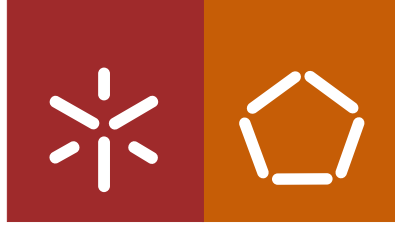




Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Célia Carvalho Correia

**Avaliação da Qualidade do Atum
em Lata ao Longo do Processo de Fabrico**



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Célia Carvalho Correia

Avaliação da Qualidade do Atum em Lata ao Longo do Processo de Fabrico

Dissertação de Mestrado
Mestrado em Tecnologia e Ciência Alimentar

Trabalho efetuado sob a orientação do
Professor Doutor José António Teixeira
e da
Engenheira Cecília Leite

outubro de 2019

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença [abaixo](#) indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.



Atribuição-NãoComercial-SemDerivações
CC BY-NC-ND

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

AGRADECIMENTOS

Expresso, primeiramente, a minha gratidão e o meu agradecimento à Fábrica de Conservas A Poveira, pela disponibilidade de realização deste estágio que marca o final de mais uma etapa da minha vida académica.

Agradeço a todos os elementos do Departamento da Qualidade por me terem integrado desde o início, por me fazerem sentir parte da equipa e pela paciência e disponibilidade que sempre demonstraram. Deixo também uma palavra a todos os colaboradores que sempre se mostraram disponíveis e me auxiliaram durante o estudo realizado. Um especial reconhecimento à Engenheira Cecília Leite que me orientou e acompanhou ao longo de todo o processo de estágio e elaboração de tese, agradeço o apoio constante, todas as oportunidades concebidas e principalmente a confiança em mim depositada.

Agradeço ao Professor Doutor José Teixeira, por ter aceitado ser meu orientador por se mostrar sempre disponível e por toda a ajuda no decorrer deste processo.

A toda a minha família e aos amigos mais próximos, que não necessito de citar, um grande obrigada por toda a compreensão, apoio e incentivo na prossecução dos meus objetivos e na concretização deste em específico.

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

RESUMO

Avaliação da Qualidade do Atum em Lata ao Longo do Processo de Fabrico

A indústria conserveira tem evoluindo muito ao longo dos últimos anos, tanto a nível tecnológico como a nível económico. Cada vez mais se apostam em inovações, certificações e desenvolvimento tecnológico de forma a melhorar o processo produtivo e alcançar mercados maiores e mais exigentes. A Fábrica de Conservas “A Poveira” é um exemplo de evolução e desenvolvimento, tendo como principal foco garantir a qualidade dos seus produtos. O presente trabalho resume as atividades desenvolvidas ao longo do período de estágio decorrido na Fábrica de Conservas “A Poveira”, tendo uma duração de 8 meses e permitiu a familiarização com o ambiente industrial de uma fábrica de conservas.

No departamento da qualidade realizavam-se várias atividades diárias no âmbito do controlo e garantia da qualidade ao longo de todo o processo de fabrico, desde a receção de matérias primas até à expedição de produto acabado. Para além disso, foi realizado um estudo de forma a avaliar o comportamento do atum enlatado em diferentes molhos. Este estudo teve como finalidade avaliar de que forma o estado da matéria-prima utilizada no enlatamento e o molho de cobertura interferem na qualidade do produto final em relação a alguns parâmetros (teor de sal, absorção de molho por parte do atum e presença de exsudato aquoso no molho). Teve também como intuito verificar de que forma o processo produtivo de atum enlatado interfere na qualidade do produto final.

Verificou-se que o molho de cobertura utilizado, a humidade da matéria-prima e por sua vez o teor de gordura do pescado, interferem na qualidade do produto final ao longo do tempo desde o seu enlatamento, nomeadamente ao nível do teor de sal, absorção de molho de cobertura e percentagem de água no molho.

Em suma, o comportamento do atum é bastante influenciado pelo molho de cobertura. Assim, o atum posta em óleo e em tomate absorvem muito mais molho e o seu teor de sal tem tendência a manter-se ou aumentar, contrariamente, o atum posta em água tem tendência a perder percentagem de pescado e o teor de sal a diminuir. Os processos de conservação de matéria-prima (congelamento, descongelamento e refrigeração), o enlatamento, a adição de molho e esterilização são os que mais interferem na qualidade do produto final.

Palavras-chave: Atum, Conservas de peixe, Enlatamento, Molho de cobertura, Qualidade.

ABSTRACT

Assesment of Canned Tuna Quality Throughout the Manufacturing Process

The canning industry has evolved a lot over the last few years, both technologically and economically. Increasingly, innovations, certifications and technological development are focused on improving the production process and reaching larger and more demanding markets. The Poveira – Canned Fish is an example of evolution and development, having as its main focus ensuring the quality of its products. The present work summarizes the activities carried out during the internship period at The Poveira – Canned Fish, whose internship lasted 8 months and allowed the familiarization with the industrial environment of a canned fish factory.

In the quality department, various daily activities were carried out in the area of quality control and assurance throughout the entire manufacturing process, from receiving raw materials to shipping finished products. In addition, a study was conducted to evaluate the behavior of canned tuna in different sauces. The purpose of this study was to evaluate how the state of the canning raw material and the covering sauce affect the quality of the final product in relation to some parameters (salt content, tuna absorption of sauce and presence of aqueous exudate in the sauce). It also aimed to verify how the canned tuna production process interferes with the quality of the final product.

It has been found that the cover sauce, the moisture content of the raw material and in turn the fat content of the fish interfere with the quality of the final product over the time since canning, namely in terms of salt content, absorption of cover sauce and percentage of water sauce.

In conclusion, the behavior of tuna is greatly influenced by the sauce. Thus, canned tuna in oil and canned tuna in tomatoe sauce absorbing much more sauce and its salt content tends to be maintained or increased, contrary to the canned tuna in water tends to lose fish percentage and salt contente tends to decrease. Raw material preservation processes (freezing, defrosting and refrigeration), canning, soaking and sterilization are those that most affect the quality of the final product.

Keywords: Canned fish, tuna, cover sauce, quality, canning.

ÍNDICE GERAL

DECLARAÇÃO	ii
AGRADECIMENTOS	iii
DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE	iv
RESUMO	v
ABSTRACT	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE TABELAS E GRÁFICOS	x
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVO	3
PARTE I - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
3. HISTÓRIA E ORIGEM DA INDÚSTRIA CONSERVEIRA	4
3.1. A indústria de conservas em Portugal	6
3.2. Fábrica de conservas “A Poveira”	7
4. ATUM	8
4.1. Espécies de atum	9
4.2. Métodos e zonas de captura	14
5. PROCESSO DE FABRICO DE ATUM EM LATA	19
5.1. Transformação do atum	19
5.2. Fabrico de atum em lata em diversos molhos	20
5.3. Influência do Processo de Fabrico na qualidade sensorial e nutricional do atum	27
5.3.1. Armazenamento Refrigerado/Congelado	28
5.3.2. Cozimento	30
5.3.3. Adição de molho e enlatamento	32
5.3.4. Esterilização	32
6. METODOLOGIAS	34
6.1. Receção de matéria-prima – pescado	34
6.1.1. Controlo documental	34
6.1.2. Avaliação das condições de transporte	35
6.1.3. Avaliação físico-sensorial	36
6.1.4. Pesquisa de parasitas visíveis	37
6.1.5. Controlo físico-químico	38
6.1.6. Determinação da percentagem de humidade	39

6.1.7. Análise de histamina à matéria-prima para produção	39
6.1.8. Determinação do teor em cloreto de sódio à matéria-prima	40
6.1.8.1. Método de determinação da % de sal através do condutivímetro	41
6.1.8.2. Método de determinação da % de sal (NP2929)	41
6.2. Receção de matéria-prima – molhos e condimentos	42
6.2.1. Controlo documental	43
6.2.2. Avaliação das condições de transporte	43
6.2.3. Controlo físico-sensorial e controlo físico-químico	43
6.2.3.1. Determinação da % de acidez em azeite e óleo	44
6.3. Controlo de produto acabado	45
6.3.1. Determinação dos pesos brutos, líquidos e escorridos	46
6.3.2. Avaliação externa e interna da embalagem	47
6.3.3. Avaliação físico-sensorial do produto	48
6.3.4. Determinação da quantidade de exsudado aquoso no meio de cobertura	48
6.3.5. Determinação do pH do produto	48
6.3.6. Prova de estabilidade	49
6.4. Avaliação do comportamento do atum enlatado em diferentes molhos	50
7. ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS	52
7.1. Avaliação do comportamento do atum enlatado em diferentes molhos	52
7.1.1. Absorção de molho por parte do pescado	52
7.1.2. Variação do teor de sal	57
7.1.3. Percentagem de exsudato aquoso no molho de cobertura	58
8. CONCLUSÕES	60
9. BIBLIOGRAFIA	62
10. ANEXOS	66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Atum Skipjack, <i>Katsuwonus Pelamis</i> . Reproduzido de NOAA Fisheries (<i>Species Directory - Atlantic Skipjack Tuna, 2019</i>).....	11
Figura 2 - Atum Yellowfin, <i>Thunnus Albacares</i> . Reproduzido de Fishsource (<i>Yellowfin tuna Western and Central Pacific Ocean, 2019</i>).....	12
Figura 3 - Atum Patudo, <i>Thunnus Obesus</i> . Reproduzido de Peixes Desportivos do Mundo (<i>ATUM PATUDO - Thunnus obesus, 2019</i>).....	13
Figura 4 - Representação geográfica das principais zonas de pesca do atum (Reproduzido de FAO,2015).....	18
Figura 5 - Fluxograma referente ao processo de fabrico de latas de conservas de atum nos diversos molhos.....	66
Figura 6 - Folha de registo de controlo de produto acabado.....	67

ÍNDICE DE TABELAS E GRÁFICOS

Tabela 1 - Denominações utilizadas para as diferentes espécies de atum com grande importância a nível comercial e industrial.....	10
Tabela 2 - Diferentes zonas de captura das principais espécies de atum (DGPA, 2008).....	17
Tabela 3 - Limites críticos aceitáveis para as análises realizadas à matéria-prima.....	38
Tabela 4 - Pontuações obtidas no controlo de produto acabado e respetiva letra correspondente ao nível da qualidade.....	45
Tabela 5 - Pesos líquidos e pesos de enchimento mínimo definidos para o enlatamento do atum.....	47
Tabela 6 - Designação do tipo e estado da matéria-prima, e das amostras de produto final.....	52
Tabela 7 - Absorções médias e pesos médios obtidos com as amostras de atum posta em água.....	53
Tabela 8 - Absorções médias e pesos médios obtidos com as amostras de atum posta em óleo.....	54
Tabela 9 - Absorções médias e pesos médios obtidos com as amostras de atum posta em tomate.....	56
Tabela 10 - Variação entre o teor de sal da matéria-prima e o teor de sal determinado após enlatamento do atum em diferentes molhos.....	57
Tabela 11 - Valores médios de humidade da matéria-prima e quantidade média de água no molho após enlatamento (% de exsudato aquoso) determinados nas amostras de atum posta em óleo.....	59

Tabela 12 - Dados relativos à avaliação da matéria-prima utilizada na produção das amostras de ABW- Atum posta em água

Tabela 13 - Dados relativos à avaliação da absorção de molho por parte do pescado ao longo do tempo – Atum posta em água (ABW)

Tabela 14 - Dados relativos à avaliação da matéria-prima utilizada na produção das amostras de ABO- Atum posta em óleo

Tabela 15 - Dados relativos à avaliação da absorção de molho por parte do pescado ao longo do tempo – Atum posta em óleo (ABO)

Tabela 16 - Dados relativos à avaliação da matéria-prima utilizada na produção das amostras de ABT- Atum posta em tomate

Tabela 17 - Dados relativos à avaliação da absorção de molho por parte do pescado ao longo do tempo – Atum posta em tomate (ABT)

Tabela 18 - Teor de sal determinado ao longo do tempo, pelo método definido pelo método definido pela NP 2929 – Atum posta em água (ABW)

Tabela 19 - Teor de sal determinado ao longo do tempo, pelo método do Condutivímetro – Atum posta em água (ABW)

Tabela 20 - Teor de sal determinado ao longo do tempo, pelo método definido pelo método definido pela NP 2929 – Atum posta em óleo (ABO)

Tabela 21 - Teor de sal determinado ao longo do tempo, pelo método do Condutivímetro – Atum posta em óleo (ABO)

Tabela 22 - Teor de sal determinado ao longo do tempo, pelo método definido pelo método definido pela NP 2929 – Atum posta em tomate (ABT)

Tabela 23 - Teor de sal determinado ao longo do tempo, pelo método do Condutivímetro – Atum posta em tomate (ABT)

Tabela 24 - Dados relativos à quantidade de exsudato aquoso presente no molho de cobertura– Atum posta em óleo (ABO)

Gráfico 1 - Absorção de molho por parte do atum posta em água ao longo do tempo após enlatamento.....	54
Gráfico 2 - Absorção de molho por parte do atum posta em óleo ao longo do tempo após enlatamento.....	55
Gráfico 3 - Absorção de molho por parte do atum posta em tomate ao longo do tempo após enlatamento.....	57
Gráfico 4 - Comparação entre a Humidade da Matéria-Prima e a quantidade de água no molho de cobertura após enlatamento (% de exsudato aquoso).....	59

1. INTRODUÇÃO

No âmbito da elaboração de um Projeto de Desenvolvimento em Ambiente Empresarial, e do Mestrado em Tecnologia e Ciência Alimentar, a presente dissertação, descreve as atividades desenvolvidas durante o estágio curricular decorrido na Fábrica de Conservas “A Poveira”, uma unidade industrial de conservas de peixe.

O estágio teve uma duração de 8 meses e o seu principal foco foi a familiarização com o ambiente industrial de uma indústria de conservas de peixe, o acompanhamento dos procedimentos e ações, que integram o processo de produção, e a avaliação da qualidade das conservas de pescado. Neste caso, a avaliação da qualidade do atum em lata, desde a receção do pescado utilizado na produção das mesmas até ao produto final, tendo em vista a possibilidade de alterações a efetuar ao processo ou de procedimentos operacionais de acordo com os resultados obtidos ao longo do estágio. Para além disso, o estágio também teve como finalidade, a aquisição de uma maior destreza em contexto de trabalho num laboratório de controlo de qualidade à escala industrial.

Ao longo do tempo, a conservação dos alimentos evoluiu muito, e o avanço das técnicas de conservação foi muito condicionado pela indústria conserveira. Em Portugal, este setor, é um dos mais importantes da indústria transformadora de produtos de pesca e desempenha um papel fundamental na economia do país. No entanto, este setor já atravessou períodos de prosperidade e outros menos prósperos, chegando a entrar em declínio, embora ultimamente apresente uma evolução significativa.

A crescente preocupação com a alimentação saudável, segura e de qualidade e também a procura por alimentos minimamente processados por parte da população em geral, tem vindo a impulsionar a indústria alimentar, na medida em que esta tem de estar em constante evolução de forma a garantir e proporcionar ao consumidor alimentos com as características desejadas. A indústria conserveira não foi exceção, visto que o pescado, fonte de diversos nutrientes com alto valor a nível nutricional, tem recebido cada vez mais atenção por parte do consumidor, que cada vez se preocupa mais com os seus hábitos alimentares.

No entanto, o pescado é um alimento bastante perecível devido à sua composição físico-química e microbiológica e requer algum cuidado ao longo da sua transformação, de maneira a garantir a segurança e qualidade do produto final, desde o momento da sua captura até ao

consumidor, o que torna o controlo de qualidade numa indústria de conservas um procedimento fundamental. N' "A Poveira" é feito um controlo constante durante todas as etapas de processamento, através da realização de várias análises de rotina e excepcionais, com a possibilidade de obtenção de resultados rápidos e claros, para que estas possam contribuir para um controlo rigoroso da qualidade dos seus produtos. Estas análises são realizadas a um conjunto de elementos, desde a matéria-prima principal às matérias-primas secundárias, ao processo de fabrico de uma conserva, ao produto final e ao embalamento do mesmo.

Em suma, o presente trabalho, resume todo o processo de controlo realizado com o intuito de avaliar a qualidade de atum enlatado, e averiguar o comportamento do atum ao longo do processo produtivo, em relação a alguns parâmetros, nomeadamente a absorção de molho, e teor de sal e a presença de exsudato aquoso no molho, que foram avaliados em função da matéria-prima utilizada e do molho de cobertura.

2. OBJETIVO

O presente trabalho relata o desenvolvimento de um projeto em ambiente empresarial, e a elaboração de uma revisão bibliográfica acerca do tema de desenvolvimento de estágio, que neste caso, recai sobre a avaliação da qualidade de atum em lata ao longo do seu processo de fabrico.

O estágio, realizado no departamento da qualidade d' "A Poveira", onde se realizavam várias atividades diárias no âmbito do controlo e garantia da qualidade ao longo de todo o processo de fabrico desde a receção de matérias primas até à expedição de produto acabado, teve como finalidade a familiarização com o ambiente industrial de uma industria alimentar e o acompanhamento dos procedimentos e ações, que integram o processo de produção, bem como a avaliação da qualidade das conservas de pescado. Teve também como intuito a aquisição de uma maior destreza em contexto de trabalho num laboratório de controlo de qualidade à escala industrial.

No entanto, apesar da integração nas várias tarefas realizadas pelo departamento da qualidade no âmbito do controlo e garantia da qualidade, o principal foco deste trabalho foi a avaliação da qualidade do atum em lata, desde a receção do pescado utilizado na produção das mesmas até ao produto final, de forma a averiguar de que forma as várias etapas do processo de fabrico influenciam o seu comportamento.

Assim, espera-se avaliar de que forma o molho de cobertura utilizado e as características inerentes à matéria-prima influenciam vários parâmetros, nomeadamente o teor de sal, a absorção de molho por parte do atum e a presença de exsudato aquoso no molho de cobertura do produto final.

Por fim, os resultados e as conclusões obtidas com os estudos deverão ser vistos como oportunidades de melhoria e otimização de alguns procedimentos do sistema de gestão da qualidade que, por conseguinte, podem levar a revisões futuras de procedimentos operacionais ou validações de métodos de ensaio.

