Família Scombridae, sendo a maioria pertencente ao Gênero *Thunnus* - *Thunnus alalunga*, *T. albacares*, *T. atlanticus*, *T. maccoyii*, *T. obesus*, *T. thynnus*, *T. tongol*. A espécie mais conhecida e utilizada no Brasil, correspondendo a 70% dos enlatamentos, é a *Katsuwonus pelamis*, conhecido como “Skipjack” ou bonito-listrado (GONÇALVES, 2011). As espécies de maior valor comercial, como o “Yellowfin” (*T. albacares*), eram enlatadas como “atum claro”, um produto com um custo mais elevado.

O Brasil ainda não tem um regulamento técnico totalmente aprovado pelo Ministério de Agricultura, mas permitem-se rotular como atum apenas as espécies: *Katsuwonus pelamis*, *Thunnus albacares*, *Thunnus obesus* e *Thunnus alalunga*. Outras espécies, disponíveis no litoral sul e sudeste, como *Euthynnus alleteratus* e *Sarda sarda* (GONÇALVES, 2011) são denominados “bonitos”.

2.3.3 Captura do *Katsuwonus pelamis*

Mais de 80% da captura mundial do atum destinado ao enlatamento é feita pelo sistema de rede de cerco, mas no Brasil 100% das pescas são realizadas pelo método de “vara com isca viva” (GONÇALVES, 2011).

A pesca é iniciada com a captura da isca-viva, que geralmente são juvenis da sardinha verdadeira (*Sardinella brasiliensis*), nas baías e enseadas e transferidas para os tanques nos barcos atuneiros, onde são mantidas vivas com água do mar circulante. Logo, o barco se desloca para a área de pesca em busca dos cardumes de atuns na superfície. Quando se avista o cardume, o barco se aproxima e inicia o engordo, que se baseia no lançamento de pequenas quantidades de iscas ao mesmo tempo em que são lançados esguichos de água. Este procedimento tem por finalidade simular a presença de cardumes de peixes pequenos, atraindo os atuns para comer próximo ao barco. A partir daí começa a pesca com os pescadores na borda da embarcação, com varas de linha e anzóis com isca artificial ou não. Os anzóis tem a barbela rebatida para facilitar a retirada do peixe capturado (LIMA et. al, 2000).

2.3.4 Recepção do Atum

O atum era recebido de diversas maneiras pela empresa: atum nacional em barcos de gelo ou salmourados, atum importado congelado a granel, atum importado em sacos de ráfia, lombo de atum cozido e lombo de atum cozido e ralado.

Assim como ocorria com a sardinha, a recepção do atum era considerada o primeiro Ponto Crítico de Controle (PCC), pois não havia a possibilidade de se controlar a pesca. Sendo assim, logo que o barco atracava no cais, o pescado passava por inspeção do Controle de Qualidade a fim de assegurar a qualidade da matéria prima. Eram coletadas as informações sobre o pescado e o barco, verificava-se a situação higiênico-sanitária das tinas e da embarcação em geral, se havia gelo suficiente para a conservação do pescado ou se coletava amostra da salmoura para que fosse verificada a presença de contaminantes físicos e/ou químicos.

Era aferida a temperatura da matéria prima que, em barcos salmourados, deveria ser de -10°C e, em barcos de gelo ou caminhões, deveria ser de, no máximo, $4,4^{\circ}\text{C}$. Era verificada se a água de lavagem dos atuns estava hiperclorada a 5 ppm.

Os atuns eram retirados do barco e colocados sob uma esteira onde, antes de entrar na empresa, recebiam a primeira lavagem com água hiperclorada a 5 ppm. Já dentro da empresa, os peixes eram separados, manualmente, por espécie e tamanho e colocados em paletes para serem levados ao túnel de congelamento com ventilação forçada até que atingissem a temperatura de -18°C , ou eram enviados diretamente para a produção.



Figura 12. a) Lavagem dos atuns com água hiperclorada antes de entrarem na empresa; b) Classificação do atum por espécie e tamanho (Gomes da Costa, Itajaí/SC) (GDC, 2016).

Os caminhões transportavam o atum a granel, com camadas alternadas de gelo e pescado, ou congelado. O atum conservado em gelo ou congelado, necessitava de análise para histamina, caso o frescor fosse “B” (Fig. 14), eram solicitadas também análise de Bases Voláteis Totais (BVT) e pH. Em pescado recebido de barco por conservação em salmoura eram feitas análises de histamina e sódio, para frescor “B” pedia-se análise de BVT e pH. Em todo atum recebido, que tivesse mais de 15kg, era feita a análise de mercúrio.

2.3.5 Análise Sensorial

Durante a descarga, eram retiradas nove amostras de atum ainda da esteira de recepção. Na análise sensorial, eram avaliadas as tonalidades da pele, presença de muco, textura do músculo, integridade do opérculo, os olhos e coloração e odor das guelras. Eram atribuídas notas de 1 a 3, onde 3 era considerado o pescado

ótimo e 1 inadequado. Os dados eram repassados para uma ficha da empresa (Figura 14) onde, ao final, era feita a média das notas para saber o índice de frescor do pescado. O frescor era classificado em “EXTRA”, “A”, “B” e “C”, onde “B” necessitava de nova análise e “C” era descartado ou devolvido.

AVALIAÇÃO DE FRESCOR DA MATERIA PRIMA _ ATUM _ BONITO				
Local de inspeção no pescado	Critério e notas			
	EXTRA = 3	A = 2	B = 1	NÃO ADMITIDOS (C = 0)
Pele	Pigmentação viva, cores vivas, brilhantes, diferença nítida entre superfície dorsal e ventral.	Perda de brilho; cores menos definidas; menos diferença entre superfície dorsal e ventral.	Sem definição, sem brilho, cores deslavadas; pele plissada quando se dobra o peixe.	Pigmentação sem nenhuma definição; pele a destacar-se da carne ou num estado de decomposição mais adiantado.
Muco	Aquoso, transparente.	Ligeiramente turvo.	Leitoso.	Cinzeno amarelado, opaco.
Consistência da músculo	Muito firme rígida.	Bastante rígida firme.	Ligeiramente mole.	Mole (flácida) ou num estado de decomposição mais adiantado.
Opérculo	Prateados	Prateados, ligeiramente tingidos de vermelho ou de castanho.	Escurecimento e extravasações sanguíneas extensas	Amarelados ou num estado de decomposição mais adiantado.
Olhos	Convexo, pupila negra e viva; córnea transparente.	Convexo, pupila negra e embaçada; córnea ligeiramente sem brilho.	Chato; pupila opaca, presença de sangue ao redor do olho.	Côncavo no centro; pupila cinzenta; córnea.
Guelras	Vermelho vivo a púrpura por todo o lado; sem muco.	Cor menos viva, mais pálida nos bordos; muco transparente.	Em descoloração, muco opaco.	Amareladas; muco leitoso ou num estado de decomposição mais adiantado.
Odor das guelras	A alga marinha fresca; picante; iodado.	Ausência de cheiro a algas marinhas; cheiro neutro	Cheiro à ranço, um pouco sulfuroso ou a fruta podre (4)	Extremamente ácido ou num estado de decomposição mais adiantado

Figura 13. Ficha para avaliação do frescor do atum (Gomes da Costa, Itajaí/SC) (GDC, 2016).

O teste de cocção era realizado quando a matéria prima apresentava índice de frescor “B”. Retirava-se 50 gramas de carne de atum, cozinhava-se por 1 a 2 minutos no micro-ondas e colocava-se na língua para se sentir o sabor. Se houvesse alteração de sabor, odor ou picância, a mesma era registrada na ficha de avaliação.

Para a análise de histamina, eram coletadas nove amostras da musculatura do atum, retirando-se o sangacho e a pele, com aproximadamente 500 g cada. O sangacho é uma parte mais escura da musculatura e deveria ser retirado por interferir no resultado das análises. Eram colocadas em sacos plásticos, identificadas e enviadas ao laboratório juntamente com a solicitação de análises laboratoriais.



Figura 14. Retirada de amostra da musculatura do atum para análise laboratorial (Gomes da Costa, Itajaí/SC) (MATTER, 2016).