PARTE I - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3. HISTÓRIA E ORIGEM DA INDÚSTRIA CONSERVEIRA

Nos finais do século dezoito e inícios do século dezanove, toda a Europa estava a atravessar um período crítico no que a economia e desenvolvimento diz respeito. Foi nesta altura, entre a revolução industrial e as guerras napoleónicas contra a França por vários grupos de aliados europeus, que se deram grandes mudanças e um enorme desenvolvimento a nível industrial, a nível da agricultura e a nível dos transportes, o que teve efeitos profundos em termos económicos, sociais e culturais. Deste modo, a crescente insatisfação do povo devido à falta de alimentos, principalmente em períodos de guerra, onde os soldados morriam mais por subnutrição e intoxicação alimentar do que por ferimentos militares, levou a que houvesse uma grande necessidade de um abastecimento constante de alimentos de qualidade e seguros (Featherstone, 2012).

Foi então nesta altura (1804) que Nicolas Appert, conhecido como o “pai das conservas”, mesmo sem ter conhecimento da existência de microrganismos, começou a desenvolver um processo de conservação que permitiria prolongar o tempo de conservação dos alimentos, algo nunca antes conseguido. Intuitivamente, Appert experimentou colocar alimentos dentro de frascos de vidro, lacrando-os com cera e fervendo-os em banho-maria, e verificou que o calor era o principal responsável pela conservação. E assim, descobriu uma forma de conservar os alimentos através do calor em recipientes hermeticamente fechados. Atualmente, este método de conservação conhecido como esterilização é também conhecido, em sua homenagem, por Apertização (Medeiros, 1995).

Este processo de conservação de alimentos foi mais tarde explicado cientificamente por Louis Pasteur, e, a partir deste instante, a descoberta de Appert adquiriu uma maior importância. Esta explicação, juntamente com o aperfeiçoamento da técnica, bem como a invenção do invólucro de folha, tornaram possível a produção de conservas em maior escala e conseqüentemente um aumento do seu consumo, contribuindo para um enorme desenvolvimento a nível industrial e para dar à indústria o interesse económico que ela acabou por adquirir desde então até aos dias de hoje (Barbosa, 1941).

No entanto, foi a partir do trabalho do inglês Peter Durand que a conserva conheceu o seu formato definitivo, uma vez que os primeiros produtos de Nicolas Appert foram embalados

em frascos de vidro. Desta forma, Peter Durand, patenteou em 1810 a sua invenção do invólucro de folha para conservas, mencionada anteriormente, acabando depois por vender a sua patente a dois ingleses, Bryan Donkin e John Hall. Donkin, que estava envolvido na indústria metalúrgica, mais propriamente na estanhagem de ferro, decidiu expandir-se para a indústria alimentar. Começou por testar o processo descoberto por Appert, mas utilizando recipientes de folha. Mais tarde, Donkin e Hall acabaram por fundar uma fábrica de conservas e em 1813 começaram a produzir os seus primeiros produtos enlatados para o exército britânico (Featherstone, 2012).

Os recipientes em folha, tinham como vantagens em relação aos de vidro, o facto de apresentarem uma menor fragilidade, ser possível fechá-los com uma maior segurança através da solda, e conduzirem melhor o calor, diminuindo assim o tempo de aquecimento para além de poderem ser moldados com uma maior facilidade em função dos tampos e dos formatos que a natureza do seu conteúdo ditar (Barbosa, 1941).

As aplicações industriais da apertização, em França, deram origem à fundação da primeira fábrica de conservas de sardinha, em Nantes, França, por Joseph Collin, em 1824, sendo que pouco tempo depois, muitas outras surgiram, chegando a existir cerca de 160 unidades fabris em 1879. No entanto, nos primeiros 50 anos após a descoberta de Appert, o desenvolvimento da indústria foi lento, mantendo-se a produção a um nível bastante baixo (Barbosa, 1941).

Contudo, com todas as evoluções que sucederam a descoberta de Appert a indústria conserveira rapidamente se estendeu por toda a Europa, principalmente pelas zonas costeiras onde o acesso à matéria-prima era mais fácil e o custo de mão-de-obra era baixo, o que acabou por se tornar numa grande vantagem em termos de custos, permitindo a criação de empregos direta e indiretamente, pelo incremento de indústrias afins e fornecedoras, como a da folha-de-flandres, da cartonagem, da litografia, de etiquetas, de óleos, de ingredientes para molhos, de maquinaria e de frotas de abastecimento de matéria prima. Assim, a indústria de conservas representou um importante desenvolvimento socioeconómico para as zonas onde se implantou (Suanzes-Carpegna, 1998).

As conservas, são desta forma, uma invenção europeia, muito importante nos dias de hoje em que há uma enorme preocupação com a alimentação diretamente relacionada com a

saúde, visto que as conservas são elaboradas através de um processo que permite manter as suas propriedades nutritivas em termos de proteínas, hidratos de carbono, matérias gordas e vitaminas e, em elevado grau, as suas características próprias no que se refere ao aspeto físico, à cor, ao cheiro e ao sabor. Para além disso, as conservas tanto podem ser produtos requintados de primeira qualidade, devido à sua versatilidade, como também produtos ideais para os países necessitados de alimentos, em termos de ajuda alimentar, uma vez que são de fácil transporte (Suanzes-Carpegna, 1998).

3.1.A indústria de conservas em Portugal

Portugal não ficou indiferente a todo o progresso industrial que se fez sentir por toda a Europa, acabando por tornar-se um especialista em conservas de peixe.

Tendo em conta que o território continental português tem uma longa costa marítima, abundante em peixe de elevada qualidade, e uma tendência para as artes de pesca característica e bem tradicional, Portugal reunia todas as condições favoráveis para o estabelecimento da indústria de conservas de pescado (Eugénia, 1974; Barbosa, 1941).

No entanto, a falta de condições de refrigeração, era um problema neste tipo de indústria, em que as matérias-primas, de carácter bastante perecível, faziam com que a manipulação industrial tivesse de ocorrer num curto período de tempo, de maneira a preservar a sua qualidade que dependia obviamente da frescura do pescado. E por este motivo, era vantajoso que as fábricas de conservas de peixe se localizassem próximas do mar, permitindo-lhes reduzir os custos de transporte e economizar tempo. Uma outra preocupação para a indústria conserveira era assegurar um suprimento regular de peixe, de forma a evitar quebras na cadeia de produção ou produção excedente, ambas acarretavam custos para a empresa. Para além disso, a falta de iluminação, também fazia parte dos problemas que a indústria conserveira enfrentava naqueles tempos, uma vez que para poderem beneficiar da matéria-prima abundante era necessário trabalho noturno que por vezes exigia salários extra. Desta forma, era fulcral investir em tecnologias e garantir o acesso a energia, de forma a melhorar as condições de fabrico, aumentando assim a capacidade de armazenamento de pescado em condições favoráveis que mantivessem a qualidade do pescado (Eugénia, 1974).

Assim, consta-se que, a introdução da indústria de conservas de sardinha em Portugal se deve a um industrial francês, que devido à escassez de pescado que se verificou nas costas

da Bretanha e, informado da sua abundância em Portugal, fundou, a 16 de novembro de 1880, em setúbal, a primeira fábrica de conservas (Barbosa, 1941).

No entanto, o fabrico de conservas em azeite já se fazia desde 1865, sendo que a primeira fábrica de conservas de peixe terá surgido há mais de século e meio em Vila Real de santo António e dedicada ao fabrico de conservas de atum (Melo, 2012).

Apesar da guerra de 1914 ter dado um incremento à nossa indústria, visto que houve um grande aumento de consumo conservas, após essa época, a indústria entrou num período de crise, uma vez que com a adaptação das economias nacionais e as condições económicas do pós-guerra, houve uma diminuição da área e da capacidade de absorção dos mercados externos. Por outro lado, a crise também foi agravada pela falta de peixe que se fez sentir em 1925 (Barbosa, 1941).

De facto, o desenvolvimento tecnológico e o surgimento das câmaras frigoríficas melhoraram muito a situação do país, uma vez que começou a ser possível congelar peixe em épocas de abundância para o utilizar em tempos em que é escasso, o que foi muito vantajoso para a indústria conserveira, permitindo aumentar a produção e melhorar as condições de processamento. Assim, o mercado do peixe congelado foi aumentando, acompanhando o aumento da necessidade de alimentos em boas condições de higiene e conservação. Por conseguinte, em 1938, existiam em Portugal cerca de 152 fábricas de conservas que produziam cerca de 34.000 toneladas de conservas de peixe (Melo, 2012; Garrido, 2000).

3.2. Fábrica de conservas “A Poveira”

A fábrica “A Poveira” é uma das mais antigas fábricas de conservas de peixe em Portugal, foi fundada em 1938, no dia 16 de junho e sucedeu a uma fábrica francesa, a 1ª conserveira a ser criada na Póvoa de Varzim em 1920. Localiza-se na Póvoa de Varzim (cidade marítima no Norte de Portugal) e posiciona-se na indústria como uma Conserveira de elevada qualidade.

O setor conserveiro português assistiu a um grande crescimento durante a segunda guerra mundial, em 1945, a Poveira também beneficiou desta conjuntura, uma vez que as conservas portuguesas abasteciam os exércitos em combate.

O fim da segunda guerra mundial significou uma grande quebra nas exportações de conservas. Após a adesão de Portugal à Comunidade Económica Europeia (CEE) em 1986, a indústria teve de fazer um grande esforço de adaptação, designadamente a novas disposições legais e fitossanitárias; até 2003 a poveira passou por vários períodos críticos. E foi nesse ano que “A Poveira” começou o seu processo de modernização da fábrica, sendo que em 2007 se inicia a construção de uma nova unidade industrial que foi inaugurada a 2 de janeiro de 2013.

As conservas d’ “A Poveira” são conservas de produção totalmente portuguesa, a elevada qualidade dos seus produtos resulta da qualidade do pescado e do método de produção, aliando as técnicas tradicionais à mais avançada tecnologia de fabrico, “A Poveira” alcança o melhor produto, com uma enorme diversidade de receitas.

4. ATUM

Os atuns são espécies marinhas pelágicas, ou seja, habitam em mar aberto e abaixo da plataforma continental, a sua distribuição a nível global depende de vários fatores nomeadamente, oxigénio dissolvido, salinidade, pressão, luz disponível e temperatura (NOAA , 2019).

São excelentes nadadores, têm um sistema vascular especializado e um metabolismo muscular que gera calor constante, ou seja, conseguem aumentar a temperatura corporal, o que os torna aptos a migrar para águas mais frias. Esta capacidade permite-lhes também nadar por longos períodos de tempo a grandes velocidades em virtude da necessidade de encontrar alimento e de reprodução.

Estas características fazem do atum uma espécie inigualável entre os principais predadores marinhos, em relação à velocidade e eficácia de caça. Por outro lado, o estilo de vida nómada indescritível das espécies de atum faz deles um desafio para os cientistas e pescadores - um facto que pode ser responsável pela persistência contínua dessa espécie, apesar de séculos de exploração (DGPA, 2008; Chapman, 2011).

De todos os peixes ósseos, são os únicos que têm a capacidade de controlar a temperatura corporal através de um sistema de termorregulação. Esta aptidão é-lhes conferida pela complexidade estrutural da sua rede sanguínea, que permite o aquecimento do sangue arterial através do sangue venoso que flui nos tecidos musculares, mas também pela capacidade

de controlar a passagem do fluxo sanguíneo em alguns dos vasos. Esta aptidão confere ao atum uma massa muscular de cor rosada em vez de branca.

No que diz respeito à alimentação, os indivíduos maiores alimentam-se de outras espécies de peixes pelágicos e estão posicionados no topo da cadeia trófica. Atuns mais pequenos (juvenis e espécies mais pequenas) alimentam-se de zooplâncton, sobretudo crustáceos, e constituem alimento de outros peixes e cetáceos. A desova dos atuns ocorre sempre em águas superficiais. A maior parte das espécies de atum desova em águas cuja temperatura à superfície é no mínimo de 24 °C. Há indícios de que o atum voador e o atum patudo efetuam migrações de zonas de alimentação temperadas para áreas de reprodução tropicais. O atum rabilho do Atlântico, o atum rabilho do Pacífico e o atum do Sul desovam em áreas muito restritas do Atlântico, Pacífico e Índico, respetivamente (DGPA, 2008).

Quanto à classificação do atum, este pertence à Filo Chordata, classe Actinopterygii, ordem Perciformes e família Scombridae, que inclui os atuns e espécies similares. A família Scombridae é composta por 4 géneros: *Thunnus*, *Katsuwonus*, *Euthynnus* e *Auxis*; que incluem um total de 14 espécies. Esta família é caracterizada por indivíduos com um corpo alongado, fusiforme e pouco comprimido lateralmente, tendo uma grande variabilidade de dimensões e, consoante a espécie, podem atingir desde os 45 cm até aos 5 m de comprimento (Bruce B. Collette, 1983).

“Os verdadeiros atuns, do género *Thunnus*, são peixes altamente enérgicos, com uma configuração hidrodinâmica aperfeiçoada. Os atuns autênticos distinguem-se pelas suas grandes dimensões, pela extensão dos seus territórios, pelo ritmo natatório eficiente, pelo corpo quente, pelas guelras grandes, pela subtileza na termorregulação, pela rápida absorção de oxigénio, pela elevada concentração de hemoglobina e pela fisiologia inteligente do coração. Todas estas características atingem o apogeu no atum-rabilho” (Brower, 2014).

4.1. Espécies de atum

As principais espécies de atum presentes no oceano Atlântico e no mar Mediterrâneo e que têm grande importância comercial encontram-se descritas na seguinte tabela:

Tabela 1 - Denominações utilizadas para as diferentes espécies de atum com grande importância a nível comercial e industrial (DGPA, 2008).

Denominação Portuguesa	Nome Científico	Denominação Inglesa	Código FAO
Gaiado ou Bonito	<i>Katsuwonus pelamis</i>	Skipjack tuna	SKJ
Voador	<i>Thunnus alalunga</i>	Albacore tuna	ALB
Albacora ou Galha-à-ré	<i>Thunnus albacares</i>	Yellowfin tuna	YFT
Barbatana Negra	<i>Thunnus atlanticus</i>	Blackfin tuna	BLF
Atum do Sul	<i>Thunnus maccoyii</i>	Southern bluefin tuna	SBF
Patudo	<i>Thunnus obesus</i>	Bigeye tuna	BET
Rabilho	<i>Thunnus thynnus</i>	Northen bluefin tuna	BFT

As diferentes pescarias e distribuições globais das espécies de atum permitem classificá-las como "temperadas" ou "tropicais". Os atuns temperados, como o atum Albacore e o atum Bluefin podem ser encontrados em águas frias (10 °C), mas também podem ser encontrados em águas tropicais. O atum Skipjack e o atum Yellowfin são classificados como tropicais e encontram-se em águas com temperaturas superiores a 18 °C (embora possam existir em águas mais frias). O atum patudo pode ser classificado como intermédio, mas é frequentemente classificado como uma espécie tropical (ISSF, 2012).

O atum skipjack (figura 1) é a espécie mais popular para consumo humano e representa cerca de 40% do total das capturas mundiais de atum, sendo Japão e a Indonésia os países com maiores capturas. Pode ser comercializado fresco congelado e enlatado, sendo que apresenta uma cor mais escura, textura suave e um sabor mais pronunciado que as outras espécies, para além disso como é a espécie de tamanho menor é possível obter pequenos lombos que são ideais para enlatamento.



Figura 1 - Atum Skipjack, *Katsuwonus pelamis*. Reproduzido de NOAA Fisheries (*Species Directory - Atlantic Skipjack Tuna, 2019*).

Encontra-se distribuído principalmente nas águas tropicais dos oceanos Atlântico, Índico e Pacífico com a maior abundância observada nas águas equatoriais, mas também pode ser encontrado em águas temperadas. Esta espécie tanto forma cardumes livres como cardumes associados a objetos flutuantes. São as principais espécies associadas aos DCP (dispositivos de concentração de peixes) e são capturados em conjunto com os atuns yellowfin e atuns patudo jovens. O Skipjack é a menor das principais espécies comerciais de atum, pode atingir um peso máximo de 33 kg e cerca de 108 cm, e podem atingir idades entre os 6 e os 10 anos (ISSF, 2012; Linnaeus, 1758).

O atum yellowfin (figura 2) encontra-se distribuído por todo o mundo, em zonas tropicais e subtropicais, e está ausente no mar mediterrâneo. Os Estados Unidos e o Japão são os países responsáveis pela maioria das descargas (DGPA, 2008). A ORGP é a responsável pela gestão das quatro unidades populacionais: Oceano Atlântico, Pacífico Oriental, Pacífico Ocidental e Oceano Índico. Esta espécie de atum forma cardumes livres, mas também associados a peixes adultos, geralmente formam cardumes com indivíduos de tamanho similar. No Pacífico Leste, os cardumes associam-se muito a grupos de golfinhos, uma associação não muito comum noutros lugares. O atum yellowfin atinge tamanhos intermédios entre o albacore e o patudo, um comprimento máximo de aproximadamente 208 cm, correspondente a um peso vivo equivalente a 176 kg, sendo que o comprimento mais comum desta espécie é de cerca de 150 cm.



Figura 2 - Atum Yellowfin, *Thunnus Albacares*. Reproduzido de Fishsource (*Yellowfin tuna Western and Central Pacific Ocean, 2019*)

O atum albacore é cosmopolita em águas tropicais e temperadas de todos os oceanos, incluindo o Mar Mediterrâneo, estendendo-se para Norte, e para Sul (DGPA, 2008). Sendo que as principais pescarias ocorrem em águas temperadas. Existem seis unidades populacionais de atum albacore avaliadas e geridas pelas ORGP (organizações regionais de gestão das pescas): oceano Pacífico Norte, oceano Pacífico Sul, oceano Atlântico Norte, oceano Atlântico Sul, mar Mediterrâneo e Oceano Índico. Esta espécie forma cardumes de uma só espécie, e costuma associar-se a objetos flutuantes, ao contrário do que acontece com os atuns tropicais. O albacore é uma das maiores espécies comerciais de atum, alcançando tamanhos entre o skipjack e o yellowfin, pode atingir 130 cm, cerca de 40 kg e alcançar 15 anos de idade (ISSF, 2012).