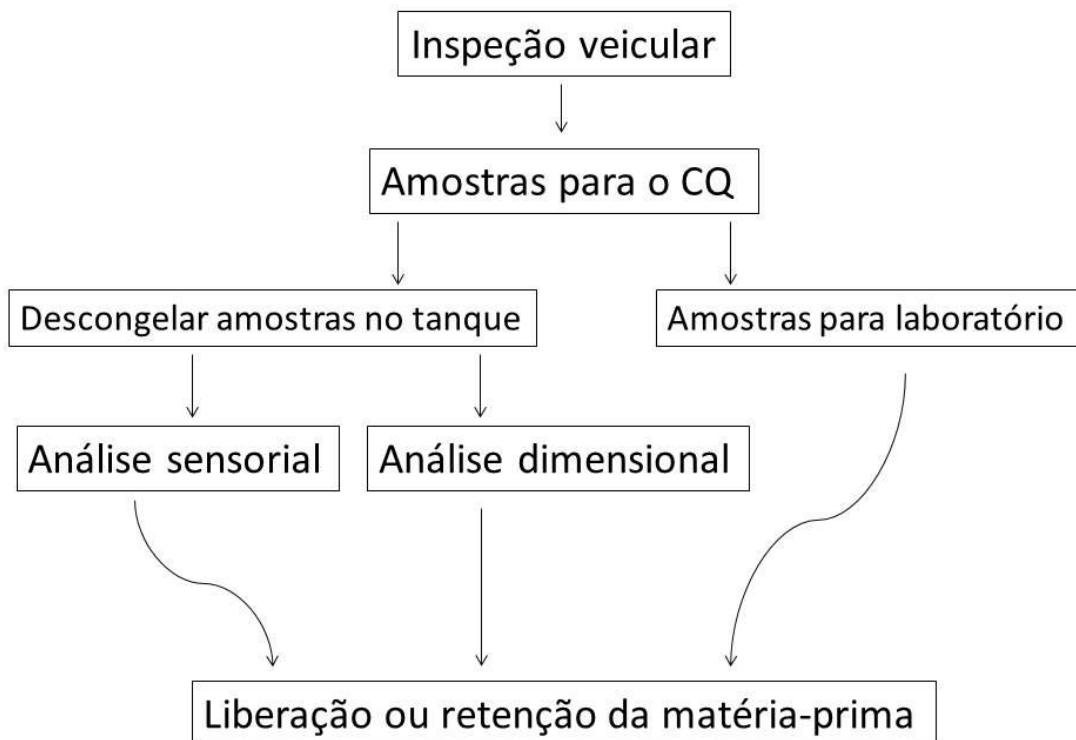


Figura 15: Fluxograma de recepção do atum (Gomes da Costa, Itajaí/SC) (GDC, 2016).

2.3.6 Análise de Recepção do Atum Ralado e Lombo Importado

O atum importado era recebido na forma de lombo cozido e lombo cozido ralado. Chegava em contêineres que eram liberados para descarga após o agente do Serviço de Inspeção Federal (SIF) verificar as condições do lacre, limpeza do contêiner e temperatura da matéria prima, que deveria ser de, no máximo, -15°C .

Uma amostra de cada lote do fornecedor era retirada e enviada ao CQ da recepção de pescados para análise. Verificava-se se a embalagem apresentava vácuo e então era aberta para retirada de 1 kg para avaliação. Esmiuçava-se o lombo ou ralado com as mãos à procura de pedaços de pele, sangacho, espinhas, escamas, material estranho e, no caso do ralado, pedaços maiores de lombo. Os resultados obtidos eram repassados para a ficha de monitoramento.

Do material esmiuçado, era retirado 500g para enviar ao laboratório para realização de análise de histamina, sódio, pH e umidade.



Figura 16. Amostras de atum ralado e lombo de atum importados para análise sensorial e físico-química (NOGUEIRA, 2012).

2.3.7 Congelamento e estocagem

Depois de ser aprovado pelo CQ, o atum era enviado para o túnel de congelamento com ventilação forçada. A estocagem era feita em “bins” ou paletes e direcionados para as câmaras frias (Figura 18), onde permaneciam até serem enviados para a produção. Embora esse sistema de estocagem não oferecesse proteção à matéria prima, era considerado o tempo de armazenamento, que poderia ser de até 3 meses. Lembrando que a pele, que era a parte do pescado mais afetada, era retirada durante o processamento, não acarretando danos ao produto final.



Figura 17. Estocagem do atum em câmara fria a -40°C (Gomes da Costa, Itajaí/SC) (GDC, 2016).

2.3.8 Descongelamento

Atuns inteiros congelados eram acomodados em “balsinas” metálicas, que eram distribuídas nos tanques de descongelamento com água circulante e temperatura constante de 15°C de uma a três horas, conforme o tamanho do atum.

O lombo de atum e o atum ralado eram descongelados nas antecâmaras de armazenamento a 0°C ou em temperatura ambiente por 8 a 10 horas. Depois disso, eram enviados para a produção.

2.3.9 Evisceração

Depois de serem descongelados, os atuns eram levados à linha de evisceração. O período entre estas duas etapas não deveria ultrapassar duas horas. Primeiro era cortada a cabeça e a cauda, com auxílio de uma serra fita e, posteriormente, era feito um corte longitudinal ventral para a retirada das vísceras. Esta última era feita manualmente com o uso de uma faca. Por fim, o atum era lavado por jatos de água e colocado nas bandejas de cozimento e enviados aos fornos de cozimento.

Os resíduos eram destinados para a área de gestão de resíduos e serviam de substrato para a fabricação de farinha de peixe por empresas terceirizadas.

2.3.10 Cozimento

Os atuns eram cozidos em fornos com injeção de vapor direto, a uma temperatura de 95°C por um tempo entre uma e duas horas (variava conforme o tamanho do atum) (Figura 19). Após este período, a temperatura interna, próxima à espinha dorsal, deveria estar entre 65 e 68°C (ponto ideal de cozimento).

Ainda no forno, o atum recebia uma aspersão de água, chamada “side spray”, durante 20 minutos ou até atingir a temperatura de 38°C. Este processo tinha a finalidade de formar uma camada protetora de gordura sobre o atum, para manter a umidade, a temperatura e facilitar a retirada da pele. Após o fim dessa etapa, os carros com o pescado cozido eram encaminhados para a câmara fria.



Figura 18. a) Atuns acondicionados nos carros para cozimento; b) Forno de cozimento dos atuns (Gomes da Costa, Itajaí/SC) (GDC, 2016).

2.3.11 Resfriamento

Após o cozimento, os carros com as bandejas com atuns eram colocados na câmara fria (“Chill Room”) para serem resfriados (Figura 20). A temperatura na “Chill Room” era de 15°C e umidade relativa do ar entre 95 e 100%. O pescado permanecia lá até que atingisse 22°C para ter a pele mais facilmente retirada, e seguia para a limpeza.



Figura 19. a) Entrada da "Chill Room"; b) Atuns sendo resfriados na "Chill Room" (Gomes da Costa, Itajaí/SC) (GDC, 2016).

2.3.12 Limpeza

Esta etapa do processamento envolvia a retirada da pele, espinhas e a carne escura. Era realizada em mesas de aço inoxidável, um processo todo manual onde, com auxílio de uma faca sem fio, efetuava-se a raspagem para retirar a pele e separar a carne escura (sangacho).



Figura 20. Colaboradoras realizando a limpeza do atum (Gomes da Costa, Itajaí/SC) (GDC, 2016).

2.3.13 Corte, enlatamento e adição do líquido de cobertura

O corte do atum variava de acordo com o produto a ser produzido. Quando era fabricado o filé, fazia-se um corte específico no lombo e acomodava-se o filé na lata e então recebia o líquido de cobertura. Na produção dos patês e saladas, utilizavam-se os pedaços restantes do corte do filé, que era misturado aos outros ingredientes, onde a salada era enlatada manualmente e o patê tinha o processo todo mecanizado.

O atum sólido utilizava segmentos transversais do pescado, contendo pequenos pedaços que não poderiam ultrapassar 25% do produto (BRASIL, 2011). Atum ralado era importado e recebido já pronto, podendo ser acrescido de sobras de

outros cortes na empresa. O líquido de cobertura era preparado no setor de condimentação, e bombeado até a linha de produção por meio de tubulações.



Figura 21. Misturador para a preparação de patês (Gomes da Costa, Itajaí/SC) (GDC, 2016).

2.3.14 Recravação

Depois de receber o líquido de cobertura, as latas seguiam para as máquinas recravadeiras que realizavam o fechamento hermético das mesmas. Nesta etapa havia um controle muito rígido, com testes para garantir a eficácia do fechamento das latas, pois era onde se encontrava o segundo PCC. Eram realizados testes de desenganchamento e de pressão.

Em seguida da recravação, era feita a lavagem das latas em uma máquina com “spray” contínuo de água a 70°C, depois eram conduzidas à esterilização.

2.3.15 Esterilização

Diferentemente do processo feito na sardinha, que buscava o amolecimento da espinha, aqui a finalidade era apenas a obtenção da esterilização comercial, que visa a destruição dos esporos de *Clostridium botulinum*, que é o principal agente contaminante de produtos enlatados (GONÇALVES, 2011).

Esta etapa constituía o terceiro PCC, etapa final para a produção de um produto de qualidade e livre de riscos ao consumidor.

2.3.16 Rotulagem e Embalagem

Depois de esterilizadas e lavadas, as latas passavam pelo processo de rotulagem. Nele, elas recebiam um rótulo com as informações como: marca do produto, data de fabricação e validade, lote de fabricação, entre outras.

Já com o rótulo, as latas eram acondicionadas em caixas de papelão, armazenadas em local com ventilação natural, empilhadas sobre estrados de madeira, identificadas e permaneciam na empresa por dez dias (tempo necessário para realização do teste de incubação).

Caso houvesse falha no processamento e as latas estufassem, abrissem ou apresentassem outro problema, eram enviadas ao setor de revisão onde eram abertas e retiravam o conteúdo para descarte.

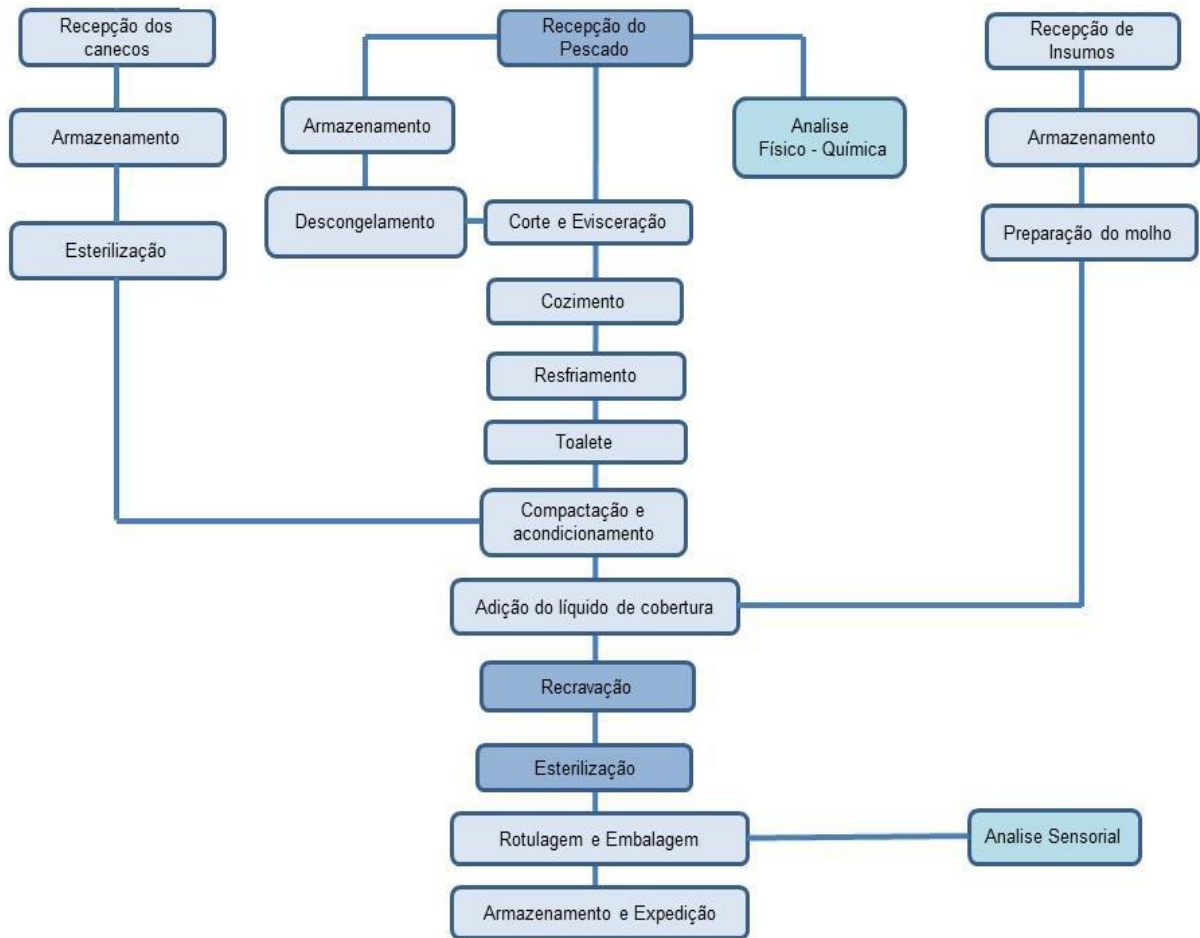


Figura 22. Fluxograma do processamento do atum (Gomes da Costa, Itajaí/SC) (GDC, 2016).

2.4 LABORATÓRIO DE ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

No laboratório eram realizadas, diariamente, análises físico-químicas, tais como: análise de histamina, mensuração de sódio, análise de mercúrio, análise de densidade da salmoura, aferição do potencial hidrogeniônico (pH), umidade, bases voláteis totais e variação do pH de amostras de produtos finais antes e depois do teste de estufa.

A preparação da amostra era uma etapa importante, onde deveriam ser coletadas várias porções do músculo do pescado, triturando-as até a formação de uma pasta homogênea. Não poderiam ser deixadas espinhas nem pele e, no caso do atum, não se utilizava a musculatura escura (sangacho).

2.4.1 Análise de Histamina

A histamina, 4-(2-aminoetil)imidazol, é uma diamina biogênica, heterocíclica, termoestável, formada pela descarboxilação de L-histidina. A histamina é formada pela ação da enzima histidina-descarboxilase, que é sintetizada por bactérias dos gêneros *Proteus*, *Klebsiella*, entre outras (OLIVEIRA et al., 2004) sobre o aminoácido histidina e ocorre principalmente em peixes da Família Scombridae (atuns e afins) (GONÇALVES, 2011).

A presença de histamina pode ser observada no produto, mesmo após o processamento térmico, o que comprova sua termorresistência, visto que a toxina formada antes do processamento térmico não é inativada. A intoxicação histamínica é séria e confere toxicidade ao produto mesmo antes dele apresentar sinais de deterioração ou quaisquer alterações sensoriais (SILVEIRA, 2009).

A Resolução nº 40/1994 do Mercosul estabelece que o nível máximo de histamina deve ser de 100 ppm, pois a histamina só é tóxica quando se encontra em níveis acima deste valor na musculatura do peixe (MERCOSUL, 1994).

A análise de histamina correspondia a 90% da rotina do laboratório e era feita através do método de cromatografia de camada delgada. Esta análise servia como critério de retenção ou liberação dos lotes do pescado para a produção.

Com a amostra já pronta, pesava-se 1g do pescado em tubo de ensaio, adicionando 2 mL de álcool metílico em cada tubo e homogeneizando no agitador tipo vórtex. Os nove tubos eram então colocados em banho maria até levantar fervura e, em seguida, passavam pela centrífuga a 3.000 rpm durante 1 min. As placas de sílica em alumínio para cromatografia tinham as dimensões marcadas em lápis e mediam 10x10cm. Já com a parte líquida separada do sólido, eram pipetados 100 µL do sobrenadante de cada amostra e o líquido padrão de histamina (30, 50 e 100ppm) e aplicados em cima da linha na placa. Utilizava-se um secador de cabelos para a evaporação do solvente das amostras.

Posteriormente, colocava-se a placa em cubetas contendo 20 mL de acetona e 1 mL de hidróxido de amônia até que o solvente subisse até 2 cm do topo da placa. Retirava-se a placa e, com o auxílio do secador, ela era secada até que

não houvesse mais o odor de amônia. Ao final, era borrifada uma solução de ninidrina e, com o auxílio do secador, novamente secava-se a placa até obter boa visualização das manchas dos padrões de aminos e das amostras (caso houvesse amostra positiva) (Figura 24).



Figura 23. Placas de sílica utilizadas para análise de histamina. a) Amostras negativas para histamina; b) Amostras positivas para análise de histamina com teor acima de 100 ppm e presença de outras aminos (SANTOS, 2014).

Nesta análise, a quantificação da histamina não era precisa, pois se baseava na comparação visual das manchas presentes na placa com padrões das concentrações críticas. Caso houvesse alguma amostra que apresentasse características de possuir mais de 100 mg/kg de histamina, era realizado o teste no “biofish 300®¹”, um aparelho capaz de quantificar a histamina de maneira precisa, para confirmar o resultado.

¹ Biolan MicroBiosensores (<http://www.biolanmb.com/sectores/pescado-biofish/pescado-biofish-300>).



Figura 24. Aparelho "Biofish®" com análise de histamina indicando uma concentração de 351 ppm (Gomes da Costa, Itajaí/SC).