O atum blackfin, é uma espécie de pequenas dimensões atingindo um comprimento máximo de 100 cm com um peso correspondente de 20 kg, no entanto o tamanho mais comum desta espécie é de 70 cm com peso entre os 6 e 7 kg. Pode ser encontrada no Atlântico Oeste, desde a costa do Massachusetts, Estados Unidos, ao Rio de Janeiro, Brasil (DGPA, 2008).

O atum do Sul, apresenta um comprimento máximo de cerca de 203 cm correspondente a um peso de 158 kg. Sendo que o seu tamanho médio está compreendido entre os 160 e os 200 cm. A correlação peso/comprimento é muito variável, particularmente nos peixes adultos, dependendo da condição fisiológica do animal. Um atum com cerca de 180 cm pode ter um peso eviscerado entre 102 e 134 kg. Tem bastante interesse em termos comerciais, especialmente na Austrália. Nos mercados japoneses é um peixe de elevado valor comercial, uma vez que é largamente utilizado em cru na produção de sashimi, então, recentemente, na nova Zelândia os pescadores têm vindo a desenvolver uma técnica de pesca especializada para a obtenção de atum para sashimi de qualidade. Esta espécie encontra-se distribuída pelos mares temperados e frios do Atlântico, Índico e Pacífico principalmente.

Durante a desova, os peixes migram para mares tropicais, ao largo da costa Oeste Australiana (DGPA, 2008).

O atum patudo (figura 3), é caracterizado pelos seus olhos muito grandes e redondos e encontra-se distribuído nas águas tropicais e subtropicais pelo oceano Atlântico, Índico e Pacífico, exceto no mediterrâneo (DGPA, 2008). Esta espécie mergulha em maior profundidade e apresenta uma maior percentagem de gordura em relação a outras espécies.



Figura 3 - Atum Patudo, *Thunnus Obesus*. Reproduzido de Peixes Desportivos do Mundo (*O ATUM PATUDO - Thunnus obesus, 2019*)

Os atuns desta espécie jovens e adultos, reprodutivamente ativos podem existir em águas equatoriais, bem como em latitudes mais altas. A ORGP avalia e gere quatro unidades populacionais: Oceano Atlântico, Pacífico Leste, Pacífico Ocidental e Oceano Índico. Esta espécie pode formar cardumes livres ou cardumes associados a objetos flutuantes. O atum patudo jovem pode formar cardumes com atum yellowfin e skipjack jovem. Pode alcançar um máximo de 200 cm e pesar aproximadamente 170 kg.

O atum rabilho, pode atingir um comprimento máximo até agora registado de 300 cm, com um peso correspondente de aproximadamente 700 kg. O tamanho mais comum ronda os 200 cm de comprimento (DGPA, 2008). Quanto à sua distribuição o atum rabilho é uma espécie altamente migratória, e encontra-se distribuído por todo o atlântico norte onde se alimenta, e mares adjacentes, mas só se reproduz numa pequena janela espacial e temporal. Para satisfazer as suas altas demandas energéticas, supõe-se que o atum rabilho faz longas migrações para aproveitar as regiões mais produtivas dos oceanos. Esta espécie é uma das mais ameaçadas e é por este motivo protegida a nível internacional, devido ao perigo de extinção, sendo uma das mais caras do mercado no mundo (DGPA, 2008; Fromentin, 2003; Walli, et al., 2009).

4.2. Métodos e zonas de captura

A captura global de atum albacore, patudo, bluefin, skipjack e yellowfin em 2011 foi de 4,19 milhões de toneladas, observando-se uma diminuição de 3% em relação ao ano anterior. As capturas aumentaram de forma constante até o início dos anos 2000 e estabilizaram-se desde essa altura. Este patamar é explicado pelo aumento contínuo das capturas de skipjack, compensadas pelo declínio das capturas de yellowfin e patudo. Classificada por espécie, a maioria do atum capturado é skipjack (57%), depois yellowfin (26%), seguindo-se o patudo (10%), o albacore (5%) e o atum rabilho (1%).

Em termos de artes de pesca, a maioria das capturas são realizadas por redes de cerco (62%), seguidas de palangres (13%), artes diversas (redes de emalhar, linhas de mão, armadilhas, etc., 14%) e salto e vara (11%) (ISSF, 2012).

As capturas por rede de cerco, são um método de captura em que se utiliza uma “cortina” de rede vertical para cercar o cardume de peixes, em que o fundo da rede é reunido para envolver o peixe. Este tipo de pesca é geralmente considerado uma forma eficiente de pesca, uma vez que tem baixos níveis de captura acidentais, ou seja, baixa captura de espécies indesejadas uma vez que este tipo de rede não tem contacto com o fundo do mar. Este tipo de pesca, quando certificada pela MSC (Marine Stewardship Council), deve garantir que permaneçam no oceano quantidades de peixe suficientes para se reproduzirem, para isso, devem utilizar redes de malha larga para atingir apenas cardumes de peixes maiores adultos, permitindo que peixes jovens e de menores dimensões possam nadar livremente e não sejam capturados (Purse Seine, s.d.).

No entanto, apesar das pescarias serem bastante específicas, alguns tipos de pescas como a de palangre e até mesmo a pesca com rede de cerco, acabam por capturar algumas espécies indesejadas ou mesmo protegidas, como tartarugas marinhas, golfinhos ou até mesmo aves (palangre). Por este motivo, os consumidores (principalmente nos Estados Unidos da América do Norte, mas com tendência também de se popularizar na União Europeia) são aconselhados a não adquirirem atum que não seja “certificado” como proveniente duma “pescaria responsável” ou “que protege a biodiversidade”.

Quanto às capturas por espécie, as capturas de skipjack têm vindo a aumentar desde 1950, atingindo um pico em 1991, quando foram capturadas cerca de 1 674 970 toneladas.

Em 1995, foram detetadas capturas desta espécie em 15 zonas de pesca (praticamente todas, exceto as 4 zonas de pesca que cobrem as regiões árticas e antárticas). A maioria das capturas é efetuada nas áreas de pesca 71, 51, 61 e 34. As capturas desta espécie são feitas maioritariamente com redes de cerco e salto e vara, mas também por palangres/espínhel à superfície. Outras artes (artesanais) incluem redes de emalhar, armadilhas, arpões e redes de praia (Linnaeus, 1758).

Mais de metade das capturas totais de atum yellowfin dos últimos anos têm origem no pacífico, particularmente nas áreas 61 (descargas quase exclusivas do Japão), 77 e 81. Pode ser capturado por quatro tipos de artes de pesca: cerco, salto e vara, arrasto e palangre, sendo que esta última origina capturas de peixe com tamanhos maiores. O volume de capturas tem aumentado ao longo dos últimos anos. Este nível de produção elevado tem sido mantido pelo aumento do esforço de pesca. Contudo, a redução das capturas por unidade de esforço sugere a redução da abundância de alguns stocks de espécies. O cerco e o salto e vara são as artes de pesca responsáveis pelas maiores capturas de atum yellowfin junto à superfície. A arte de pesca responsável pela captura desta espécie a níveis mais profundos é o palangre, este método de pesca é o mais importante no caso do atum yellowfin, principalmente por navios do Japão, da República da Coreia e de Taiwan. Os países de maior captura são o México e a Indonésia (DGPA, 2008; Bonnaterre, 1788).

Mais de metade das capturas totais de atum albacore dos últimos anos têm origem no oceano pacífico, particularmente nas áreas 61 em que as descargas são quase exclusivas do Japão, mas também nas áreas 77 e 81. A pesca desta espécie envolve quatro tipos de artes: cerco, salto e vara, arrasto e palangre, sendo que esta última origina capturas de peixe de tamanho maior (DGPA, 2008).

O atum patudo é capturado na sua maioria nas áreas 34, 51, 61, 71 e 77, e entre os países com maiores capturas destaca-se o Japão. A arte de pesca com capturas mais representativas é o palangre. Esta espécie também pode ser capturada com salto e vara, que consiste numa cana com linha e anzol, este é um método de captura muito utilizado nos Açores, e é um método muito sustentável, uma vez que é dirigido à espécie alvo não tendo implicações noutras espécies, outros métodos de captura do patudo são rede de cerco, arrasto e palangre. A captura por salto e vara valeu a muitas embarcações de pesca dos Açores e a alguns produtos e derivados de atum a certificação Dolphin Safe, uma certificação que é atribuída pela ONG Earth

Island Institute com base nas observações realizadas pelo POPA (programa de observação para as pescas dos açores). Dolphin Safe, é um conceito de pesca que surgiu nos anos 1990, por pressão dos consumidores e das associações ambientalistas mundiais, indignados com a morte anual de 120 mil golfinhos que ficavam presos nas redes de cerco de pesca do atum, no Oceano Pacífico (DGPA, 2008; Amaro, 2010).

A pesca do atum Bluefin do Atlântico é tradicional no Mar Mediterrâneo, estimando-se que as primeiras evidências da pesca do atum ocorreram há cerca de 7000 anos a.C. As suas capturas atingiram picos históricos nas últimas duas décadas e a sobrepesca reduziu em 90% o tamanho da população do Atlântico Ocidental desde 1970. No entanto, a comissão internacional dos tunídeos do atlântico (ICCAT) estabeleceu, em 2007, um plano de recuperação do atum Bluefin no Atlântico Este e Mediterrâneo, prevendo-se assim uma redução gradual do total de capturas admissíveis, bem como restrições de pesca em determinadas zonas de pesca e períodos, estabeleceu-se também um novo tamanho mínimo e novas medidas de controlo. Quase todas as capturas mundiais desta espécie de atum têm origem nas áreas 61, sendo o Japão o país responsável pelo maior volume de descargas. Esta espécie pode ser capturada por vários tipos de artes de pesca: rede de cerco, palangre e também pode ser capturada em amarrações para posterior engorda (Fromentin, 2003; DGPA, 2008; Walli, et al., 2009).

A gestão de conservação e capturas de espécies de atum é da responsabilidade de organizações regionais que fazem o controlo da capacidade de pesca e captura que até então não era suficiente, começando a surgir alguma preocupação com as capturas em excesso.

- CCBST: Commission for the Conservation of Southern Bluefin Tuna

A comissão para a conservação do atum azul é uma organização intergovernamental responsável pela gestão do atum rabalho do sul em toda a sua distribuição de forma a assegurar a conservação e a melhor utilização desta espécie.

- IATTC: Inter-American Tropical Tuna Commission

A conservação e manuseamento do atum do oceano pacífico oriental é da responsabilidade da Comissão Interamericana do Atum Tropical.

- ICAAT: Commission for the Conservation of Atlantic Tunas

A comissão internacional para a conservação dos atuns do atlântico é uma organização de pesca intergovernamental responsável pela conservação de atuns, e espécies similares a atuns, no oceano Atlântico e seus mares adjacentes

- IOTC: Indian Ocean Tuna Commission

A comissão do atum do oceano índico, é uma organização intergovernamental responsável pela gestão de atum e de espécies de atum no oceano índico.

- WCPFC: Western and Central Pacific Fisheries Commission

A comissão de pescas do pacífico ocidental e central, é responsável pela conservação e gestão de espécies de peixe altamente migradoras no oceano pacífico ocidental e central.

Tabela 2 - Diferentes zonas de captura das principais espécies de atum (DGPA, 2008).

Espécies	Principais zonas de pesca (zona FAO)																		
	18	21	27	31	34	37	41	47	48	51	57	58	61	67	71	77	81	87	88
SKJ		•	•	•	•	•	•	•		•	•		•	•	•	•	•	•	
ALB		•	•	•	•	•	•	•		•	•		•	•	•	•	•	•	
YFT		•	•	•	•		•	•		•	•		•		•	•	•	•	
BLF		•		•			•												
SBF							•	•	•	•	•	•							
BET		•	•	•	•		•	•		•	•		•	•	•	•	•	•	
BFT		•	•	•	•	•		•			•		•	•	•	•	•		

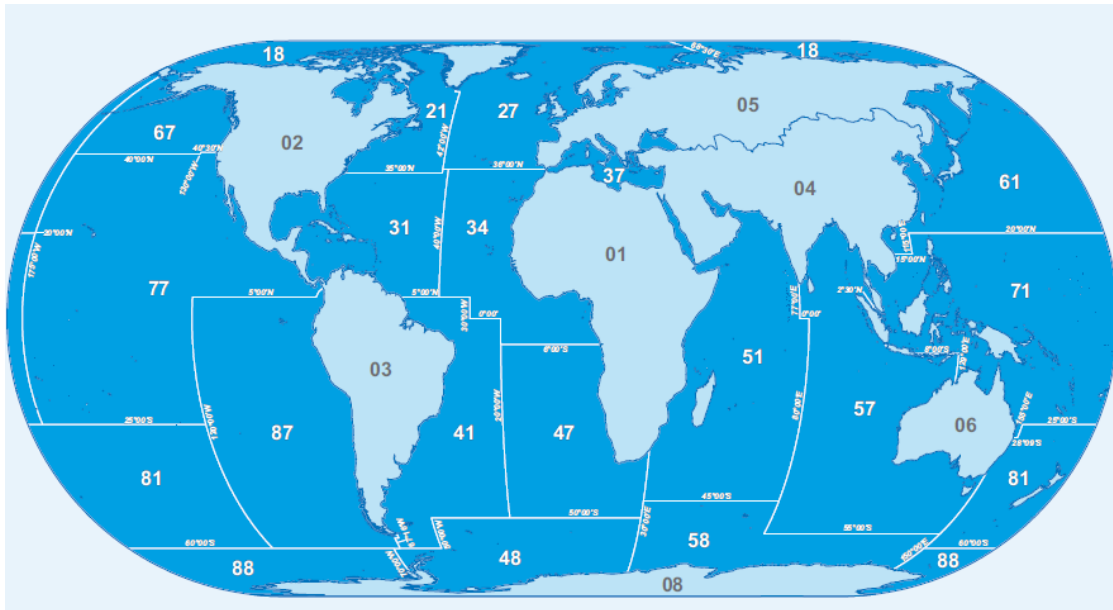


Figura 4 - Representação geográfica das principais zonas de pesca do atum (Reproduzido de FAO,2015).

Após a captura do atum em alto mar, no caso de ser capturado por embarcações menores, o atum é lavado e refrigerado com água e/ou gelo. Quando capturado por embarcações maiores, estas são equipadas com tanques de água do mar gelada (CSW- chilled sea water) ou com tanques de água do mar refrigerada (RSW- refrigerated sea water). Os tanques CSW são refrigerados com gelo e os RSW são refrigerados por um sistema de refrigeração. Também se utilizam jatos de ar e banhos de salmoura (Myrseth, 1985).

O tempo que o peixe pode ser mantido no barco ditará o período que o barco de pesca pode permanecer no mar. Manter o peixe armazenado em gelo ou através de outros meios, é suficiente apenas por períodos até duas semanas. Assim, na prática, os navios de pesca deveriam voltar ao porto com o porão de armazenamento de peixe parcialmente vazio. Desta forma, houve necessidade de investimento em meios de conservação que prolonguem o tempo de armazenamentos sem alterar a natureza da matéria-prima. Estes meios de conservação podem ser congelamento rápido ou armazenamento a frio, por exemplo.

Para melhorar a economia de pesca, os peixes são congelados rapidamente e armazenados a bordo a baixas temperaturas, não havendo assim limite imposto à duração da

viagem. Desta forma, melhora-se a economia de pesca e o peixe pode ser distribuído por um mercado mais amplo (Johnston, Nicholson, Roger, & Stroud, 1994).

5. PROCESSO DE FABRICO DE ATUM EM LATA

5.1. Transformação do atum

O atum utilizado na Fábrica de Conservas “A Poveira” para produção de latas e frascos de atum em conserva, provém de fornecedores que se dedicam à transformação de atum. Ao longo do estágio, tive oportunidade de conhecer a Fábrica de Conservas “La Gondola”, que produzia parte do atum que era fornecido à Poveira para ser utilizado nessas produções.

Desta forma, o processo de preparação de atum para conservas consiste na transformação do atum inteiro congelado em lombos de atum e/ou migas, troços e barrigas, provenientes da limpeza do peixe. As etapas seguidamente descritas fazem parte do processo de produção de atum fornecido à Fábrica de Conservas “A Poveira”:

Receção e armazenamento da matéria-prima (Atum inteiro congelado): o atum chega às instalações da fábrica a granel, é descarregado e é colocado em dornas metálicas sendo de imediato armazenado ou utilizado na produção. No primeiro caso, o atum contido nas dornas é colocado em câmaras de congelação.

Viragem do atum na tolva e emparrilhamento: O atum congelado é encaminhado para a zona de emparrilhamento, onde é colocado numa tolva, um equipamento que separa o atum e o encaminha para um tapete onde é efetuada uma pré-lavagem com recurso a uma cortina de água; após a pré-lavagem selecionam-se os peixes por tamanhos. Os peixes com o mesmo tamanho são colocados em parrilhas (cestos de inox), e as parrilhas com o mesmo número de peixes são colocadas no mesmo carro de cozedura. Assim que os carros estejam completos, são lavados com jatos de água para eliminar alguns resíduos provenientes da descarga que permanecem após a pré-lavagem e também para auxiliar o processo de descongelação. Após esta etapa o atum segue para a zona de peixe emparrilhado onde aguarda até seguir para cozimento.

Cozimento: Os carros de peixe que estão na zona de emparrilhado são encaminhados para a zona dos cozedores. Os cozedores têm uma capacidade de 7 carros de cozimento, sendo

que os carros devem ter sempre o mesmo número de peixes; caso isso não se verifique, os peixes de maiores dimensões são colocados no fundo dos cozedores e os peixes de menores dimensões são colocados junto das portas, otimizando assim o processo de cozedura; O peixe é cozido a vapor durante um período de tempo que depende do tamanho do peixe e da temperatura do peixe antes de entrar no cozedor.

Arrefecimento: No final do processo de cozedura, os carros são encaminhados para a zona de arrefecimento onde são expostos a chuveiros de água para baixar a temperatura do peixe e deste modo parar o processo de cozedura, tornando o atum apto para ser trabalhado na linha de limpeza;

Limpeza do atum: O atum é encaminhado para as linhas de limpeza, nas linhas, as operárias selecionam uma parrilha de peixe cozido e começam a limpar peixe por peixe. Em primeiro lugar é retirada a pele, as escamas, a cabeça e as barrigas, depois o peixe é seccionado dando origem a lombos e/ou migas de acordo com o tipo de limpeza que é solicitada pelo cliente: limpeza simples, intermédia ou dupla.

Colocação em cestos e paletização: O que provém da limpeza do atum é disposto em caixas plásticas perfuradas e estas são encaminhadas através de um tapete até ao final da linha de produção. No final das linhas é efetuada uma inspeção visual às caixas e são dispostas em paletes, que são filmadas.

Armazenamento: As paletes completas são armazenadas na câmara de manutenção de refrigerados até atingirem temperatura ideal para expedição.

Expedição: Nesta etapa o atum devidamente acondicionado é encaminhado para a zona de expedição, é transportado e distribuído até ao cliente final (Indústria Conserveira).

5.2. Fabrico de atum em lata em diversos molhos

Conforme ilustrado no fluxograma em anexo, e utilizando como referência o manual HACCP da empresa relativo à produção de latas e frascos de atum em conserva, as etapas seguidamente descritas suportam o processo de produção de atum em lata.

Receção e armazenamento (Atum cozido refrigerado): o atum chega à fábrica sob a forma de lombos e/ou migas, já limpo e cozido, nesta fase é fundamental assegurar a

integridade da matéria-prima durante o processo de transporte, uma vez que esta etapa terá uma grande influencia na qualidade do produto final. Após a sua receção, e realizadas as medidas de controlo de conformidade estabelecidas, como por exemplo a temperatura, o controlo visual etc., o atum é armazenado em câmara com temperatura refrigerada. Conforme for necessário, o atum é retirado da câmara e segue para produção, devendo ser utilizado o mais rápido possível.

Receção e armazenamento (Atum cozido congelado): tal como foi mencionado anteriormente, o atum congelado chega à fábrica sob a forma de lombos e/ou migas, já limpo, cozido e congelado. Após a sua receção, e realizadas as medidas de controlo de conformidade estabelecidas, como por exemplo a temperatura, controlo visual, etc., o atum é armazenado numa das câmaras de conservação de congelados e aí permanece até à sua utilização.

Receção e armazenamento (Molhos): Os molhos são entregues pelo fornecedor, sendo sempre sujeitos a uma verificação da sua conformidade. De seguida são colocados na respetiva cisterna, conforme identificação. Se recebidos em unicubos, são recolocados em local próprio e específico para o seu armazenamento.

Receção e armazenamento (Condimentos): os condimentos são entregues pelo fornecedor, sendo sempre sujeitos a uma verificação da sua conformidade e sendo de seguida realocados em local próprio e específico para o seu armazenamento. São ainda identificados e se necessário colocados em embalagem própria.

Colocação em salmoura: a malagueta pode ser rececionada na sua forma natural, mas por uma questão de conservação tem que ser imersa em salmoura. Este procedimento corresponde à colocação da malagueta em bidões com salmoura até cobrir toda a malagueta.

Receção e armazenamento (Vazio, frascos e Material de Embalagem): esta etapa é caracterizada pela receção de todos os materiais de embalagem, ou seja, pela receção de todo o tipo de vazios, tampos, frascos, cartonetes, caixas, tabuleiros, paletes, etc. Durante o transporte dos materiais de embalagem, devem ser asseguradas todas as condições de acondicionamento e higienização, para que todas as características dos materiais sejam mantidas até à receção na fábrica. Todos estes materiais de embalagem que são recebidos, são também verificados e identificados sendo de seguida realocados em local próprio para o seu armazenamento.

Congelação: de acordo com o previsto e com as necessidades produtivas futuras, os lombos de atum refrigerados podem ser congelados. A congelação é feita com recurso a uma câmara de congelamento rápido. Após esta etapa o pescado segue para o armazenamento em câmara de conservação de congelados.

Preparação de vazio e alimentação das linhas: nesta etapa o vazio é retirado das paletes e colocado em caixas de plástico para seguir para a etapa de enlatamento, no caso do enlatamento da linha de 12 postos. Nas outras linhas, as latas são colocadas num prato giratório e através de tapete com inversão são encaminhadas para a mesa de enlatamento, passando por um sistema de desinfeção de latas onde é soprado um jato de vapor de forma a desinfetar todas as latas. Para determinados produtos pode haver necessidade de temperar a lata, isto é colocar condimentos na lata, de acordo com uma especificação técnica, antes que esta seja colocada na mesa de enlatamento. Neste caso a alimentação do vazio é feita de forma manual. Os tampos são encaminhados manualmente para as cravadeiras.

Preparação de frascos e alimentação das linhas: nesta etapa os frascos são retirados das paletes e colocados em caixas de plástico para seguirem para a etapa de enlatamento. A alimentação dos frascos á linha é feita manualmente. Os tampos são encaminhados para a zona de produção.

Descongelação: o pescado congelado, consoante as necessidades de produção, entra no processo de descongelação, que ocorre em local específico e durante um período de tempo definido. Esta etapa, é muito importante no que toca à higiene e segurança alimentar e, por isso mesmo, todos os recipientes e utensílios utilizados no processo de descongelação devem ser limpos e desinfetados o mais rapidamente possível.

Enlatamento e colocação em frasco: nesta etapa os diversos produtos derivados das etapas anteriores, ou recebidos já previamente preparados, podem ser enlatados manualmente, em latas ou em frascos, ou com recurso à empacadora em embalagens de alumínio ou folha-de-flandres. O enlatamento/colocação em frasco é feito de acordo com o produto final, mas também de acordo com possíveis especificações do cliente, podendo, por exemplo, ser adicionada salmoura.

A descrição das operações consoante o produto acabado é de seguida mencionada:

a) Enlatamento de filetes:

- são utilizados apenas os lombos refrigerados, que são cortados em filetes ao tamanho da lata e colocados na lata;
- os pedaços de atum que sobram dos filetes são enviados para a empacadora para serem utilizados para a produção do atum em posta.

b) Enlatamento de posta:

- os lombos e as migas são colocados na empacadora e enlatados na máquina.

c) Colocação em frascos:

- são utilizados apenas lombos refrigerados, que são cortados em filetes ao tamanho do frasco e colocados no mesmo de forma organizada.
- Consoante o produto final pretendido, nesta etapa podem ser adicionados condimentos.

Preparação de molhos: os molhos são encaminhados por tubagem para as azeitadoras. No caso dos molhos específicos, estes são preparados consoante as suas especificações e as necessidades de produção.

Congelação de molhos: por uma questão de planeamento, pode acontecer de sobrarem alguns molhos compostos que não podem ser centrifugados, como por exemplo o molho de tomate, etc. Estes molhos, caso ainda não tenham sido introduzidos no processo e caso não sejam utilizados de imediato, podem ser congelados até voltar a haver necessidade da sua utilização.

Armazenamento congelados: os molhos congelados ficam armazenados em câmara de conservação de congelados até à sua utilização.

Descongelação de molhos: caso esteja no planeamento a utilização de um molho que exista em câmara de conservação de congelados, este deve ser descongelado na câmara de refrigeração para voltar a ser introduzido no processo. Um molho descongelado não pode voltar a ser congelado.

Adição de molho: as latas ou frascos, com o atum com ou sem condimentos, seguem para o tapete das cravadeiras. Antes da entrada para as cravadeiras são adicionados os diversos molhos de cobertura (óleo vegetal, azeite, azeite refinado, água, etc.), de modo a realçar todo o valor nutritivo do peixe, através de doseadores. As mangueiras das cravadeiras são ligadas consoante o molho a utilizar, este está armazenado em cisternas ou pode ser proveniente da sala de preparação dos molhos. A torneira do funil dos molhos é aberta ao mesmo tempo que se liga o tapete e se colocam as latas no tapete alimentador das cravadeiras. O enchimento das latas deverá ser feito até aproximadamente meio centímetro abaixo do rebordo, para que o atum se possa expandir durante o aquecimento na esterilização e para criar um vácuo durante o arrefecimento.

Centrifugação: esta etapa aplica-se aos molhos que são recolhidos do processo produtivo. O molho de tomate e os molhos compostos não são centrifugados, os excedentes de produção são rejeitados. A centrifugação é feita em equipamento próprio que permite a remoção de qualquer resíduo sólido do molho. Após a centrifugação os molhos são identificados e armazenados a temperatura de refrigeração.

Cravação de latas: esta etapa, é extremamente importante, uma vez que garante a segurança permanente do produto embalado. O seu principal objetivo é evitar a contaminação microbiana e garantir que a lata seja hermeticamente fechada. Durante este processo, é adicionado molho em excesso, para que a lata fique completamente cheia e não haja espaços vazios. As latas seguem na linha de produção, numa posição normal, para a respetiva cravadeira, que possui entrada para os tampos. Na cravação faz-se mecanicamente a união do tampo e do corpo da lata, de modo a obter uma embalagem hermeticamente fechada. Nesta operação, consideram-se 3 fases: a fase de assentamento e compreensão (tem por objetivo a transformação do rebordo do corpo no gancho do corpo); a fase de enrolamento (em que se enrola o bordo do corpo com o bordo do tampo); e a fase de aperto (consiste na compressão do enrolamento entre os roletes e a came). As latas que vêm no tapete, após adição do molho entram na cravadeira e são sujeitas às três fases descritas. Nos tampos existe um vedante de borracha sintética que, na altura da cravação, vai ficar esmagada na parte interior, permitindo assim que a lata fique perfeitamente estancada. As cravações são inspecionadas de forma regular ao longo de um dia de trabalho.

Cravação de frascos: na operação de cravação de frascos enquanto é colocada a tampa e acontece o fecho, é injetado vapor. Depois do fecho passar por um chuveiro de água fria e pela diferença de temperatura entre o interior e o exterior do frasco, cria pressão que vai gerar vácuo. De seguida passa por um detetor de vácuo que rejeita todos os frascos que não estão devidamente fechados, não têm vácuo suficiente ou não têm tampa.

Lavagem: Esta etapa tem como finalidade a remoção de resíduos que possam ter sido vertidos na fase de cravação das latas, ou a remoção de possíveis restos de peixe e de gordura na superfície externa da lata. Após a cravação as latas seguem num transportador que as conduz até uma lavadora e posteriormente para os carros de esterilização que estão dentro de um tanque cheio de água para amortecer a queda das latas. Os frascos seguem para uma lavadora e em seguida são colocados manualmente nos carros de esterilização, de forma organizada e com um separador entre camadas.

Esterilização de latas e frascos: uma conserva deverá ser inócua e estável à temperatura ambiente, e para tal, é necessário que esta seja sujeita a um tratamento térmico eficaz e capaz de controlar e/ou inativar microrganismos responsáveis pela degradação do produto. A esterilização tem como objetivo garantir a esterilidade comercial do produto, por longos períodos de tempo, à temperatura ambiente. A esterilização deve ocorrer logo após a etapa de lavagem da lata, de modo a evitar a deterioração do produto à temperatura ambiente. Para a destruição de toda a flora patogénica capaz de se desenvolver na conserva, é necessário que se considere um valor letal aquando da esterilização.

No caso das conservas de peixe com pH superior a 4,5 o valor mínimo letal deverá ser igual ou superior a 3 em termos de F₀. F₀ é o valor esterilizador ou valor letal, considerado suficiente para destruir uma determinada concentração de *Clostridium botulinum* à temperatura de 121,1 °C (temperatura de referência) e z = 10 °C (Fator z, é definido como sendo a variação de temperatura necessária para reduzir uma determinada população microbiana).

A principal preocupação da indústria de conservas é a bactéria Gram +, *Clostridium botulinum*, que produz esporos que são altamente resistentes ao calor e tem a capacidade de se desenvolver em produtos com pH superior a 4,5. A temperatura não é o único fator que contribui para a eficácia da esterilização. Também o tempo é tido em consideração, sendo a combinação destes dois fatores a principal base para a eficiência do processo. O binómio tempo-

temperatura é influenciado por características do produto alimentar, tais como o pH, a atividade de água (a_w) e o teor de sal, incluindo as propriedades térmicas, forma e tamanho do recipiente que o contém. Este binómio é também influenciado pela taxa de penetração de calor no alimento durante o processo e pela resistência térmica dos microrganismos.

O processo de esterilização realiza-se em autoclaves, que são equipamentos concebidos para tratar pelo calor (vapor de água saturado, água aquecida ou outro meio) produtos alimentares que estão acondicionados em recipientes hermeticamente fechados, e compreende 3 fases distintas, independentemente de as autoclaves serem horizontais ou verticais. As 3 fases são: a fase de aquecimento até à temperatura de esterilização; a fase constante à temperatura de esterilização; e a fase de arrefecimento. O tempo da fase de aquecimento varia de acordo com o tipo de autoclave e com o tipo de fluido de aquecimento utilizado. O arrefecimento das latas no final da esterilização é um fator importante e este deve ser realizado de forma correta, para que não sejam incrementadas alterações nas características sensoriais do produto final, como resultado de um sobre-cozimento ("stack burn"), bem como a nível microbiológico, que poderá levar à germinação e crescimento de microrganismos termófilos esporulados. O arrefecimento das latas é realizado apenas com água clorada, sendo que a pressão da autoclave deve ser mantida durante esta fase, de modo a evitar a deformação das latas. Nos processo de esterilização, quando as portas das autoclaves se fechavam, ocorria de imediato a remoção do ar que se encontrava na autoclave por forma a evitar bolsas de ar à volta das latas que pudessem impedir que estas atingissem a temperatura de esterilização. De seguida, iniciava-se a fase de aquecimento, onde ocorria injeção de vapor até que fosse atingida a temperatura de esterilização pré-estabelecida para o produto em causa. Depois de atingida esta temperatura, seguia-se a fase de esterilização, ou seja, o produto era submetido àquela temperatura constante durante um determinado período de tempo também pré-estabelecido consoante o tipo de produto. A fase de arrefecimento era realizada através de imersão de jatos de água clorada. Para finalizar o processo de esterilização, os cestos com os produtos eram retirados da autoclave e colocados em zonas específicas e identificadas, normalmente denominadas zonas de repouso, durante no mínimo quatro horas, para a secagem das latas e para estas atingirem a temperatura ambiente antes de seguirem para a próxima fase.

Identificação/Codificação do produto: Nesta etapa, procede-se à marcação do lote do produto nos recipientes que foram sujeitos a um tratamento térmico. Depois de as latas estarem

devidamente secas, são levadas para o armazém, onde se processa a obrigatória identificação/codificação das latas, com a utilização de um jato de tinta. Na lata, deverá ser marcado o código veterinário da fábrica, o número de lote do produto e o prazo de validade do mesmo.

Armazenamento de filetes: depois do período de repouso as embalagens são acondicionadas em caixas de cartão e seguem para armazenamento.

Raio x de atum em posta: depois do período de repouso, as latas de atum posta passam por um equipamento de raio x para deteção de corpos estranhos, como espinhas por exemplo.

Embalamento: consoante as necessidades as latas seguem para o embalamento onde são colocadas em caixas secundárias de cartão, designadas por cartonete ou estuche, ou tabuleiros ou ainda envoltórios, de acordo com as especificações do produto final ou do cliente. No caso dos frascos, estes são etiquetados e colocados em caixas de cartão. O produto deve então sofrer um período de quarentena no local. Este período é necessário para que o sal, as especiarias e outros ingredientes, sejam homogeneamente distribuídos pelo produto e os óleos ou molhos sejam absorvidos pelo peixe. Só quando ocorre este equilíbrio é que o sabor final desejado é atingido no produto.

Expedição: de acordo com as encomendas o produto já embalado e devidamente acondicionado é expedido e distribuído até chegar ao consumidor final.

5.3. Influência do Processo de Fabrico na qualidade sensorial e nutricional do atum

O atum é um alimento que fornece altos teores de nutrientes fundamentais para a dieta humana, tais como proteínas, vitaminas lipossolúveis, nomeadamente a A e a D, microelementos (I, F, Ca, Cu, Zn, Fe e outros) e ácidos gordos altamente insaturados. Como são peixes de água fria, o seu alto conteúdo em ácidos gordos polinsaturados ómega 3 torna-o alvo de grande atenção, uma vez que é uma gordura essencial ao ser humano e que têm demonstrado um papel positivo na prevenção de certas doenças.

A qualidade das conservas de atum é influenciada por vários processos desde que o peixe é capturado até chegar ao consumidor, sendo que a matéria-prima é submetida a uma variedade de etapas industriais. O pescado começa a deteriorar-se imediatamente após a sua

morte, devido a diferentes fatores nomeadamente o desenvolvimento de microrganismos, a atividade enzimática endógena, a oxidação lipídica não enzimática e o escurecimento. A ocorrência destes mecanismos que levam à degradação do peixe depende do processo tecnológico que lhe for aplicado. (Aubourg, 2001)

Dependendo do tipo de embarcação de pesca, da zona de captura e das espécies capturadas, é importante que, a bordo, o pescado passe por um processo de lavagem e seja armazenado de imediato em ambiente refrigerado e mantido congelado até ser descarregado. (Myrseth, 1985)

Desta forma, a qualidade do atum em lata está diretamente relacionada com a matéria-prima, que sofre constantes alterações durante o seu armazenamento antes do processamento. A maioria das espécies utilizadas na indústria conserveira ocorrem em grandes quantidades, e de uma forma geral a matéria-prima é armazenada antes de entrar na preparação, normalmente em ambiente refrigerado ou congelado. Daqui se depreende que a escolha e a adequação dos métodos utilizados para conter a matéria-prima têm influência na qualidade do pescado.