Nos casos em que fora detectada a presença de histamina acima do limite permitido, procedia-se o descarte do lote. Caso não fosse detectada alteração dimensional, sensorial e nem físico-química, a matéria-prima estava liberada para a produção.

2.4.2 Análise de Cloreto

A análise de cloreto era feita em atum importado (ralado e lombo) e atuns e sardinhas nacionais armazenados em barcos salmourados. Esta análise não servia de critério de liberação ou retenção de matéria-prima, apenas para se mensurar a quantidade de Cloreto de sódio a ser adicionada no líquido de cobertura, pois o pescado deveria conter exatamente a quantidade descrita na embalagem.

Este teste era feito a partir do método de "fotometria de chama". Pesava-se 4g de amostra e adicionava-se 100 mL de água destilada. A mistura era aquecida no micro-ondas por um minuto e, em seguida, separava-se a parte líquida da sólida com o auxílio de uma peneira. Colocava-se 25 mL do líquido em um frasco do tipo

“Erlenmeyer” e adicionava 25 mL de água destilada. Pipetava-se 1 mL de cromato de potássio e titulava-se com nitrato de prata até obter coloração semelhante a tijolo, anotando a quantidade de nitrato de prata utilizada.

O resultado era obtido através de um cálculo:

$$\text{Teor de Cloretos (\%)} = \frac{V \times 2 \times 0,585}{P}$$

Onde, V= volume de Nitrato de Prata (mL);

P= peso exato da amostra (g).

O limite de cloretos era de 2%, caso os valores encontrados fossem inferiores a este valor, a matéria-prima era enviada para a produção normalmente; se fossem encontrados valores superiores, era feita a correção no líquido de cobertura.

2.4.3 Análise do pH

O pescado é considerado um alimento de baixa acidez, com pH maior que 4,5, mas este valor pode ser alterado quando ocorre a decomposição hidrolítica, oxidativa ou fermentativa da musculatura do peixe. O RIISPOA estabelece que o pH da carne externa seja inferior a 6,8 e da interna, inferior a 6,5 (GONÇALVES, 2011).

Este teste era solicitado para atum inteiro importado, atum nacional que apresentasse índice de frescor “B”, lombo de atum e atum ralado importado.

2.4.4 Análise de bases voláteis totais (BVT)

O teor de Bases Voláteis Totais (BVT) pode ser indicativo de frescor/grau de conservação do pescado, pois é quando ocorre a deterioração que há a formação

dos compostos nitrogenados, sendo os de maior ocorrência a dimetilamina, trimetilamina, amônia, putrescina, cadaverina e espermidina (GONÇALVES, 2011).

A análise de BVT era feita por meio do método de microdifusão em placas de Conway. Para a realização desta análise pesava-se 10 gramas da musculatura do pescado e misturava-se em um Becker com 10 mL de ácido tricloroacético a 10% que, em contato com o tecido, ajudava a extrair as bases voláteis da amostra. Em seguida era feita a trituração da amostra e era filtrada na bomba de vácuo com o auxílio do filtro de Whatman em um funil de Büchner acoplado em um Kitasato, que fica conectado à bomba (Figura 26).



Figura 25. Amostra sendo filtrada com auxílio da bomba de vácuo (FONSECA, 2012).

A placa de Conway possuía dois compartimentos, um interno e outro externo, sendo que o interno ficava com um nível mais baixo que o externo. Depois de preparar a amostra, eram transferidos 2 mL de ácido bórico de Conway para o compartimento interno e 2 mL da amostra no compartimento externo. Então era feita a vedação parcial da placa com uma lâmina de vidro e vaselina sólida. Por fim, eram adicionados 2 mL de carbonato de potássio no compartimento externo da placa e fazia-se a vedação completa da mesma.

A placa ficava na estufa a 37°C por duas horas para que o carbonato de potássio acelerasse a volatilização das bases da amostra, que migravam para o compartimento interno. Quando entravam em contato com o ácido bórico, no

compartimento interno, as bases voláteis tornavam a solução alcalina e a cor mudava para verde.

A etapa final da análise consistia na titulação da solução do compartimento interno da placa, que era feita com ácido clorídrico a 0,01 N até a cor verde passar ao azul original. A cor azul do início da análise é devido ao fato de a solução ser preparada com ácido bórico e indicador de Tashiro, deste modo, se a solução estiver com o pH ácido, a cor fica azul, se for alcalina, a cor é verde.

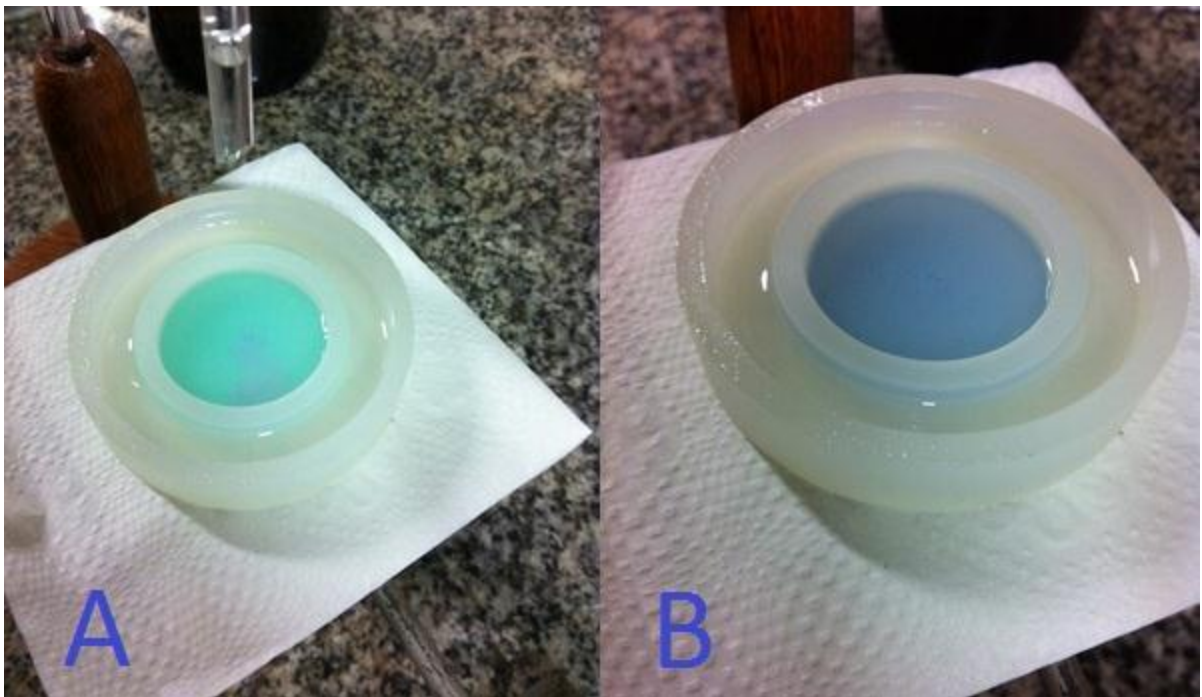


Figura 26. a) Placa de Conway durante a titulação; b) Placa de Conway após a titulação (FONSECA, 2012).

Para se determinar os níveis de BVT na amostra era utilizada a seguinte fórmula:

$$\text{mg de Nitrogênio/100g} = \frac{V \times N \times 14 \times 100 (T+U)}{V_a \times P}$$

Onde,

V= volume de HCl gasto na titulação;

N= normalidade da solução de HCl (0,01);

14= equivalente grama do nitrogênio;

T= volume da solução de ácido tricloroacético (10 mL);

U= umidade da amostra (g);

Va= volume da alíquota analisada (2 mL);

P= peso da amostra utilizada no preparo do extrato (10 g).

De acordo com a Portaria nº 185 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), os níveis aceitáveis de BVT no pescado de água salgada, exceto elasmobrânquios, são de 30 mg de Nitrogênio/100 g de carne (BRASIL, 1997). Níveis acima deste valor indicam que o pescado já está em avançado processo de deterioração.

2.4.5 Análise de Mercúrio

A análise de mercúrio era feita com menor frequência e consistia na aferição de mercúrio em amostras de atuns maiores de 15 kg. Sua importância se dá porque o mercúrio presente na musculatura do pescado em altas concentrações pode causar intoxicação no consumidor.

Os peixes absorvem metais pesados de seus alimentos e da água que passa por suas brânquias. O acúmulo leva um longo tempo e se encontra em maiores concentrações em peixes grandes, adultos e em um maior nível trófico (GONÇALVES, 2011). A forma mais tóxica é o metil-mercúrio, e os dados de intoxicação por mercúrio em humanos relatam que a principal via se dá pela ingestão de pescado (KASPER et. al, 2007), e tem efeitos neurotóxicos e teratogênicos (SILVA et. al, 2013).