5.3.1. Armazenamento Refrigerado/Congelado

Durante o armazenamento refrigerado o pescado sofre alterações, estas alterações são principalmente mudanças a nível nutricional e sensorial, e podem surgir devido aos seguintes fatores:

- *Decomposição microbiológica:* algumas enzimas bacterianas conseguem converter o óxido de trimetilamina (TMAO) em trimetilamina (TMA) e decompor os aminoácidos e proteínas formando amoníaco, ácido sulfídrico e outros compostos indesejáveis caraterísticos da deterioração microbiana. A ação das enzimas bacterianas sobre os aminoácidos livres (histidina, tirosina, triptofano, lisina, ornitina e outros) está na origem das aminas biogénicas, dentro das aminas biogénicas, a formação de histamina é a mais importante no caso do pescado, sendo conhecida como responsável pelo "envenenamento por peixe scombrotóxico", esta situação pode ser evitada pelo correto manuseamento e refrigeração do peixe.
- *Atividade enzimática endógena:* foram descritas diferentes vias de autólise no pescado. Após a morte do pescado, a glicólise produz ácido láctico, que faz diminuir o pH, esta diminuição ativa a atividade da protéase, e desta forma dá-se a proteólise

que leva à formação de aminoácidos livres. Ao mesmo tempo, os nucleótidos decompõem-se; a adenosina trifosfato (ATP) pode conduzir, através de um mecanismo de vários passos, à formação de inosina e hipoxantina. Por outro lado, as lipases e fosfolipases presentes no músculo do peixe podem dar origem a uma hidrólise lipídica, e assim dá-se a produção de ácidos gordos livres, lípidos parcialmente hidrolisados (diglicerídeos e monoglicerídeos), glicerina e bases nitrogenadas. Assim, estas grandes variedades de pequenas moléculas podem sofrer interações adicionais com os constituintes dos peixes, levando a perdas de qualidade no produto.

- *Oxidação lipídica:* os lípidos presentes nas espécies marinhas são altamente insaturados, ao entrarem em contacto com o oxigénio, principalmente na presença de luz e de outros catalisadores, pode ocorrer a formação de vários compostos oxidantes lipídicos (peróxidos, carbonilos e compostos de interação) também pode ocorrer a perda de alguns ácidos gordos essenciais benéficos para a dieta do Homem. Pode ocorrer interação entre os compostos originados pela oxidação lipídica e alguns derivados de proteína, levando a perdas nutricionais do produto. A oxidação lipídica pode tornar-se mais significativa à medida que o teor de gordura do peixe, a temperatura e o tempo de armazenamento aumentam.

Na indústria conserveira, também é comum armazenar o excesso de peixe em câmara de congelação antes deste entrar no processo de produção, uma vez que o peixe refrigerado tem uma curta vida útil. A congelação rápida em ambiente com temperatura controlada seguida de armazenamento congelado, é um dos melhores métodos para a conservação de pescado e tem sido cada vez mais utilizado em embarcações de pesca. A inibição do crescimento microbiano e a redução da atividade enzimática tornam possível prolongar o tempo de armazenamento do pescado. Ainda assim, a deterioração do pescado continua mesmo durante o seu armazenamento congelado, ocorrendo alterações indesejáveis associadas a lípidos e proteínas. Alguns estudos efetuados em peixes congelados mostraram diferentes vias que podem levar a perdas a nível nutricional e sensorial, tais como:

- *Desnaturação de proteínas e alterações microestruturais:* O músculo do pescado torna-se mais fibroso e menos elástico e perde a capacidade de retenção de água. Desenvolve-se uma textura endurecida no músculo comestível. Desta forma, as

proteínas tornam-se mais propensas a danos e os aminoácidos essenciais estão mais suscetíveis à perda.

- *Hidrólise e oxidação lipídica*: durante o armazenamento congelado há enzimas endógenas (lipases, fosfolipases, lipoxigenases, peroxidases) que ainda estão ativas, especialmente na presença de luz ou outros catalisadores. Há perda de ácidos gordos essenciais e são produzidos vários compostos de oxidação e dá-se também hidrólise de lípidos. A maioria das moléculas provenientes destes processos são relativamente pequenas e são suscetíveis à interação com outros constituintes dos peixes, levando a uma redução dos valores nutricionais e sensoriais dos produtos de pesca (Aubourg, 2001).

Em termos práticos, a conservação de atum congelado durante grandes períodos de tempo podem originar oxidação ao nível das gorduras, o que resulta numa descoloração de cor amarela e alaranjada na superfície dos lombos cozidos. Normalmente, esta descoloração proveniente da oxidação lipídica do peixe, pode ser removida na etapa de limpeza dos lombos (lombeira de atum). (Myrseth, 1985)

- *Decomposição de TMAO em dimetilamina (DMA) e formaldeído (FA)*: esta degradação é catalisada por uma enzima endógena (TMAO dimetilase). A dimetilamina que é produzida dá origem a um odor e sabor prejudiciais e o formaldeído facilita a reticulação de proteínas, ocorrendo desnaturação proteica e o músculo adquire uma textura endurecida.
- *Alterações na mioglobina*: a massa muscular clara e brilhante característica de peixes com boa qualidade é resultado da mioglobina inalterada. Durante o armazenamento em ambiente congelado, a mioglobina oxida transformando-se em metamioglobina, o que leva a importantes perdas de qualidade sensorial dos produtos de pesca uma vez que se desenvolve escurecimento na massa muscular do pescado (Aubourg, 2001).

5.3.2. Cozimento

A produção de atum em lata também inclui uma etapa de cozimento do peixe, de forma a haver uma redução do excesso de humidade assim assegurar que o exsudato total libertado no produto final enlatado é mínimo. A cozedura do pescado também contribui para aprimorar a

qualidade sensorial, física e química do produto e para aumentar o prazo de validade. Depois de cozido, o peixe é arrefecido, permanecendo à temperatura ambiente (12 a 18 ° C) até ser enlatado, no entanto, também pode ser arrefecido com chuveiros de água, para que este processo ocorra mais rápido.

O tempo de cozimento, depende do tamanho do peixe e da temperatura inicial deste. Após esta etapa, há um aumento no teor de gordura, resultante da perda de água. As perdas de água por parte do pescado aumentam ao longo do processo de armazenamento em ambiente refrigerado prévio à etapa de cozedura (Aubourg, 2001).

Os peixes gordos apresentam um teor de humidade inferior ao dos peixes magros, ou seja, o teor de humidade varia na razão inversa do teor lipídico (Victoria, 2011). Os peixes com menor teor de gordura, ou seja, maior quantidade de água, tendem a perder mais peso e mais água e apresentar um teor de humidade inferior do que aqueles com maior teor em gordura.

Relativamente às qualidades nutricionais e sensoriais, a etapa de cozimento origina algumas alterações a estes níveis, no pescado, especialmente no caso de processamento excessivo, podendo haver perda de nutrientes, oxidação de vitaminas e lípidos, lixiviação de minerais, proteínas e vitaminas hidrossolúveis e ainda pode ocorrer endurecimento e secagem de peixe com proteínas frágeis.

Uma vez que as enzimas endógenas são inativadas e o desenvolvimento microbiano é interrompido pelo calor, a maior parte da atenção durante o cozimento é dada à oxidação lipídica e à interação adicional de lípidos oxidados com outros constituintes, especialmente proteínas. Ao mesmo tempo, as proteínas são desnaturadas pelo calor como resultado do tratamento térmico e transformam-se em moléculas mais reativas.

No que diz respeito a alterações lipídicas tem-se dado importância às variações do conteúdo de ácidos gordos polinsaturados. De acordo com alguns estudos realizados, o conteúdo de PUFA não é influenciado pela etapa de cozimento, mesmo em diferentes condições de processamento. No entanto, verificou-se alguma variação do conteúdo lipídico em diferentes zonas musculares de atum albacore.

Em termos de conteúdo em aminoácidos, o cozimento do atum não provoca qualquer alteração significativa no seu conteúdo total de aminoácidos livres. Porém ocorreram algumas

perdas de lisina e de algumas vitaminas, nomeadamente tiamina e riboflavina, e minerais como cálcio, potássio e cobre (Aubourg, 2001).

5.3.3. Adição de molho e enlatamento

O meio de cobertura também tem bastante influência na qualidade sensorial e nutricional do atum. Quando o atum é enlatado utilizando água como meio de cobertura, há constituintes que passam para o meio líquido como aminoácidos, minerais e vitaminas hidrofílicas, o que leva a uma perda significativa a nível nutricional, se for apenas consumido o peixe. Se o meio de cobertura utilizado no enlatamento for óleo, o músculo do peixe também pode perder proteínas, minerais e vitaminas, uma vez que as proteínas são desnaturadas pelo processo de calor, a ponto de liberar uma quantidade considerável de água no espaço livre da lata. As perdas de água podem variar na faixa de 9 a 28% dependendo da severidade da esterilização e da cocção anterior, espécies, pH e outros fatores fisiológicos. É necessário limitar essas perdas na lata, conhecida como *cook-out*, caso contrário ela fornece uma aparência desagradável e coagulada ao conteúdo ao abrir o recipiente.

Os peixes gordos sofrem menos este processo, devido ao efeito que os lípidos têm em restringir a migração da água do peixe para o meio de cobertura. Quando se utiliza óleo como meio de cobertura, ocorrem interações entre os ácidos gordos do molho de cobertura e a fração lipídica do músculo de peixe. Existe nos lípidos presentes na massa muscular do pescado um aumento acentuado da proporção relativa de ácidos gordos abundantes no óleo de cobertura. Foi demonstrado que após o armazenamento enlatado, os ácidos gordos característicos dos lípidos presentes no peixe estavam presentes no molho de cobertura. Esta interação, entre os lípidos presentes no peixe e os lípidos presentes no molho, aumentou com um armazenamento das latas a longo prazo. Desta forma, recomenda-se a utilização de meios de cobertura com alto teor de ácidos gordos polinsaturados de forma a reter os benefícios nutricionais dos ácidos gordos polinsaturados ómega 3 presentes nos produtos marinhos (Aubourg, 2001).

5.3.4. Esterilização

A esterilização é a etapa mais crítica no fabrico das conservas de peixe e, por definição, garante a inatividade microbiológica na lata. Para manter a qualidade do peixe enlatado, o enlatamento deve satisfazer as três condições seguintes: vedação hermética da lata, letalidade

adequada do processo térmico e tratamento adequado pós-esterilização e adequado armazenamento das latas.

Para a lata obter uma maior palatabilidade e uma melhor textura, convém que esta esteja armazenada durante cerca de 3 a 4 meses, para adquirir características organoléticas desejáveis neste tipo de produtos. No entanto, as altas temperaturas de armazenamento (superiores a 35 °C) devem ser evitadas de forma a prevenir o crescimento de esporos termófilos que podem sobreviver. O efeito da temperatura de armazenamento também é muito importante se o peixe for armazenado durante um período relativamente longo (dois anos) devido à ação corrosiva dos constituintes.

PARTE II – TRABALHO DESENVOLVIDO

6. METODOLOGIAS

Todo o trabalho desempenhado durante o período de estágio realizado no laboratório de controlo de qualidade d' "A Poveira", recaiu sobre os procedimentos e processos que envolviam o fabrico de conservas de atum, tendo sido efetuados todos os ensaios, controlos e registos envolvidos na garantia da qualidade e segurança do produto final. Ao longo do dia eram realizados vários trabalhos desde o controlo de receção de pescado e posterior recolha de amostras e avaliações organoléticas e físico químicas ao controlo de produto acabado.

Os pontos a seguir representados resumem todos os procedimentos efetuados conducentes à realização de ensaios, testes e estudos anteriormente referidos.

6.1. Receção de matéria-prima – pescado

Uma responsabilidade do departamento de qualidade é a receção de todo o pescado, quando este chega às instalações, deve-se verificar a documentação que acompanha a mercadoria e avisar no laboratório da chegada do peixe; o técnico da qualidade deve ir verificar todos os parâmetros descritos abaixo. No caso dos lombos de atum, estes só podem ser colocados na câmara de refrigeração de peixe fresco no caso de esta estar vazia, no caso de existir peixe cru, os lombos devem ser colocados na câmara de arrefecimento indicada para peixe cozido.

6.1.1. Controlo documental

Assim que o peixe é rececionado deve abrir-se um processo de receção no SIGA (Sistema integrado de gestão alimentar), e dar entrada de todos os lotes rececionados, atribuindo um lote interno no processo. O lote interno é constituído por 4 itens: A.B.C-D, em que o A representa o código da matéria-prima (segundo a instrução de trabalho); o B designa o tipo de matéria-prima, só é utilizado no caso do atum, sendo M migas e L lombos; o C corresponde à data de receção sob a forma de ano.mês.dia e o D é um número sequencial de acordo com a ordem de entrada.

Devem ser realizados todos os testes de controlo obrigatórios, e os resultados devem ser registados no SIGA (Sistema Integrado de Gestão Alimentar). As paletes devem ser identificadas com uma etiqueta SIGA com o lote final de receção.

No caso de o pescado ser acompanhado de certificados ou boletins de análise estes devem ser anexados ao boletim de receção e deve ser verificada a sua conformidade com os requisitos do produto. No caso de existirem especificações no ato da compra, é essencial verificar se a documentação estava de acordo com o especificado. Deve pedir-se sempre o ticket do registo de temperaturas do camião ao condutor, aquando a receção, e anexá-lo aos registos de receção.

6.1.2. Avaliação das condições de transporte

Em termos de condições de transporte, deve verificar-se se o interior do veículo de transporte se encontra em bom estado de conservação e limpo, e se se encontra livre de odores intensos. Deve ser verificado o correto acondicionamento da mercadoria, se o veículo possui caixa fechada ou tela protetora.

Se o peixe rececionado estiver refrigerado, as temperaturas do camião são aceitáveis se forem inferiores a 4 °C. No caso de o transporte não ter registo de temperatura deve avisar-se o departamento de qualidade. Quanto à integridade da matéria-prima, os cestos ou tinas de transporte devem encontrar-se em bom estado de higiene, e esta deve ser recebida com gelo ou o veículo deve estar equipado com sistema de refrigeração. No caso dos lombos de atum, as caixas de cima das paletes devem estar devidamente protegidas, com cestos vazios ou com filme protetor, e estes devem ser encaminhados para a câmara de conservação. A identificação das paletes deve ser verificada, esta identificação deve conter: identificação do fornecedor; denominação comercial do produto; lote ou data de captura; peso líquido; prazo de validade e condições de conservação.

O peixe congelado, deve ser recebido com uma temperatura de transporte entre os -15 °C e os -21 °C. O pescado deve estar acondicionado em material plástico para fim alimentar e embalado em caixas de cartão, e as paletes devem estar acondicionadas em filme, a mercadoria deve estar devidamente rotulada e com as seguintes indicações: denominação comercial, certificação MSC (caso necessário), nome científico, lote ou data de captura, data de congelação, peso líquido, prazo de validade, marca de identificação e identificação do expedidor. O peixe

deve ser encaminhado para a câmara de conservação de congelados ou para a câmara de descongelação, dependendo da ordem de produção.

6.1.3. Avaliação físico-sensorial

No caso dos lombos de atum refrigerados, deve-se retirar uma amostra de aproximadamente 100g por cada 1000kg, de cada lote.

Começa-se por verificar a temperatura do pescado, neste caso, a sonda do termómetro deve ser introduzida no lombo de atum até ao centro. O valor de temperatura é considerado aceitável se for inferior a 4 °C.

Nesta etapa é fundamental avaliar o estado de limpeza dos lombos de atum, e comparar com as especificações que foram feitas ao fornecedor. Se os lombos de atum forem provenientes de uma limpeza simples, estes devem estar ausentes de pele, espinhas, escamas, vísceras, parasitas e corpos estranhos, é tolerável sangacho até ao denominado sombra, mas apenas em pequena quantidade, alguma oxidação ténue e migas até 10 %. O atum de limpeza intermédia não deve conter pele, espinhas, escamas, sangacho, vísceras, parasitas ou corpos estranhos, é tolerável alguma oxidação ténue e migas até 10 %. O atum de limpeza dupla deve estar ausente de pele, espinhas, escamas, sangacho, hematomas, vísceras, oxidação, parasitas e corpos estranhos, e tolera-se a presença de migas até 10 %.

Os lombos de atum devem apresentar odor e sabor próprio e cor característica do estado e da espécie do peixe.

No caso de se verificar alguma irregularidade com o acondicionamento das paletes, com o estado, aspeto e cheiro do atum e com a temperatura do mesmo, o departamento do controlo da qualidade deve ser avisado de imediato.

Na receção das migas, o controlo é idêntico ao dos lombos de atum, sendo importante avaliar o seu estado de limpeza. Se as migas fossem provenientes de uma limpeza simples estas devem apresentar uma cor característica e um odor e sabor próprio, ausentes de pele, espinhas, escamas, vísceras, parasitas e corpos estranhos, tolerando-se algum sangacho, mas apenas uma pequena quantidade que reste da limpeza, também se tolera alguma oxidação ténue. As migas provenientes de limpeza dupla, para além de possuírem uma cor característica e um odor

e sabor próprios devem estar ausentes de pele, espinhas, escamas, sangacho, hematomas, vísceras, oxidação, parasitas ou corpos estranhos.

No caso da receção de atum congelado, o controlo físico-sensorial à receção é semelhante ao controlo do atum refrigerado, no entanto, a temperatura do pescado no caso dos lombos deve estar compreendida entre os -15 °C e os -12 °C, as migas devem apresentar uma temperatura inferior a -18 °C. Se as temperaturas não se encontrarem dentro dos limites estabelecidos deve ser feita uma verificação da possível existência de histamina.

6.1.4. Pesquisa de parasitas visíveis

Segundo o Regulamento (CE) nº 2406/96 de 26 de novembro de 1996, um parasita visível é um parasita cuja dimensão, cor ou textura permitem distingui-lo nitidamente dos tecidos do peixe, sendo necessário realizar um exame visual não destrutivo ao pescado, sem recorrer a meios óticos de ampliação, e em boas condições de iluminação para o olho humano, incluindo a observação à transparência, se necessário.

Todos os lotes de peixe rececionados são sujeitos a uma inspeção visual tanto pelo responsável pelo controlo de qualidade quando se efetua a avaliação das condições de transporte como pelos operadores aquando da sua utilização.