Este teste era feito pelo método de “Allegra”, um método semiquantitativo de determinação de mercúrio. O método tem como resultado a faixa de concentração da amostra, que se torna visível por respostas colorimétricas em papéis detectores (HOMERO, 2007). A cor resultante da análise é devido à formação de um complexo durante a reação do vapor de mercúrio com o iodeto cuproso que recobre o papel detector. A intensidade de cor varia de vermelho tijolo para amostras contendo mais que 1,0 mg/kg de mercúrio até uma coloração salmão suave em amostras com aproximadamente 300 mg/kg (FERREIRA, 2013).

De acordo com a Portaria nº 685, de 27/08/98 do Mercosul, a concentração máxima de mercúrio para peixes e produtos da pesca, exceto predadores, é de 0,5 mg/kg e 1,0 mg/kg para peixes predadores (BRASIL, 1998).

2.5 LABORATÓRIO DE ANÁLISE SENSORIAL

O laboratório de análise sensorial era responsável pela verificação da qualidade do produto finalizado (cor, textura, sabor e odor), análise de peso drenado, quantidade de líquido de cobertura, verificação de inconformidades que não deveriam estar presentes nas latas (espinhas, vísceras, cauda, cabeça), inconformidades no padrão dos produtos e realização do teste de estufa.

O teste de estufa consistia na estocagem de uma amostra da produção diária de cada produto em uma estufa a 37°C durante 10 dias. Após esse período, era realizada uma inspeção visual a fim de encontrar não conformidades como o estufamento, que é consequência da produção de gás por bactéria patogênica, principalmente do gênero *Clostridium*.

O teste descrito baseia-se no “Teste de esterilidade comercial para alimentos de baixa acidez”, usado em conservas de pescado conforme determina a legislação nacional (BRASIL, 1952; 2003).

3. PESCADOS SEREIA

A segunda parte do estágio curricular foi realizada na empresa Pescados Sereia, localizada à Estrada Toledo São Luiz do Oeste, Km 1, Zona Rural, no município de Toledo (PR). A empresa foi fundada em 2004 e abatia todo o peixe que chegava nos caminhões, como tilápias, carpas e bagres, por exemplo. Em 2005 foi adquirida pelo atual proprietário, Sr. Dirceu Backes, que hoje é responsável pela produção de 80% do pescado da empresa.

O único produto processado era o filé de tilápia (*Oreochromis niloticus*), do qual também se fazia o “sashimi”. O Sr. Dirceu possui tanques próprios e arrendados, para a criação de alevinos, para venda e reposição do plantel e de engorda.

No final do ano de 2014, a Pescados Sereia se tornou a primeira empresa do país a implantar o sistema de insensibilização pré-abate por eletrocussão (eletroanestesia). Desde então, só são abatidas tilápias, com uma média diária de 8 toneladas.

Em 2015 foi construída uma fábrica de subprodutos não-comestíveis de pescado, com outra razão social, com o objetivo de produzir farinha e óleo de pescado resultantes do processamento dos filés, inclusive de outras empresas que não a Pescados Sereia. Diariamente, eram produzidos 560 kg de farinha de peixe e 100 kg de óleo de peixe.

O entreposto de pescado está inscrito no Serviço de Inspeção do Paraná (SIP) sob o nº 0031P, enquanto que a fábrica de processamento aguarda a inscrição no S.I.F. (em processo de regularização).

3.1 CRIAÇÃO E PROCESSAMENTO DA TILÁPIA DO NILO

Pertencente à Família Cichlidae, a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) tem origem africana e se adaptou muito bem ao clima do Brasil (Figura 28). Possui corpo

comprimido lateralmente, uma longa nadadeira dorsal, corpo alto e claro, com faixas transversais pouco evidentes (POGGERE, 2009).

Chegou ao Brasil em 1971 com o objetivo de povoar os reservatórios nordestinos, mas devido à alta prolificidade se disseminou nos reservatórios brasileiros apresentando baixos índices de produtividade. Em 1996 e 2002 foram introduzidas linhagens melhoradas, que associadas ao uso da técnica de incubação artificial com controle do sexo, deram novo impulso à tilapicultura brasileira (OLIVEIRA et. al, 2007).



Figura 27. Exemplar adulto de Tilápia do Nilo (FIPERJ, 2002).

A tilápia tem sido muito utilizada na piscicultura mundial por apresentar ótimas qualidades para a produção, incluindo: curto ciclo de produção, rápido crescimento, rusticidade, tolerância a ambientes superpovoados, consumo de alimento natural, consumo de rações balanceadas e resíduos agropecuários, ótima qualidade de carne, ausência de microespinhas (espinhas em “Y” na musculatura),

facilidade de filetagem, boa aceitação do filé no mercado e resistência ao manejo e às doenças (LEONHARDT, 1997).

Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) indicam que a produção de tilápia no Brasil aumentou 9,7% em 2015, chegando a 219 mil toneladas naquele ano. A tilápia é o peixe mais criado pela piscicultura nacional, correspondendo a 45,4% da produção total (GAZETA DO POVO, 2016).

Mas há um problema na criação da tilápia: a alta capacidade de reprodução devida à maturação sexual precoce, fecundidade elevada, postura frequente de ovócitos, com conseqüente superpopulação e crescimento lento. Para resolver este problema, existem várias soluções, mas a mais utilizada é a obtenção de linhagens monossexuais masculinas através do tratamento de larvas com hormônio masculinizante (LEONHARDT, 1997), conhecida como reversão, inversão ou indução sexual.

3.1.1 Reversão sexual

A reversão sexual era feita utilizando-se o hormônio androgênico 17- α -metil-testosterona, que é adicionado à ração dos peixes em fase larval. Para que haja uma completa reversão do sexo é necessário que o hormônio esteróide seja administrado no estágio indiferenciado das gônadas. Esse manejo faz com que tecidos indiferenciados, como as gônadas das fêmeas, se desenvolvam em tecido testicular, produzindo alevinos que crescem e se reproduzem como machos (LEONHARDT, 1997).

As vantagens do monossexo incluem: minimização ou eliminação da reprodução; maior produção devido ao melhor crescimento dos machos; método de fácil aplicação. Para isso, deve-se assegurar de que o alimento seja ingerido, sendo necessária boa palatabilidade, granulometria adequada e qualidade nutricional (LEONHARDT, 1997).

3.1.2 Sistemas de criação

Os alevinos sexados machos eram vendidos para os produtores que entregavam o peixe para o entreposto quando fossem grandes, além de outros criadores. O transporte era feito por caminhões com tanques e centrais de distribuição de oxigênio, para garantir a sobrevivência dos peixes. Os juvenis da tilápia eram descarregados na propriedade e se iniciava o processo de engorda.

Os peixes podem ser criados em diversos sistemas: extensivo, semi-intensivo e intensivo. O sistema extensivo é aquela onde a piscicultura é atividade secundária, ou seja, a criação é feita em açudes que não foram construídos especificamente para a piscicultura. Podem ser criadas diversas espécies em conjunto (policultivo) e o produtor possui menor preocupação com custos. Não há controle algum sobre a qualidade da água, nem adubação e calagem, tampouco se fornece ração (PEREIRA e SILVA, 2012).

No sistema semi-intensivo (Figura 29), que é o mais praticado, os viveiros são construídos para criar peixes, com controle de água, adubação e calagem. Normalmente uma única espécie é utilizada e promove-se o fornecimento de ração balanceada. Esse sistema é mais complexo e exige monitoramento e ajustes quando necessário. A alimentação principal é a ração e é feita a biometria dos peixes para verificar se a quantidade de ração fornecida necessita de ajustes (PEREIRA e SILVA, 2012).

O sistema intensivo pode ser realizado por meio de “tanques-rede” ou gaiolas, onde há o aproveitamento de áreas alagadas, represas e açudes públicos. Tem como vantagens um menor investimento inicial, utilização de recursos aquáticos naturais, controle sobre a produção e facilidade na despesca. Também há o sistema conhecido como “Raceway”, que se trata de um ambiente com capacidade de alta produção e lucratividade. Neste sistema é utilizada alta densidade, o que faz com que o controle dos parâmetros de qualidade de água seja constantemente realizado, principalmente de modo a evitar a presença de doenças e o estresse. A análise da água é feita diariamente, suprimento de oxigênio contínuo, remoção dos metabólitos dos peixes, uso de aeradores, ração balanceada, somente uma espécie

cultivada e renovação de água constante são fundamentais no sistema intensivo (PEREIRA e SILVA, 2012).