Ao longo do processo de produção, o controlo de inspeção visual do peixe eviscerado recai sobre a cavidade abdominal e, consoante o sistema de evisceração utilizado, o controlo visual deveria efetuar-se. Quando a evisceração é realizada manualmente e anterior à etapa do cozimento, esta deveria ser feita de forma continua pelo operador no momento da separação das vísceras. No entanto, são poucas as espécies de parasitas que representam algum perigo para o consumidor, uma vez que estas são destruídas pela congelação ou pelo calor durante a confeção (superior a 60 °C).

No caso dos filetes de atum, o controlo visual deve ser efetuado pelos operadores aquando a limpeza do peixe, após a filetagem ou corte e verificado pelo técnico de controlo de qualidade.

6.1.5. Controlo físico-químico

No laboratório, toda a matéria-prima que chegava à fábrica, sofria um controlo físico-químico. No caso dos lombos e migas de atum, eram realizadas as seguintes análises: determinação de histamina, determinação da percentagem de humidade e determinação do teor de sal. Também era verificada a temperatura do peixe e as características organoléticas. Os valores limite aceitáveis para as análises efetuadas à matéria-prima são os descritos na seguinte tabela:

Tabela 3 - Limites críticos aceitáveis para as análises realizadas à matéria-prima.

	Refrigerado		Congelado	
	Lombos	Migas	Lombos	Migas
Histamina	< 50 ppm (kit reveal)	< 50 ppm (kit reveal)	< 50 ppm (kit reveal)	< 50 ppm (kit reveal)
	< 50 ppm (vial PP-screw)	< 50 ppm (vial PP-screw)	< 50 ppm (vial PP-screw)	< 50 ppm (vial PP-screw)
% sal	< 2 %	< 2 %	< 2 %	< 2 %
% humidade	< 65 % (frascos) < 72 % (latas)	< 72 %	< 75 %	< 75 %

O número de amostras a ser utilizado na determinação de histamina depende da quantidade de atum rececionada. Desta forma, deve ser analisada uma amostra se a quantidade de peixe recebida for inferior a 5000 kg, se a quantidade recebida estiver compreendida entre os 5000 e os 10000 kg, devem ser analisadas 2 amostras, para quantidades superiores a 10000 kg devem ser analisadas 3 amostras.

Caso se verificassem valores anormais de humidade, de sal ou se detetasse histamina, a responsável pelo controlo de qualidade deve ser avisada. No entanto, os valores de humidade obtidos para os lombos de atum que iriam ser utilizados na produção de frascos, tinham de ser reportados à produção.

6.1.6. Determinação da percentagem de humidade

O teor de humidade consiste na quantidade de água libertada, expressa em gramas por 100 g de produto. No caso do atum cozido, se fosse utilizado para a produção de atum em frascos, o limite máximo de humidade é de 65 %, sendo que quando este é utilizado na produção de latas, o limite máximo de humidade é de 72 %, segundo as instruções de trabalho disponíveis no departamento da qualidade.

Para a determinação da percentagem de humidade é necessário um medidor de humidade, um prato de amostra e uma misturadora.

Antes de iniciar o teste deve ligar-se o aparelho e deixá-lo aquecer durante cerca de 30 minutos. De seguida deve triturar-se na misturadora um pedaço de amostra até esta ficar homogénea. De seguida, liga-se o medidor de humidade e abre-se a tampa colocando a pega dos pratos de amostra. Pesa-se aproximadamente 2 g de amostra utilizando o prato de amostra previamente tarado. Programa-se o teste no programa 1 e faz-se correr o programa até que este pare. O valor que for apresentado é o que corresponde à percentagem de humidade.

6.1.7. Análise de histamina à matéria-prima para produção

A histamina é uma amina biogénica que é sintetizada no organismo a partir do aminoácido histidina, este aminoácido sofre descarboxilação por ação da enzima histidina-decarboxilase. Esta amina está presente nos tecidos animais e é caracterizada por ser mediadora dos processos inflamatórios. A sua fórmula química é $C_5H_9N_3$ e a sua concentração nos tecidos dos mamíferos varia de acordo com a espécie animal. O envenenamento por histamina é uma intoxicação química resultante da ingestão de produtos alimentares que contêm níveis elevados de histamina. Este envenenamento está frequentemente associado ao consumo de determinados peixes, principalmente, o atum e a cavala, esta maior predisposição deve-se ao facto destas espécies possuírem maior concentração de histidina livre (FAOa; FDA).

O desenvolvimento de histamina está fortemente associado a bactérias normalmente presentes em meio aquático. A produção de histamina ocorre a partir de temperaturas superiores a 4,4 °C. Uma manipulação do pescado fora das condições ideais de refrigeração permite que bactérias se multipliquem o que promove a formação de histamina.

Por outro lado, a histamina é uma amina não volátil e termoestável, e por este motivo as intoxicações são de difícil controlo, uma vez que esta resiste ao tratamento térmico que é feito ao produto na esterilização, o que pode fazer com que esta esteja presente no produto final. Ou seja, uma vez formada, a histamina pode estar presente no pescado cru, cozido, congelado e até mesmo em conservas, sendo, por isso mesmo, este um dos pontos críticos do processo de fabrico de conservas de pescado (Sousa, 2015).

Assim, é fundamental que, após a morte dos peixes, haja um arrefecimento rápido dos mesmos e, durante todo o seu percurso até atingirem o destino final, devem ser evitadas, de forma rigorosa, oscilações de temperatura. Evitando assim determinadas situações de risco para com os consumidores, é importante salvaguardar que toda a matéria-prima que será utilizada na confeção dos produtos em questão, não tenha valores de histamina que tornem a mesma imprópria para o seu uso e consumo.

Segundo a Food and Drug Administration (FDA) e a Environmental Protection Agency (EPA), os níveis estabelecidos de histamina para o atum e outros peixes similares são 50 ppm, como valor que apresentará possíveis riscos para a saúde humana, quando presente em alimentos e, 500 ppm, como valor tóxico para o organismo humano, ou seja, valores iguais ou superiores a este levam a efeitos bastante adversos (FAOa).

6.1.8. Determinação do teor em cloreto de sódio à matéria-prima

No caso dos lombos de atum, a amostra deve ser recolhida no centro do lombo para proceder à determinação do teor de sal. O sal é um termo utilizado para designar cloreto de sódio (5 g de sal equivalem a 2 g de sódio). Esta substância, além de ser largamente utilizada no dia a dia, é também essencial para a vida animal, pois está diretamente envolvida na regulação da quantidade de água no organismo dos seres vivos, e é importante para a conservação de alimentos e para o tempero de cozinhados. A Organização Mundial de Saúde (OMS), recomenda que o nível de consumo de sal da população seja de menos 5 g por pessoa por dia (< 2 g de sódio/dia), para prevenir doenças cardiovasculares (DCV). Contudo, a ingestão de sal na maioria dos países da Região Europeia está muito acima da quantidade sugerida (Graça, 2013) Os produtos geralmente mais utilizados na indústria das conservas são: o peixe, a carne e os vegetais. O sal vai atuar como um agente de conservação e como condimento. Relativamente ao peixe, a quantidade de sal a empregar varia sensivelmente com o tipo de conserva. Atualmente,

o sal em excesso na alimentação é uma realidade identificada e, por isso mesmo era de grande importância a avaliação e determinação deste parâmetro nos produtos. Além de se pretender obter um produto de qualidade, existia também o foco na obtenção de um produto saudável para a alimentação humana. Para esta análise, foi seguido um procedimento baseado no método de Charpentier-Volhard, que envolve a titulação do ião prata em meio ácido, com uma solução padrão de tiocianato de amónio, usando o ião ferro (III) como indicador e havendo formação de um complexo de cor laranja-vermelho solúvel (Science, n.d.).

6.1.8.1. Método de determinação da % de sal através do condutivímetro

Para a determinação da percentagem de sal é necessário um equipamento de medição WTW Cond 3110, uma misturadora, um gobelé de 150 ml, uma proveta de 100 ml e uma vareta de vidro.

Para se proceder à calibração começa-se por premir o botão CAL do equipamento até que apareça a indicação CAL CELL. Premir o botão ENTER ou CAL e confirmar a seleção CAL CELL. É mostrada a constante da célula da última calibração. De seguida mergulha-se a sonda de medição na solução de padrão de controlo 0.01 mol/L KCL. Com Enter, iniciar a calibração. É iniciada a determinação da constante da célula com o controlo de estabilidade. A indicação AUTO até ser detetado um sinal estável. A constante da célula determinada é mostrada. O aparelho armazena automaticamente a constante da célula. Com ENTER, mudar para o modo operacional Medição. A constante da célula determinada é usada.

Deve-se selecionar o modo percentagem de sal para se efetuar o procedimento de leitura de sal; na misturadora triturar 10 g de peixe e colocá-los num gobelé adicionando 100 ml de água destilada e agitar a amostra. De seguida introduz-se a sonda do condutivímetro e mexe-se até a leitura estabilizar e registar o valor.

6.1.8.2. Método de determinação da % de sal (NP2929)

Para determinar a percentagem de sal pelo método definido pela norma NP2929, serão utilizados os seguintes reagentes: Solução de nitrato de prata 0,1N; ácido nítrico ($\rho_{20}=1,40$ kg/l); solução saturada de sulfato de ferro e amónio e solução de tiocianato de amónio 0,1 N. Será necessária uma balança com resolução de 0,0001 g, balões cónicos de 250 ml, pipetas volumétricas de 20 ml, placa de aquecimento e bureta graduada de 0,10 ml.

Começa-se por pesar cerca de 2 g de amostra, com aproximação de 0,0001 g, para o balão cónico, adicionando um volume conhecido de solução de nitrato de prata 0,1 N em excesso (entre 10 ml e 20 ml), e 20 ml de ácido nítrico. Seguidamente deve ferver-se cuidadosamente, cerca de 15 minutos, até dissolução dos sólidos com exceção do cloreto de prata. Depois, arrefece-se até temperatura ambiente e adiciona-se 50 ml de água e 5 ml de solução saturada de sulfato de ferro e amónio. Por fim titula-se com a solução de tiocianato de amónio 0,1 N até ao aparecimento de uma coloração laranja claro persistente.

Deve efetuar-se um ensaio em branco, seguindo o procedimento descrito anteriormente, utilizando as mesmas quantidades de todos os reagentes usados, à exceção da amostra.

No tratamento de resultados, o teor de cloretos da amostra, expresso em grama de cloreto de sódio por 100 g de amostra, é dado pela fórmula: $5,845 \times (V1-V2) \times N / m$, em que **V1** corresponde ao volume; **V2** corresponde ao volume, expresso em ml, da solução de tiocianato de amónio de título conhecido, gasto na titulação da amostra; **N** corresponde à concentração, expressa em normalidade, da solução de tiocianato de amónio e **m** que corresponde à massa, expressa em g, da toma para análise.

O resultado deve ser apresentado arredondado às décimas e é dado pela média aritmética de dois ensaios paralelos efetuados pelo mesmo operador.

Caso exista alguma dúvida no resultado, este procedimento deve ser repetido sendo que: a diferença entre os resultados de dois ensaios paralelos, efetuados na mesma amostra pelo mesmo operador, utilizando as mesmas condições operatórias não deve exceder 0,20 g de cloreto de sódio por 100 g de amostra; e a diferença entre dois resultados independentes obtidos por diferentes operadores, em diferentes laboratórios, em condições operacionais idênticas, não deve exceder 0,30 g de cloreto de sódio por 100 g de amostra.

6.2. Receção de matéria-prima – molhos e condimentos

Tal como todas as matérias-primas utilizadas nos processos de produção, a receção dos molhos e dos ingredientes passa por um processo de controlo realizado pelo técnico de controlo de qualidade.

Este controlo de receção passa pela avaliação da documentação associada, das condições de transporte e da integridade da matéria-prima e pela realização das análises necessárias.

6.2.1. Controlo documental

Sempre que se receciona algum tipo de molho ou condimento, deve abrir-se um processo no SIGA (Sistema integrado de gestão alimentar), e atribuir um lote interno no processo. Este lote interno é constituído por 2 itens: A-B, sendo que A designa a data de receção sob a forma de ano.mês.dia, e B corresponde a um número sequencial de acordo com a ordem de entrada.

Os molhos e condimentos devem ser sempre acompanhado de um certificado de análises e de uma declaração de higienização conforme estiver descrito nas especificações das fichas técnicas dos fornecedores. Estes documentos devem ser anexados aos registos de receção.

6.2.2. Avaliação das condições de transporte

Os molhos podem chegar à fábrica contidos em cisternas ou em camião, no caso destes serem rececionados contidos em cisternas é importante verificar se se encontram em bom estado de conservação e limpeza e se se encontram livres de odores intensos, também é fundamental fazer uma verificação do estado de higiene das peças de ligamento das mangueiras.

Quando os molhos são rececionados em camião, deve ser verificado o interior do veículo de transporte e avaliar o seu estado de conservação e limpeza e se está livre de odores intensos. É também importante verificar se a mercadoria está acondicionada de forma correta e se o veículo possui caixa fechada ou tela protetora.

6.2.3. Controlo físico-sensorial e controlo físico-químico

Deve ser verificado se o peso da matéria-prima rececionada corresponde ao peso indicado na guia. Esta verificação é realizada recorrendo a uma báscula para pesar os camiões à entrada e à saída da fábrica.

Também é feita uma verificação das características organoléticas de forma a averiguar se a cor, o sabor, o odor, e o aspeto estão conforme a ficha técnica do fornecedor. Os molhos devem apresentar cor e consistência característicos da sua denominação e dos ingredientes utilizados.

No caso dos óleos e dos molhos é feita uma determinação da percentagem de acidez, a cada molho rececionado, utilizando o método descrito posteriormente, para comparação com o certificado de análise. O azeite refinado deve apresentar uma percentagem de acidez total inferior a 0,3 %, o óleo de girassol deve apresentar uma percentagem de acidez inferior a 0,2 % e o azeite extra virgem uma acidez inferior a 0,8 %.

No que respeita aos ingredientes sólidos frescos, secos, pickles, congelados ou em conserva, é retirada uma amostra de 100 g do ingrediente e faz-se uma verificação da quantidade de ingredientes que se encontram em mau estado de conservação, ou seja, ingredientes partidos, de tamanho irregular, ou com matérias estranhas presentes. Neste caso é também fundamental medir a temperatura dos ingredientes, sendo que para os refrigerados a temperatura deve estar compreendida entre os 0°C e os 4°C, no caso de estarem congelados a temperatura aceitável está compreendida entre o - 21°C e os - 15°C.

6.2.3.1. Determinação da % de acidez em azeite e óleo

A determinação da percentagem de acidez é realizada recorrendo aos seguintes reagentes e materiais: solução de titulação HI 3897-0, frasco com solvente orgânico e barra magnética de agitação, agitador magnético, seringa de 1,0 ml com ponta e seringa de 5,0 ml.

Para se proceder à determinação começa-se por abrir a tampa do frasco de solvente orgânico e colocar o frasco no agitador magnético.

De seguida utiliza-se uma seringa de 1.0 mL com a pipeta, para adicionar a solução titulante HI3897-0, gota a gota até que a solução do frasco passe de incolor para rosa claro.

Depois, coloca-se novamente a tampa do frasco de reagente solvente orgânico e mede-se 4.6 ml de amostra que se pretende analisar utilizando uma seringa de 5.0 ml.

Abre-se novamente o frasco de solvente orgânico e adiciona-se a amostra no frasco de solvente orgânico.

Coloca-se a amostra no agitador magnético e deixa-se agitar até que a amostra se dissolva no solvente orgânico. Com uma seringa graduada de 1.0 ml com ponta, pipeta-se 1.0 ml de solução titulante HI 3897-0.

Abre-se o frasco e adiciona-se gota a gota, lentamente, a solução titulante HI 3897-0. Espera-se que a solução titulante se dissolva entre cada gota.

Adiciona-se solução titulante até que a solução de frascos mude de amarelo-esverdeado para cor de rosa.

Faz-se a leitura dos mL de solução titulante na seringa graduada, sendo que o resultado é dado pela quantidade de titulante gasto, ou seja, os ml de titulante gastos na titulação corresponderão à percentagem de acidez do molho.

6.3. Controlo de produto acabado

Para a realização do controlo de produto acabado, é necessário recolher diariamente 2 amostras de cada um dos produtos produzidos no dia anterior, por cada esterilização. Uma amostra deve ser avaliada após 24 horas e outra deve ser avaliada após 15 dias mantida à temperatura ambiente, para comparar com a amostra utilizada na prova de estabilidade.

Ao longo desta prova há diversos parâmetros a ter em conta para a avaliação do produto, tais como o peso bruto, peso líquido, peso escorrido do produto, avaliação da embalagem (tanto exterior como interiormente), determinação da quantidade de exsudado aquoso no molho de cobertura da conserva, cor e consistência, avaliação físico-sensorial do produto tendo em conta a sua apresentação, odor, sabor, textura e cor da pele (no caso de ser necessária a sua avaliação). Quanto à avaliação físico-química do produto, apenas se tinham em consideração o valor de pH. Todos os parâmetros referidos anteriormente eram avaliados com uma pontuação de 0, 2, 4 ou 6, à exceção do parâmetro correspondente ao odor e sabor, que apenas podia ser avaliado com uma pontuação de 0 ou 6.

No final da avaliação, e consoante a pontuação obtida pelo produto, era atribuída uma letra ao produto de A C, sendo unicamente considerados aptos para comercialização os produtos que tinham como avaliação de qualidade a letra A e B. Para a atribuição de cada uma destas letras consideravam-se os seguintes intervalos de valores:

Tabela 4 - Pontuações obtidas no controlo de produto acabado e respetiva letra correspondente ao nível da qualidade.

PONTUAÇÃO FINAL ENTRE 48 E 46	PONTUAÇÃO FINAL ENTRE 44 E 32	PONTUAÇÃO FINAL ENTRE 28 E 22
Letra A	Letra B	Letra C

Todos estas avaliações eram efetuadas pelos técnicos de controlo de qualidade e os registos eram colocados num documento que se encontra em anexo.

6.3.1. Determinação dos pesos brutos, líquidos e escorridos

Na prova organolética de um produto acabado utiliza-se uma balança com precisão de 0,1 g. Para a determinação dos pesos brutos das amostras, era apenas necessário pesar cada uma das latas/frascos/bolsas numa balança, e assim, observava-se e registava-se o peso total do produto.

Relativamente ao peso líquido, ou seja, a massa total de produto contido numa embalagem, era necessário pesar inicialmente uma lata completamente vazia na balança e retirar a tara da mesma, para posteriormente pesar o produto em análise, obtendo-se o peso líquido. Outra forma de obter o peso líquido do produto será subtrair o peso da tara da embalagem ao peso total do produto. O peso líquido médio tem de ser igual ou superior à quantidade declarada na embalagem e o peso líquido mínimo tem de estar de acordo com a Portaria 1198/91 de 18 de dezembro de 1991.

Caso se verifique alguma anomalia no peso líquido dos produtos, é necessário avisar imediatamente a produção, no sentido de ser feito um reajustamento do enchimento da lata/frasco/bolsa, sendo necessário verificar novamente o peso líquido a posteriori.

O peso escorrido de um produto consistia na determinação do peso de sólido contido na embalagem, isento do respetivo líquido de cobertura (Regulamento (UE) n.º 1169/2011 de 25 de outubro de 2011). Para a determinação dos pesos escorridos, era sempre necessário utilizar um funil e colocar a lata com uma inclinação de 17-20°. Todos os produtos eram escorridos durante dois minutos (ou um pouco mais) para provetas que continham um funil no topo, com o objetivo de se obter o peso escorrido do produto e a quantidade de líquido contido no mesmo. Este processo era usado para o caso de o produto em análise ter um meio de cobertura líquido

ou oleoso, porque, caso a cobertura do produto fosse pastosa (molho de tomate, tomate picante, caldeirada, escabeche, salsa americana ou tinta), era necessário pesar um prato, retirar a tara deste e, de seguida, escorrer o produto com inclinação de 17-20°, por forma a se dar a separação entre o molho e o pescado. Deixava-se escorrer também durante dois minutos e, caso ainda existisse muito molho pastoso, poder-se-ia retirar o mesmo com a ajuda de um pouco de água destilada ou de uma faca. Depois, colocava-se o produto no prato e voltava a pesar-se o prato com o conteúdo, obtendo-se o peso escorrido do produto.

De acordo com as instruções de trabalho definidas pelo departamento da qualidade, o enlatamento deve obedecer à tabela seguinte, no que diz respeito aos pesos líquidos e pesos de enchimento.

Tabela 5 - Pesos líquidos e pesos de enchimento mínimo definidos para o enlatamento do atum.

Formato	Peso enchimento (g)		Peso líquido (g)
	Atum em água	Atum em outros molhos	
¼ club	84	75/80	120
Frasco 165 ml	105	98	150
Frasco 212 ml	133	124/133	190

6.3.2. Avaliação externa e interna da embalagem

A avaliação externa e interna da embalagem fazia-se sempre através da capacidade visual do responsável de controlo de qualidade que estava a fazer a avaliação. Neste caso, era necessário verificar se, externamente, a embalagem estava intacta, sem qualquer tipo de amolgadela, sujidade ou ferrugem, e sem qualquer defeito de cravação; enquanto que, interiormente, apenas tinha de ter-se em atenção se ocorreu alguma modificação do verniz interior da lata, ou seja, se este se separou ou não da lata passando para o produto.

6.3.3. Avaliação físico-sensorial do produto

Na avaliação físico-sensorial do produto era preciso ter em conta vários parâmetros, como já foi referido anteriormente. Relativamente à apresentação do atum enlatado, fosse ele em posta ou em filete, era necessário observar:

- integridade e forma regular do atum na lata;
- apresentação completamente limpa, sem pele e sem o sangacho do atum (parte castanha escura em redor da espinha);
- ausência de qualquer tipo de odor fora do habitual;
- cor normal;
- textura agradável e dentro dos parâmetros aceitáveis.

Para a avaliação do sabor de cada um dos produtos, era necessário proceder-se à degustação de cada uma das amostras em análise, apreciando o sabor e o teor de sal.

6.3.4. Determinação da quantidade de exsudado aquoso no meio de cobertura

Esta análise era realizada apenas nos produtos que apresentassem um molho oleoso (óleo ou azeite). Para tal, determinava-se o peso líquido do produto e, em seguida, abria-se a embalagem, escorrendo posteriormente o molho da mesma para uma proveta, com a ajuda de um funil. Era importante colocar sempre a lata com uma inclinação de 17-20° e deixar escorrer durante um período mínimo de 3 minutos. Para efetuar a leitura da quantidade de água, era necessário o molho encontrar-se límpido e sem bolhas ou, caso ainda existissem bolhas, deixar-se repousar o molho mais uns dois minutos. Depois de fazer-se a leitura da quantidade de água em ml, esta era dividida pelo peso líquido inicialmente calculado e posteriormente multiplicada por 100, de forma a obter a % de exsudado aquoso que o produto continha. A percentagem de água deveria ser sempre inferior a 8 %, independentemente, do tipo e formato do produto.

6.3.5. Determinação do pH do produto

A determinação de pH nos produtos é feita utilizando uma sonda de pH que é conectada a um equipamento de medição. Deve ligar-se o equipamento no botão ON/OFF/MODE, e inserir a sonda na amostra. O pH da amostra é lido quando o símbolo “NOT STABLE” desaparecer.

Sempre que o equipamento não seja utilizado por um período superior a 1 semana ou que durante a medição dos valores haja uma oscilação dos valores, é necessário fazer uma calibração.

Para se proceder à calibração deve-se pressionar o botão ON/OFF/MODE até aparecer “CAL” e colocar a sonda no padrão 7.01, assim que o primeiro ponto de calibração estiver concluído, aparecerá a mensagem “pH 4.01 USE”. Depois mergulha-se a sonda de pH no padrão 4.01, assim que o segundo ponto de calibração for aceite, a mensagem “OK 2” aparece e equipamento de medição volta ao modo normal de medição.

6.3.6. Prova de estabilidade

O controlo da esterilização e a validação da sua eficácia era realizado através de provas de estabilidade. Este controlo era realizado diariamente aquando a avaliação de produto acabado. São recolhidas latas identificadas de cada produto e lote por cada esterilização, para a realização da prova de estabilidade.

A prova inicia-se com a verificação da identificação das latas, para averiguar a conformidade com o que estava escrito nas fichas de controlo de produto acabado, que são as mesmas onde se realiza a prova de estabilidade. As latas eram colocadas numa estufa a 37 °C, durante 15 dias.

Após o período de incubação, as amostras são retiradas da estufa e sujeitas a um exame externo, ou seja, devem ser cuidadosamente observadas de maneira a detetar possíveis alterações de forma, sinais de fuga ou outras anomalias.

Quanto às alterações da forma, é fundamental verificar se as embalagens se encontravam opadas, ou seja, se estavam dilatadas ou deformadas como consequência da produção e acumulação de gases, ou então, se as embalagens se encontravam frouxas, ou seja, se existia alguma dilatação que desaparecia sob pressão manual.

No caso dos produtos se encontrarem em conformidade, sem haver alterações no exame externo da embalagem, procede-se à medição do pH e à observação do seu conteúdo para detetar alterações físicas (cor, textura e odor). É importante ter em atenção eventuais saídas de gás aquando a abertura das latas.

As medições de pH são sempre comparadas com os resultados obtidos no controle de produto acabado, uma vez que eram realizadas ao mesmo tempo. A variação entre o pH do produto acabado e o pH obtido na prova de estabilidade não deve ser superior a 0,5 de acordo com a NP 2309-1.1988. No caso de se verificar uma variação de pH superior a 0,5 pode concluir-se que houve desenvolvimento microbiano e que a esterilização não foi realizada corretamente, ou que houve algum defeito de cravação.

Também deve ter-se o cuidado de pesquisar possíveis anomalias no interior da lata, após o esvaziamento das embalagens, como por exemplo a existência de sinais de corrosão ou separação do verniz de cobertura.

6.4. Avaliação do comportamento do atum enlatado em diferentes molhos

Esta avaliação inclui o estudo do comportamento do atum em relação à eficiência do seu processo de cozimento, estabelecendo uma correlação entre a percentagem de água no molho de cobertura do produto acabado e a percentagem de humidade avaliada na matéria-prima, uma vez que a cozedura elimina a água quase na sua totalidade, não sendo previsto que esta passe para o molho. Isto permite verificar se o teor de humidade da matéria-prima utilizada tem influência na percentagem de exsudado aquoso no molho de cobertura.

Também foi avaliada a variação da percentagem de sal no produto acabado ao longo do tempo, correlacionando com a percentagem de sal inicial dos lombos e das migas que eram rececionados na fábrica, tendo em conta a proporção de migas em relação aos lombos utilizados e o molho de cobertura bem como o estado do atum.

Em relação à determinação da absorção de molho pelo atum, esta corresponde à variação entre o peso de enchimento e o peso escorrido determinado, caso o peso escorrido seja superior ao peso de enchimento. Contrariamente, caso o peso escorrido seja inferior ao peso de enchimento inicial, considera-se que houve perda de percentagem de pescado na lata.

Após a cravação estamos perante um sistema fechado, sendo que as perdas ou ganhos correspondem às percentagens de absorção de molho pelo pescado, ou seja, à diferença entre a quantidade de pescado na lata antes da adição de molho e posterior cravação e esterilização e a quantidade de pescado na lata após esses processos.

Os fatores estudados com o intuito de determinar o que mais influencia a absorção foram o tempo, a humidade da matéria-prima e o estado da matéria-prima, diretamente relacionado com os processos de congelação e descongelação do pescado antes do enlatamento

O teor de humidade é inversamente proporcional ao teor de gordura em pescado, sendo que quanto maior a percentagem de humidade determinada no atum antes do enlatamento menos gordura este possui na sua constituição (Belitz, 2004).

Posto isto, a humidade da matéria-prima e posterior teor de gordura ditará o seu comportamento com o molho de cobertura, sendo que quando se utilizam óleos ou gorduras como molho de cobertura, o atum tem uma afinidade maior para o molho havendo uma maior tendência para absorção. Por outro lado, o atum ao natural, tem uma menor afinidade para o molho, uma vez que este é hidrofílico em relação ao pescado, sendo que a percentagem de atum não tem tendência a aumentar, mas sim diminuir tendo em conta que durante o processo de esterilização parte da água contida no pescado evapora passando para o molho.

Cada amostra é constituída por 40 latas que correspondem a um lote de produção, foram avaliadas 5 amostras para cada molho de cobertura: água, óleo e tomate.

Antes do enlatamento do atum eram recolhidas amostras de matéria-prima, neste caso, recolhia-se uma amostra de migas e uma amostra de lombos de atum. Estas amostras eram sujeitas a uma avaliação da percentagem de humidade efetuando-se duas medições por cada amostra, e duas avaliações da percentagem de sal, uma por cada um dos dois métodos de determinação. Recolham-se informações acerca do lote do atum utilizado, a percentagem de migas, o molho de cobertura, a zona FAO, e processo de conservação antes do enlatamento (estado da matéria-prima).

Aquando o processo de enlatamento, recolham-se 40 latas que eram numeradas registando-se o peso de enchimento. Após a cravação e esterilização destas latas, eram abertas 10 latas após 7 dias, após 15 dias, após 1 mês e após 3 meses, e nesses momentos eram realizadas medições de peso líquido e escorrido, determinação do teor de sal pelo método do condutivímetro em 3 das 10 latas, e determinação do teor de sal pelo método da NP2929 em 2 latas bem como a determinação da percentagem de água no molho caso se aplicasse.

7. ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

7.1. Avaliação do comportamento do atum enlatado em diferentes molhos

Os resultados alcançados no âmbito da avaliação do comportamento do atum em lata e da sua qualidade foram obtidos tendo em conta o conjunto de amostras que se encontram descritas em anexo.

Todas as amostras avaliadas foram produzidas com atum Skipjack (*Katsuwonus pelamis*), espécie privilegiada na elaboração de conservas de atum durante o período de laboração em que as amostras utilizadas foram produzidas.

Tabela 6 - Designação do tipo e estado da matéria-prima, e das amostras de produto final.

	Identificação	Designação
Tipo de matéria-prima	L	Lombos de atum
	M	Migas de atum
Conservação da matéria-prima antes do enlatamento (Estado da matéria-prima)	R	Refrigeração
	C	Congelação
Tipo de produto	ABO	Atum posta em óleo
	ABT	Atum posta em tomate
	ABW	Atum posta em água

7.1.1. Absorção de molho por parte do pescado

Os dados obtidos na avaliação da absorção de molho de cobertura por parte do pescado, no caso do ABW estão contemplados na tabela seguinte, onde se verificam as percentagens médias de absorção ao longo do tempo obtidas para cada amostra.

As amostras 2 e 3 apresentam valores de absorção negativos, ou seja, o seu peso escorrido determinado foi inferior ao peso de enchimento inicial. Assume-se, assim, que houve perda de percentagem de pescado. A amostra 1 apresentou alguma absorção, já as amostras 4 e 5 apresentaram absorções superiores entre os 6 e os 12 %.

Tabela 7 – Absorções médias e pesos médios obtidos com as amostras de atum posta em água.

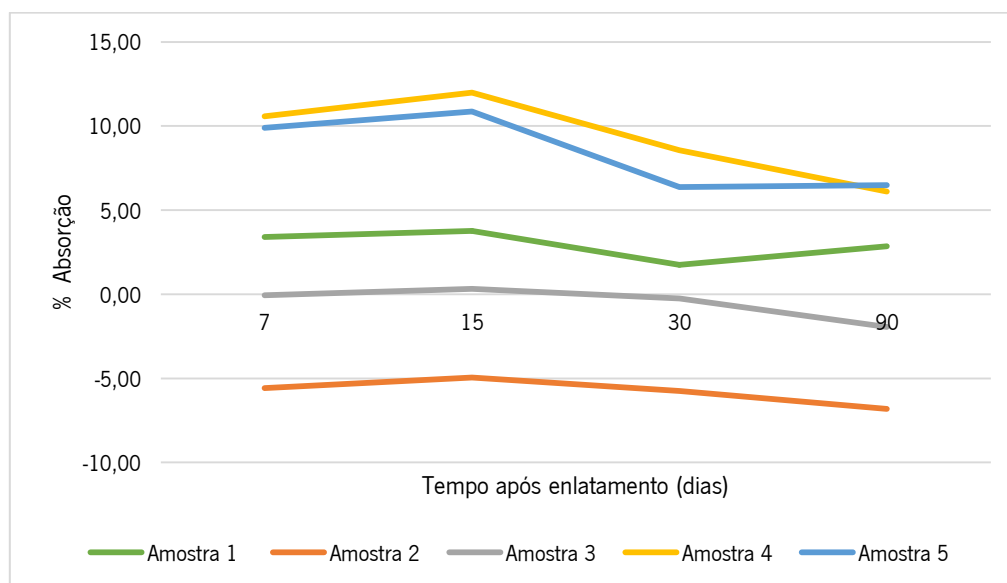
Tempo (dias)	Absorção média de molho (%)				
	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Amostra 4	Amostra 5
7	3,41	- 5,75	- 0,06	10,57	6,38
15	3,77	- 6,82	- 0,24	6,11	6,49
30	1,74	- 5,59	0,32	8,56	9,90
90	2,85	- 4,96	- 1,95	11,99	10,86
Peso enchimento médio (g)	77	82	79	79	76
Peso escorrido médio (g)	79	77	78	86	83
Peso Líquido médio (g)	115	115	114	114	114

As amostras 4 e 5, foram produzidas com matéria-prima que apresentava teores de humidade mais elevados na ordem dos 66-67 %. No gráfico seguinte verifica-se que apresentaram uma maior absorção em comparação com as amostras restantes. As amostras 1, 2 e 3 foram produzidas com matéria-prima cujo teor de humidade rondava os 64 %, verificando-se uma percentagem de absorção inferior.

Daqui se depreende que a afinidade entre o pescado e o molho de cobertura é pouca tendo em conta que o molho de cobertura é hidrofílico e o pescado maioritariamente lipofílico. Por outro lado, há perdas que ocorrem por evaporação no processo de esterilização, que podem justificar a pouca absorção que se verifica.

No que diz respeito ao fator tempo decorrido após enlatamento, verificou-se que neste caso a absorção máxima ocorreu nos primeiros 15 dias após enlatamento.

Gráfico 1 - Absorção de molho por parte do atum posta em água ao longo do tempo após enlatamento.



A tabela seguinte refere-se à variação entre o peso de enchimento das latas e o peso final escorrido, tendo em conta a absorção do molho das amostras de atum posta em óleo de girassol.

É possível verificar que houve absorção de molho em todas as amostras de atum posta em óleo analisadas, no entanto as amostras 3 e 4 apresentaram valores de absorção médios compreendidos entre os 14 e os 24 % aproximadamente, valores superiores em relação às restantes amostras avaliadas.

Tabela 8 - Absorções médias e pesos médios obtidos com as amostras de atum posta em óleo.