Figura 28. Viveiro de produção em sistema semi-intensivo (Toledo/PR).

3.1.3 Despesca

Com todos os cuidados necessários de manejo e alimentação, a tilápia está pronta para o abate com peso em torno de 600 a 700 g, o que leva em torno de 4 a 8 meses (OSTRENSKY e BOEGER, 1998). Entretanto, no entreposto, eram recebidos peixes de todos os tamanhos, não tendo um padrão de abate, pois era difícil o controle de crescimento homogêneo nos tanques de criação escavados.

As tilápias ficavam sem receber ração 24 horas antes de ser feita a despesca, que é importante tanto para o abate quanto para o transporte. Peixes que ficam em jejum consomem menos oxigênio, excretam menos amônia e gás carbônico, toleram melhor o manuseio e apresentam maior sobrevivência após o transporte (KUBITZA, 2016).

A despesca era feita por colaboradores da empresa, que saíam para o trabalho às cinco horas da manhã, para que até às oito horas já tivesse uma carga para ser abatida. Era feita com rede de arrasto, onde os funcionários entravam no

açude e passavam a rede rente ao fundo do tanque, cuidando para que os peixes não pulassem por cima da rede, escapando ao cerco.

Eles entravam de um lado do tanque e arrastavam a rede até o outro lado onde, posteriormente, eram retirados os peixes da água. A retirada era feita com caixas plásticas, sempre separando outras espécies, geralmente carpas. Pesavam-se as caixas e anotava-se o valor para ser pago ao produtor e, então, as tilápias eram colocadas nos tanques do caminhão, que já estavam abastecidos com a própria água do açude. Cada tanque tinha capacidade para 1.000 litros e eram colocados 500 kg de peixe. Os tanques possuíam oxigenação para que os peixes chegassem vivos ao local do abate.



Figura 29. a) Funcionários realizando a passagem da rede de arrasto; b) Fim da passagem da rede e início da retirada dos peixes; c) Peixes já retirados em caixa plástica; d) Caminhão com tanques para transporte dos peixes (TransFish) (Toledo/PR).

3.1.4 Recepção

Os caminhões chegavam à empresa e era feita a descarga dos peixes. Era colocado um suporte na saída da caixa onde estavam os peixes, abria-se a caixa e os peixes seguiam direto para o tanque de espera. Como o jejum era feito na propriedade, os peixes não ficavam muito tempo no tanque, somente o tempo entre a descarga e a insensibilização.

Não havia um controle de qualidade do produto na recepção, pois como os peixes chegavam vivos, não estavam em processo de deterioração, como ocorre com os produtos da pesca.



Figura 30. a) Descarregamento dos peixes no tanque de depuração; b) Tanque de depuração com oxigenação (Pescados Sereia, Toledo/PR).

3.1.5 Insensibilização

De acordo com o Código Sanitário de Animais Aquáticos da OIE, os peixes devem ser insensibilizados antes do abate e o método para isso deve gerar perda imediata e irreversível da consciência. Se a insensibilização for reversível, o abate deve ocorrer antes de se recuperar a consciência. Para se saber se a insensibilização foi eficiente, avaliam-se alguns sinais, como: ausência de movimentos corporais e respiratórios (ausência de movimentos operculares); perda de Potenciais Evocados Visuais (PEV) e a perda do Reflexo Vestíbulo-Ocular (RVO), isto é, incapacidade de estabilizar o olhar durante os movimentos da cabeça) (OIE, 2016).

A Pescados Sereia foi a primeira empresa a implantar o sistema de insensibilização por eletrocussão em tilápias. Este método consiste em aplicar uma corrente elétrica de intensidade e duração suficientes e de frequência adaptada para causar insensibilidade e perda de consciência nos peixes (OIE, 2016).

Os peixes eram retirados do tanque de espera por meio de um cesto de arame e colocados em uma caixa com água onde havia uma descarga elétrica de 40 volts, para que houvesse uma pré-insensibilização. Quando já se encontravam imóveis, os peixes eram acomodados em uma mesa de aço inoxidável e realizava-se a pendura dos mesmos.



Figura 31. a) Retirada dos peixes do tanque de espera por meio de cesto de arame e colocação na caixa para pré-insensibilização; b) Peixes na mesa de aço inoxidável aguardando a pendura (Pescados Sereia, Toledo/PR).

Da pendura até a entrada para a área limpa, o método era todo automatizado. Depois de pendurados, os peixes seguiam e recebiam uma segunda descarga elétrica de 70 volts, para a insensibilização definitiva. Devidamente insensibilizados, os peixes passavam por um sensor que identificava o peixe para que a faca de sangria os atingisse, perfurando as brânquias. A sangria evita que o peixe retorne ao estado consciente (PEDRAZZANI et. al, 2009). A sangria é que levará o animal à morte e deve ser eficiente, pois garante a qualidade da carne no final do processamento, aumentando o tempo de prateleira (BORDIGNON, 2015). O sangue era escoado na canaleta de drenagem, armazenado em tambores para ser enviado à farinha.

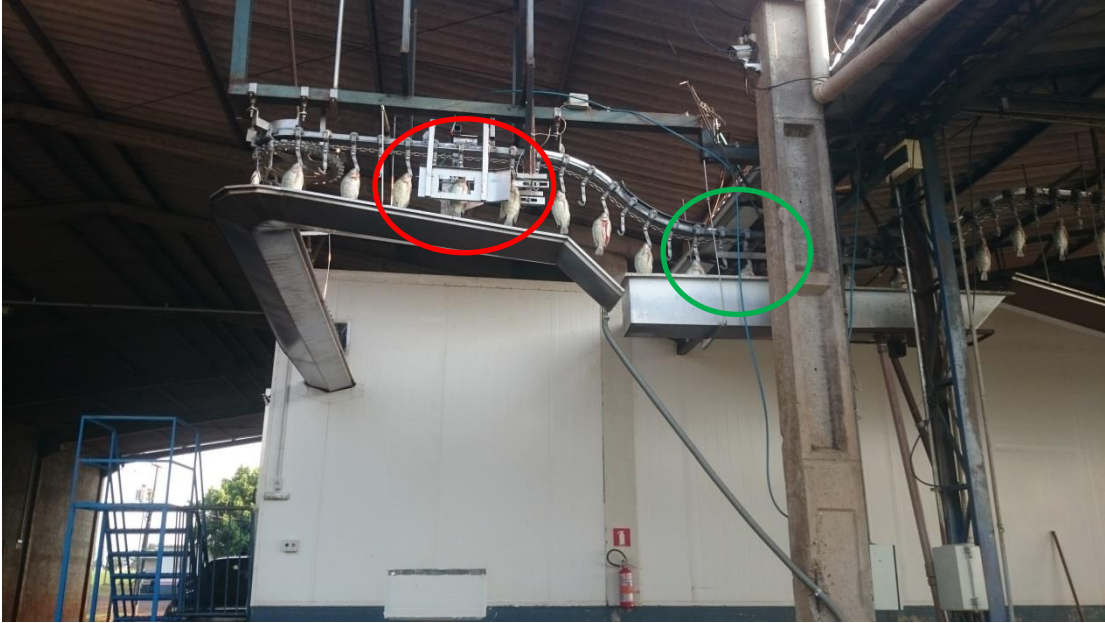


Figura 32. Peixes pendurados recebendo a segunda descarga elétrica de insensibilização (verde) e ponto onde ocorria o corte para sangria (vermelho) (Pescados Sereia, Toledo/PR).

O peixe, ainda pendurado, seguia para a descamação, que era feita de modo automatizado. Depois disto, entravam para a área limpa da empresa, onde ocorria o processo de filetagem em ambiente climatizado entre 10 e 15°C.



Figura 33. Entrada das tilápias na máquina de descamação (Pescados Sereia, Toledo/PR).

3.1.6 Filetagem

Na área limpa, os peixes caíam dos ganchos e seguiam por uma esteira, onde os funcionários esperavam a chegada deles para realizar a filetagem. A retirada do filé era manual, obtido da musculatura dorsal nas duas laterais do peixe no sentido longitudinal, ao longo de toda extensão da coluna vertebral e costelas. O filé era colocado na esteira de cima e seguia para a retirada da pele, que também era feita de forma automática. Já a carcaça seguia pela esteira de baixo para fora da empresa, sendo encaminhada para a fábrica de farinha (Figura 35).

Retirada a pele (esfola), os filés passavam por um tambor giratório que fazia a sua lavagem. Posteriormente, eram levados para a mesa onde era feito o toailete, que consistia na retirada das espinhas por um corte em “V” da parte mais cranial do filé, na retirada de pele residual e das rebarbas (ex. corte da barriguiinha) (Figura 36).

Todos os recortes e a pele também eram enviados para a produção de farinha de peixe.



Figura 34. a) Entrada dos peixes na área limpa; b) Saída das carcaças para a área externa por meio de esteiras; c) Retirada da pele dos filés (Pescados Sereia, Toledo/PR).



Figura 35. a) Tambor de lavagem dos filés; b) Filés depois do toalete, destacando-se o corte em "V" (Pescados Sereia, Toledo/PR).

Depois de pronto, o filé era embalado fresco ou era feito o glaciamento (“glazing”) em tanques de água e gelo, onde o filé era congelado instantaneamente e já seguia para a embalagem. O glaciamento tem por finalidade a conservação do filé, pois evita a perda de água e a queimadura pelo frio. Quando não era possível embalar todos os filés no mesmo dia, eles eram colocados em formas plásticas, intercaladas com folhas de plástico e encaminhados para a câmara fria a -30°C (Figura 37).



Figura 36. a) Filés de tilápia embalados frescos em forma de rolo; b) Água com gelo para imersão dos filés e glaciamento (Pescados Sereia, Toledo/PR).

Os filés passavam por análises microbiológicas mensalmente em laboratório do município. Eram realizadas a contagem total de coliformes termotolerantes, contagem total de *Staphylococcus* coagulase positiva e detecção de *Salmonella* spp.

A qualidade microbiológica do pescado depende dos procedimentos seguidos na sua manipulação, processamento e armazenamento. Condições sanitárias adequadas durante o processo são importantes para que o alimento seja seguro para o consumidor e incluem: mesas e utensílios devidamente limpos, higiene dos manipuladores, água limpa e clorada (BARTOLOMEU et. al, 2011).

De acordo com a legislação nacional, a quantidade de *Staphylococcus* coagulase positiva não pode ser superior a 10^3 UFC/g em pescados *in natura*, resfriados e não consumidos crus. Já a presença de *Salmonella* em 25 g de pescado

já o torna impróprio para o consumo humano, pois ela deve estar ausente (BRASIL, 2001).

A maioria dos produtos tinha como destino os mercados de Curitiba, mas também abastecia a região.

3.1.7 Aproveitamento dos resíduos

Tendo em vista que apenas 31% do peixe é aproveitado na forma de filé, se faz necessário o processamento com beneficiamento dos resíduos. Existem vários métodos de aproveitamento de resíduos, como o concentrado proteico, o hidrolisado proteico, a silagem de pescado e a transformação da pele em couro, mas a transformação destes em farinha e óleo são os mais utilizados (GONÇALVES, 2011).

De acordo com o RIISPOA, farinha de peixe é o produto obtido pela cocção do pescado e resíduos, com uso de vapor, devidamente prensado, dessecado e triturado (BRASIL, 1952), ou seja, um produto sólido, seco, resultado do cozimento, prensagem, secagem e trituração de peixes inteiros ou resíduos de seu processamento (GONÇALVES, 2011).

Todo o resíduo do processamento da tilápia na empresa, como a carcaça, pele, recortes do filé, além do recebido de algumas empresas selecionadas, eram processados na farinheira. Os resíduos saíam da empresa por meio de esteiras e caíam nos tambores. Estes, quando cheios, eram levados até a entrada da farinheira (Figura 38).

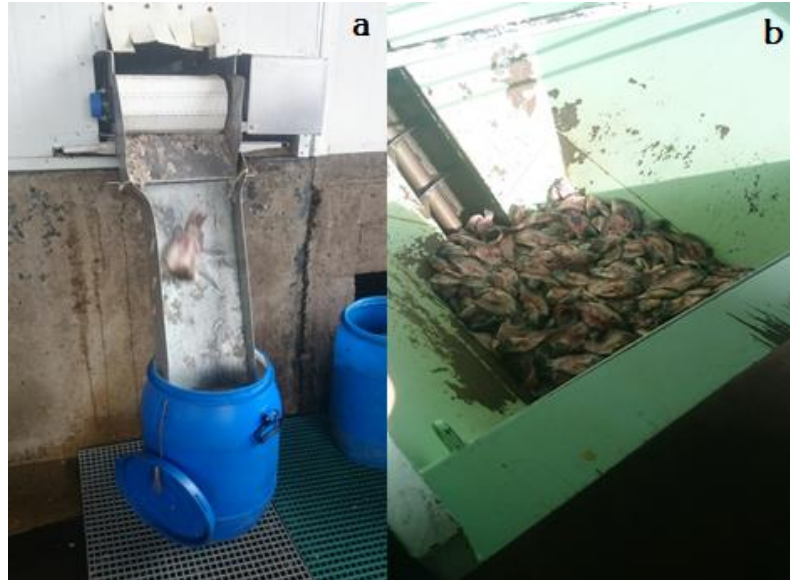


Figura 37. a) Saída dos resíduos sólidos da fábrica; b) Resíduos despejados na entrada da farinha (Pescados Sereia, Toledo/PR).

De lá, eram enviados para o biodigestor que realizava o cozimento, que era feito a 110°C durante uma hora e meia. O cozimento visa a ruptura das paredes celulares com a coagulação da proteína e separação de água e óleo (GONÇALVES, 2011).

Depois de cozido, o material passava por uma caixa percolada para ser feita a retirada do excesso de extrato etéreo e, em seguida, se prensava o conteúdo para extrair todo o óleo. A torta obtida da prensa seguia para ser moída, resfriada e, por fim, ensacada.

Os óleos, tanto da primeira separação quanto da prensa, eram misturados e centrifugados a 80°C, para, em seguida, serem estocados no tanque para comercialização. A produção diária de farinha era de aproximadamente 560 kg, enquanto que a de óleo girava em torno de 100 kg.



Figura 38. a) Material cozido saindo do biodigestor; b) Farinha depois de prensada e triturada seguindo para o resfriamento; c) Ensacamento da farinha (Pescados Sereia, Toledo/PR).



Figura 39. a) Maquinário utilizado na obtenção da farinha e do óleo de peixe; b) Tanque de armazenamento do óleo de peixe (Pescados Sereia, Toledo/PR).

As indústrias de processamento do pescado geram um grande volume de efluente, sendo necessário que haja um tratamento específico para ele a fim de não causar danos ambientais (COSMANN et. al., 2009). Os resíduos eram constituídos de água, escamas, gordura, sangue e fluidos viscerais e eram enviados para as lagoas de tratamento da empresa (Figura 41).

O processo empregado no tratamento dos efluentes era o processo biológico, que consistia da remoção da matéria orgânica, dissolvida e em suspensão, transformando-as em sólidos sedimentáveis e gases. O material que ficava em suspensão era retirado das lagoas a cada segundo dia. A água já tratada era despejada em corpos hídricos adjacentes.



Figura 40. Lagoa de tratamento de efluentes do processamento do pescado (Pescados Sereia, Toledo/PR).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estágio supervisionado obrigatório é fundamental para a formação acadêmica, pois nele temos a oportunidade de aprimorar e pôr em prática os conhecimentos adquiridos durante a graduação. Com a realização do estágio em dois locais diferentes foi possível observar as diferenças do processamento do peixe de água doce e do de água salgada.

As atividades desenvolvidas pelo controle de qualidade são importantes para assegurar um produto de qualidade, sem risco à saúde, para o consumidor, tendo, esta área, uma ligação direta com a Medicina Veterinária. O acompanhamento da cadeia produtiva da tilápia foi importante para conhecer um pouco mais da área, a qual não faz parte da graduação.

Todo o período de estágio proporcionou a complementação do conhecimento obtido durante o curso de Medicina Veterinária, sendo importante para a obtenção do grau de Médico Veterinário, como também para a formação profissional.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARTOLOMEU, D. A. F. S.; DALLABONA, B. R.; MACEDO, R. E. F.; KIRSCHNIK, P. G. Contaminação microbiológica durante as etapas de processamento de filé de tilápia (*Oreochromis niloticus*). **Archives of Veterinary Science**, v.16, n.1, p.21-30, 2011.

BORDIGNON, A. C. **Eletronarcese como método de insensibilização para a tilápia do Nilo**. Jaboticabal, 2015, 136 f. Tese (Programa de Pós-graduação em Aquicultura) – Centro de Aquicultura da Unesp (CAUNESP), Jaboticabal, 2015.

BRASIL. **1º Anuário Brasileiro da Pesca e Aquicultura/ 1º Brazilian Fishery and Aquaculture Yearbook**. Brasília (DF): Ministério da Pesca e Aquicultura, 2014, 136 p.

_____. Decreto 30.691 de 29 de março de 1952. Aprova o novo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Diário Oficial da União**, Brasília (DF), jul. 1952.

_____. Instrução Normativa nº 15, de 21 de maio de 2009. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Diário Oficial da União**, Brasília (DF), 21 maio 2009.

_____. Instrução Normativa nº 46, de 15 de dezembro de 2011. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade para Conservas de Atuns e de Bonitos**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília (DF), 15 de dezembro de 2011.

_____. Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. Institui os métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília (DF), 194 p., 2003.

_____. Portaria nº 210 de 10 de novembro de 1998. **Regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Higiênico-Sanitária de Carne de Aves**. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Brasília (DF), 10 de novembro de 1998.

_____. Portaria nº 685, de 27 de agosto de 1998. **Princípios Gerais para o Estabelecimento de Níveis Máximos de Contaminantes Químicos em Alimentos**. Ministério da Saúde. **Diário Oficial da União**. Brasília (DF), 28 de agosto de 1998.

_____. Resolução nº. 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. Ministério da Saúde. **Diário Oficial da União**. Brasília (DF), 10 de janeiro de 2001.

BRASIL. Portaria N° 185, de 13 de maio de 1997. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Peixe Fresco (Inteiro e Eviscerado)**. Brasília, DF, 13 de maio de 1997.

CERESER, N. D.; COSTA, F. M. R.; JÚNIOR, O. D. R.; SILVA, D. A. R.; SPEROTTO, V. R. Botulismo de origem alimentar. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.1, p.280-287, jan-fev, 2008.

CERGOLE, M. C.; NETO, J. D. **Plano de gestão para uso sustentável da sardinha-verdadeira *Sardinella brasiliensis* no Brasil**. Brasília: Ibama, 2011.

CLICRBS. **Pesca da Sardinha**. Diário Catarinense, domingo, 16 de maio de 2010. Disponível em: <http://www.clicrbs.com.br/diariocatarinense/swf/16_05_2010_pesca_da_sardinha/loader550x400.swf>. Acesso em: 24 out., 2016.

COSMANN, N.J.; GOMES, S. D.; ANDRADE, L.; KUMMER, A.C.B. **Caracterização do efluente de processamento de pescado e desempenho da lagoa anaeróbia**. I Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos de Animais – Tratamento de Dejetos de Animais. Florianópolis, SC – 11 a 13 de março de 2009.

FAO (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS). **The State of World Fisheries and Aquaculture**. Rome: FAO, 2016. 204 p.

FERREIRA, C. M. A. **Avaliação Semiquantitativa de Teores de Mercúrio Total em Sedimento e *Pygocentrus nattereri* KNER, 1858 (Piranha) na Bacia do Alto Paraguai, Mato Grosso, Brasil**. Cáceres, 2013. 62 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais) - Universidade do Estado do Mato Grosso, Cáceres, 2013.

FIPERJ. **Tilápia-do-Nilo**. Disponível em: <<http://www.fiperj.rj.gov.br/>>. Acesso em: 30 de nov. de 2016.

FOGAÇA, F.H.S.; SANT'ANA, L. S. Oxidação lipídica em peixes: mecanismo de ação e prevenção. **Archives of Veterinary Science**, v.14, n.2, p.117-127, 2009.

FONSECA, J. M. A. **Acompanhamento das atividades do Laboratório de controle físico-químico de produtos de origem animal da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal Fluminense**. Brasília, 2012, 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Faculdade Agronomia e Medicina Veterinária) - Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

GAZETA DO POVO. **Paraná é o maior produtor de tilápia do Brasil**. Disponível em: <<http://www.sistemafeaep.org.br/parana-e-o-maior-produtor-de-tilapia-brasil.html>>. Acesso em: 24 de out. de 2016.

GONÇALVES, A, A. **Tecnologia do Pescado. Ciência, tecnologia, inovação e legislação**. Atheneu, 2011.

HOMERO, V. **Kit reduz custos para detectar mercúrio em peixes e efluentes industriais**. 26 de julho de 2007. Disponível em: <<http://www.faperj.br/?id=1035.2.4>>. Acesso em: 24 de out. de 2016.

KASPER, D.; BOTARO, D.; PALERMO, E. F. A.; MALM, O. **Mercúrio em Peixes – Fontes e Contaminação**. Oecol. Bras., 11 (2): 228-239, 2007.

KUBITZA, F. **Mais profissionalismo no transporte de peixes vivos**. Disponível em: <<http://www.panoramadaaquicultura.com.br/paginas/revistas/104/transporte.asp>>. Acesso em: 20 de novembro de 2016.

LEONHARDT, J. H. **Efeito da Reversão Sexual em Tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1757)**. Jaboticabal, 1997, 141 f. Tese (Programa de Pós-graduação em Aquicultura) – Centro de Aquicultura da Unesp (CAUNESP), Jaboticabal, 1997.

LIMA, J. H. M.; LIN, C. F.; MENEZES, A. A. S. **As pescarias brasileiras de bonito-lustrado com vara de isca-viva, no sudeste e sul do Brasil, no período de 1980 a 1998**. Bol. Téc. Cient. CEPENE, v.8, n.1, p.7. Tamandaré, 2000.

MATTER, F. L. **Relatório de Estágio Curricular Obrigatório (Área: Recepção, Controle e Qualidade de Pescados)**. Araquari, 2016. 98 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) - Instituto Federal Catarinense, Araquari, 2016.

MERCOSUL. **Resolução nº 40/94**. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/barreirastecnicas/PDF/GMC_RES_1994-040.pdf>. Acesso em: 16 de nov. de 2016.

NOGUEIRA, A. C. M. **Relatório de Estágio Supervisionado (Área: Inspeção e Tecnologia de Pescado)**. Palotina, 2012. 72 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) - Universidade Federal do Paraná, Palotina, 2012.

OIE. **Código Sanitário de Animais Terrestres da OIE**. Disponível em: <http://www.oie.int/index.php?id=171&L=0&htmfile=chapitre_welfare_stunning_killing.html>. Acesso em: 21 de nov. de 2016.

OLIVEIRA, E. G.; SANTOS, F. J. S.; PEREIRA, A. M.; LIMA, C. B. **Produção de tilápia: mercado, espécie, biologia e recria**. Circular Técnica Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Teresina-PI, 2007.

OLIVEIRA, H. A. C.; SILVA, H. C. M.; SAMPAIO, A. H.; VIANA, F. A.; SAMPAIO, S. S. Determinação de histamina por cromatografia líquida de alta eficiência de fase reversa em atum e sardinha enlatados. **Revista Ciência Agronômica**, Vol. 35, Número Especial, 179-188, out., 2004.

OSTRENSKY, A.; BOEGER, W. **Piscicultura: fundamentos e técnicas de manejo**. Guaíba: Ed. Agropecuária, 1998. 211p.

PEDRAZZANI, A. S.; CARNEIRO, P. C. F.; KIRSCHNIK, P. G.; MOLENTO, C. F. M. Impacto negativo de secção de medula e termonarcose no bem-estar e na qualidade da carne da tilápia-do-Nilo. **Rev. Bras. Saúde Prod. Na.**, v.10, n.1, o.188-197, jan/mar, 2009.

PEREIRA, A. C.; SILVA, R. F. **Produção de tilápias**. Niterói: Programa Rio Rural, 2012.

PESCA NA LAGOA. **SONAR portátil**. Disponível em: <<http://pescanalagoa.blogspot.com.br/search/label/SONAR>>. Acesso em: 24 de out. de 2016.

PIAZZOLO, M. **Relatório de Estágio Supervisionado (Área: Patologia Animal)**. Palotina, 2012. 66 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) - Universidade Federal do Paraná, Palotina, 2012.

POGGERE, P. R. **Avaliação do desempenho produtivo e rendimento de filé de três linhagens de tilápia (*Oreochromis niloticus*): Supreme, Chitralada e Bouaké**. Dissertação - Mestrado, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Marechal Cândido Rondon, 2009.

SANTOS, R. S. **Relatório de Estágio Obrigatório (Histamina como indicador de qualidade em pescado)**. Curitiba, 2014. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) - Faculdade Evangélica do Paraná, Curitiba, 2014.

SILVA, J. B. S. C.; CASTILHOS, Z. C.; ARAÚJO, P. **Teores de mercúrio em peixes de reservatórios de hidrelétricas**. XXI – Jornada de Iniciação Científica-CETEM, 2013.

SILVEIRA, N. A. **Escombrotóxicose: aspectos clínicos e de prevenção desta intoxicação alimentar**. São Paulo, 2009. 46 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) - Faculdade Metropolitanas Unidas, São Paulo, 2009.

TEIXEIRA, L. V. **Análise Sensorial na Indústria de Alimentos**. Ver. Inst. Latic. "Cândido Tostes", Jan/Fev, n.366, 64: 12-21, 2009.