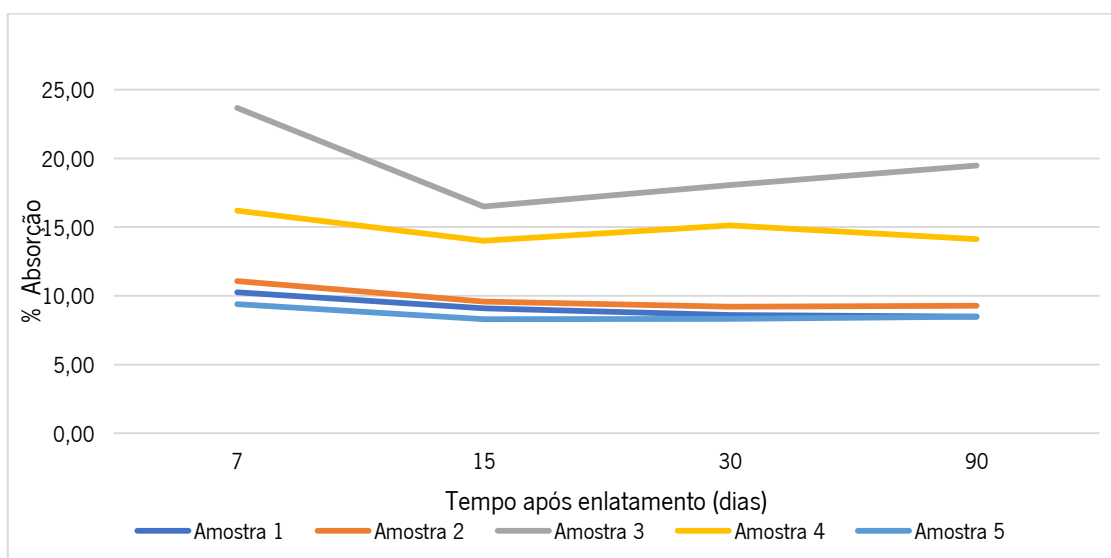
Tempo (dias)	Absorção média de molho (%)				
	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Amostra 4	Amostra 5
7	10,26	11,07	23,68	16,19	9,39
15	9,09	9,58	16,49	14,00	8,31
30	8,60	9,21	18,06	15,13	8,31
90	8,49	9,27	19,47	14,12	8,49
Peso enchimento médio (g)	63	66	69	66	65
Peso escorrido médio (g)	69	72	82	75	78
Peso Líquido médio (g)	110	113	109	110	107

Tendo em consideração o gráfico seguinte, as amostras 3 e 4 apresentaram absorções superiores. Verificou-se que o pescado antes do enlatamento apresentava um teor de humidade baixo, na ordem dos 63 %, ou seja, a afinidade entre o pescado e o molho (lipofílico) é superior e neste caso óleo é melhor absorvido. Para além disso, na produção destas amostras utilizou-se cerca de 40 % de migas no enlatamento o que faz aumentar a absorção tendo em conta que a área de superfície em contacto com o molho é superior.

Por outro lado, as amostras 1, 2 e 5 apresentam um comportamento idêntico no que diz respeito à absorção. A amostra 2, apesar de ter sido produzida com uma percentagem de migas inferior, e do atum ter sido enlatado com uma humidade na ordem dos 66 % apresentou uma absorção ligeiramente superior em relação às amostras 1 e 5, cujas humidades da matéria-prima eram de aproximadamente 68 e 69 %, sendo que neste caso a afinidade do molho de cobertura para o pescado é bastante menor, tendo em consideração o teor de água do peixe.

Notam-se maiores variações de peso nos primeiros 15 dias após enlatamento, pelo que no restante período de tempo a absorção se manteve mais ou menos constante.

Gráfico 2 - Absorção de molho por parte do atum posta em óleo ao longo do tempo após enlatamento.



A avaliação das diferenças entre o peso de enchimento e o peso escorrido do atum posta em tomate, definido como absorção de molho por parte do pescado, estão contidas na

tabela seguinte, que contempla as percentagens médias de absorção ao longo do tempo para cada amostra.

Verificamos que todas as amostras absorveram molho em grande quantidade, as absorções médias mínimas rondam os 10 % e as máximas chegam aos 36 %.

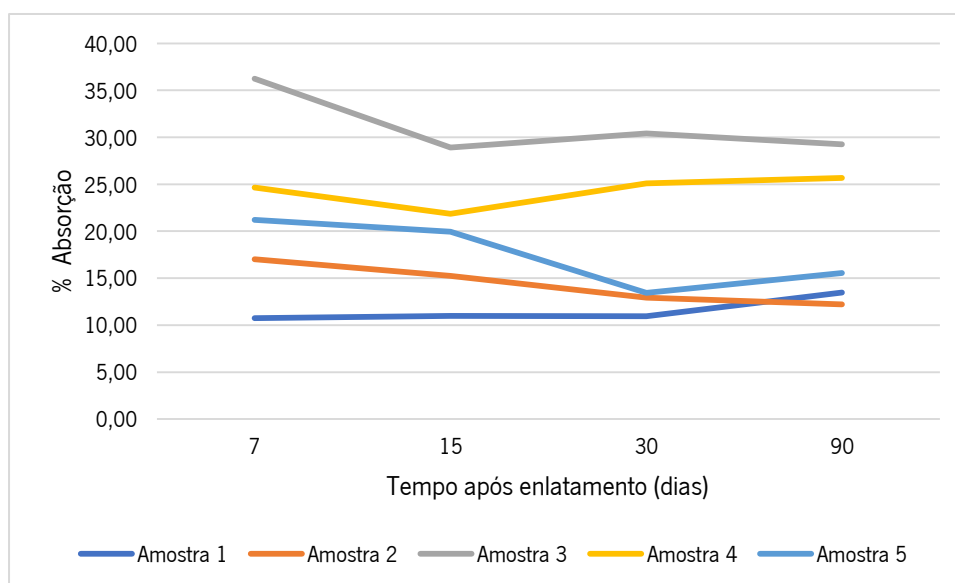
Esta absorção em grande escala é devida à alta densidade do molho de tomate. Ainda assim as amostras 1,2 e 5 apresentam absorções mais baixas, tendo em consideração que a matéria-prima antes do enlatamento apresentava humidades na ordem dos 69 %, o que diminui ligeiramente a afinidade entre o pescado e o molho (maioritariamente lipofílico). Por outro lado, parte dessa humidade, tal como referido anteriormente é perdida por evaporação passando para o molho.

Tabela 9 - Absorções médias e pesos médios obtidos com as amostras de atum posta em tomate.

Tempo (dias)	Absorção média de molho (%)				
	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Amostra 4	Amostra 5
7	10,75	17,02	36,23	24,64	21,20
15	10,97	15,23	28,90	21,85	19,94
30	10,97	12,94	30,40	25,08	13,43
90	13,49	12,20	29,24	25,66	15,54
Peso enchimento médio (g)	69	74	64	78	73
Peso escorrido médio (g)	86	84	84	91	85
Peso Líquido médio (g)	111	112	110	113	113

As amostras 3 e 4 foram produzidas com matéria-prima cuja humidade rondava os 66 %, neste caso a afinidade entre o molho e o pescado é ligeiramente superior em relação as restantes amostras. Estas são as que apresentam as maiores absorções de molho dentro de todas as amostras avaliadas. As amostras apresentaram variações, a nível de absorção, mais notórias nos primeiros 30 dias após enlatamento, tal como se pode verificar no seguinte gráfico.

Gráfico 3 - Absorção de molho por parte do atum posta em tomate ao longo do tempo após enlatamento.



7.1.2. Variação do teor de sal

A seguinte tabela representa a variação entre o teor de sal determinado nas latas ao longo do tempo e o teor de sal determinado na matéria-prima antes do enlatamento.

Esta variação de teor de sal foi calculada segundo a fórmula em anexo tendo em consideração as determinações de sal realizadas à matéria-prima antes do enlatamento e às latas através de dois métodos, cujos dados se encontram em anexo.

Tabela 10 – Variação entre o teor de sal da matéria-prima e o teor de sal determinado após enlatamento do atum em diferentes molhos.

Produto	Método	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Amostra 4	Amostra 5
ABW	Condutivimetro	-65,38	-17,72	-24,86	-27,69	-32,10
	NP 2929	-62,81	-34,12	-24,70	-19,71	-38,85
ABO	Condutivimetro	-25,00	-1,96	-9,80	-26,51	-11,62
	NP 2929	-25,00	-43,93	-13,27	-43,55	-16,06
ABT	Condutivimetro	-3,59	7,84	-9,09	-5,59	4,58
	NP 2929	-25,00	23,56	-17,83	-6,42	-7,05

Generalizando, verificou-se uma perda de teor de sal relativamente à quantidade de sal existente na matéria-prima em praticamente todas as amostras avaliadas.

Esta perda de sal pode ser considerada normal uma vez que durante o processo de esterilização os constituintes hidrossolúveis presentes no pescado nomeadamente vitaminas,

aminoácidos e sais minerais tendem a ser transferidos para o meio de cobertura, por evaporação e posterior condensação na lata.

Quando o molho de cobertura utilizado é água, esta transferência de compostos hidrossolúveis do pescado para o molho, como é o caso do cloreto de sódio, intensifica-se, notando-se perdas de teor de sal superiores.

No caso do atum posta em tomate, este tende a perder menos sal ou até mesmo absorver parte do sal contido no molho, uma vez que é adicionado sal aquando a preparação do mesmo.

Verificamos que o método utilizado para determinação do teor de sal influencia os resultados, notando-se grande disparidade de resultados em algumas amostras, sendo que estes futuramente deveriam ser alvos de uma validação por parte do departamento de qualidade.

A avaliação do fator tempo após enlatamento não permitiu conclusões fidedignas no que diz respeito à variação do teor de sal, pois a amostra analisada ao longo do tempo não era a mesma, isto é, a amostra sujeita a cada determinação era destruída, não sendo possível uma reutilização para determinações posteriores.

Por outro lado, a amostragem de matéria-prima deveria ser maior, tendo em conta os resultados acima, esta não se mostrou representativa para a quantidade de latas estudadas (40 unidades).

7.1.3. Percentagem de exsudato aquoso no molho de cobertura

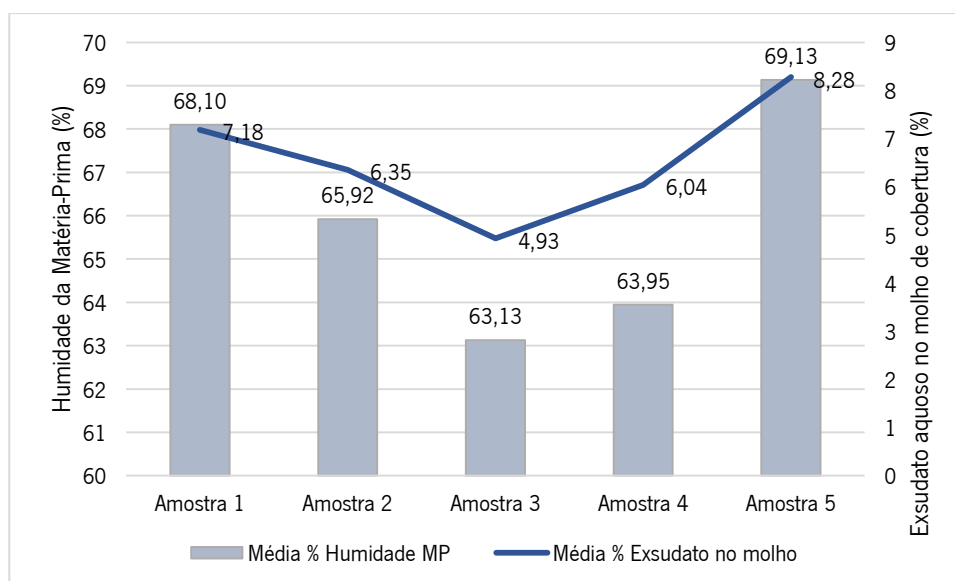
A quantidade de água no molho de cobertura só foi possível determinar nas amostras de atum posta em óleo, esta quantidade, denominada por exsudato aquoso é influenciada pela humidade da matéria-prima e também pelo processo de esterilização, que, se decorrer em excesso confere ao molho um aspeto menos apreciável uma vez que parte da água se encontra dispersa no molho. A seguinte tabela contempla as humidades determinadas nas matérias primas antes do processo de enlatamento e o exsudato aquoso determinado nas latas após o enlatamento.

Tabela 11 – Valores médios de humidade da matéria-prima e quantidade média de água no molho após enlatamento (% de exsudato aquoso) determinados nas amostras de atum posta em óleo.

	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Amostra 4	Amostra 5
Média Humidade MP (%)	68,10	65,92	63,13	63,95	69,13
Média Exsudato Aquoso (%)	7,18	6,35	4,93	6,04	8,28

O gráfico abaixo permite verificar que a percentagem de exsudato aquoso é diretamente proporcional à humidade da matéria-prima. Tal como era expectável, as latas produzidas com matéria-prima que apresentava maiores teores de humidade apresentaram maior quantidade de água no molho de cobertura.

Gráfico 4 – Comparação entre a humidade da matéria-prima e a quantidade de água no molho de cobertura após enlatamento (% de exsudato aquoso).



8. CONCLUSÕES

Atualmente, todas as indústrias do setor alimentar devem ter implementados sistemas eficazes e capazes de garantir a qualidade e segurança alimentar dos produtos. Ao longo do estágio, verificou-se que a qualidade e segurança do produto final é altamente afetada pelo sistema de gestão e de controle de qualidade, por todo o processo de fabrico, por todos os intervenientes na manipulação do produto, e por todas as medidas preventivas adotadas, desde a matéria-prima até ao consumidor final.

O trabalho desenvolvido ao longo do estágio permitiu a aquisição de vários conhecimentos no âmbito da indústria de conservas de peixe, mais precisamente de atum, tendo um papel fundamental e uma enorme influência a nível profissional e também pessoal.

Existem muitos fatores inerentes ao processo produtivo que acabam por influenciar direta ou indiretamente o comportamento do pescado. O molho de cobertura e as características da matéria prima, como é o caso da humidade, influenciaram significativamente o comportamento do atum, nomeadamente no que diz respeito à absorção de molho por parte do mesmo.

O atum posta em água apresentou uma menor absorção de molho por parte do pescado, que está diretamente relacionada com o elevado teor de gordura característico do pescado, ou seja, percentagem de pescado tem tendência a diminuir e a percentagem de molho tem tendência a aumentar. Por outro lado, o atum posta em óleo e em tomate apresentam maiores percentagens de absorção, uma vez que a afinidade entre o molho e o pescado é superior, ou seja, a percentagem de peixe tende a aumentar enquanto que a percentagem de molho tem tendência a diminuir.

O molho de cobertura também mostrou influenciar o teor de sal na lata, isto é, o atum quando enlatado em água e em óleo de girassol tendencialmente perde teor de sal, sendo esta perda mais evidente na água. Por sua vez, quando enlatado em molho de tomate, na sua maioria, o pescado tende a absorver parte do sal existente no molho.

A percentagem de água no molho, que apenas foi avaliada no atum posta em óleo, é influenciada pelo processo de cozimento e esterilização. Este último, quando ocorre em excesso, causa desnaturação de proteínas devido às altas temperaturas aplicadas, originando perdas de

água consideráveis que se fazem depois notar no molho de cobertura que adquire um aspeto desagradável (Aubourg, 2001).

Em suma, a qualidade do atum em lata é maioritariamente influenciada pelo tratamento que é dado ao pescado desde a sua captura até à cravação da lata, nomeadamente no que diz respeito á congelação em navios, descargas, descongelações, cozimento, limpeza, refrigeração, enlatamento, adição de molho e por fim esterilização, no fim, direta ou indiretamente todos estes processos acabam por afetar a qualidade do produto final.

9. BIBLIOGRAFIA

- Amaro, C. (novembro de 2010). *A pesca de atum nos Açores*. Obtido em 31 de outubro de 2018, de Diário de notícias, Portugal: <https://www.dn.pt/revistas/nm/interior/a-pesca-do-atum-nos-acores1707523.html>.
- Aubourg, S. P. (2001). Food Science and Technology International Review : Loss of Quality during the Manufacture of Canned. *Food Science*.
- Barbosa, A. M. (1941). *Sobre a indústria de conservas em Portugal*. Lisboa.
- Belitz, H. D. (2004). *Food Chemistry*. Berlin: Springer-Verlag.
- Bonnaterre. (1788). *Fisheries and aquaculture department, Species Fact Sheets, Thunnus albacare*. Obtido em 5 de novembro de 2018, de FAO: <http://www.fao.org/fishery/species/2497/en>.
- Brower, K. (março de 2014). *Atum*. Obtido em 3 de novembro de 2018, de National Geographic Portugal: <https://nationalgeographic.sapo.pt/44-edicoes/156/106-atum>
- Bruce B. Collette, C. E. (1983). *FAO SPECIES CATALOGUE: SCOMBRIDS OF THE WORLD, AN ANNOTATED AND ILLUSTRATED CATALOGUE OF TUNAS, MACKERELS, BONITOS, AND RELATED SPECIES KNOWN TO DATE* (Vol. 2). Roma, Roma.
- Chapman, E. W. (2011). Atlantic bluefin tuna (*Thunnus thynnus*): a state- dependent energy allocation model for growth , maturation , and reproductive investment.
- DGPA. (2008). *Guia de identificação de atuns do atlântico*. Obtido em 16 de outubro de 2018, de https://www.dgrm.mm.gov.pt/documents/20143/0/GUIA_IDENTIFICA%C3%87%C3%830_DOS_ATUNS_DO_ATL%C3%82NTICO_2008.pdf/495545fd-a71b-a9b0-dbbb-20a2a5d524c9
- Eugénia, M. (1974). *Managerial strategies in canning industries : A case study of early twentieth century Portugal*.

- FAOa. (s.d.). *Aspetos da Qualidade Associados ao Pescado*. Obtido em 3 de novembro de 2018, de FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations): <http://www.fao.org/docrep/003/T1768P/T1768P04.htm>
- FDA. (s.d.). *Fish and Fishery Products Hazards and Controls Guidance- FDA*. Obtido em 5 de novembro de 2018, de FDA (Food and Drug Administration): <https://www.fda.gov/downloads/food/guidanceregulation/ucm252448.pdf>
- Featherstone, S. (2012). A review of development in and challenges of thermal processing over the past 200 years – A tribute to Nicolas Appert. *FRIV*, 156-160.
- Fromentin, J. (2003). The East Atlantic and Mediterranean bluefin tuna stock management: uncertainties and alternatives. 51–62.
- Garrido, A. (2000). Políticas de abastecimento no segundo pós-guerra: a «Organização das Pescas». 651–694.
- Graça, P. (2013). *Estratégia para a redução do consumo de sal na alimentação em Portugal*. Sistema Nacional de Saúde. Obtido em junho de 2019, de <https://www.dgs.pt/?cr=24482&cr=24482>
- ISSF. (2012). ISSF Technical Report: Status of the world fisheries for tuna. *International Seafood Sustainability Foundation, Washington, D.C., USA*.
- Johnston, W., Nicholson, F., Roger, A., & Stroud, G. (1994). *Freezing and refrigerated storage in fisheries. Freezing at sea*. Obtido em 17 de janeiro de 2019, de FAO Fisheries technical paper n° 340: <http://www.fao.org/docrep/003/v3630e/v3630e14.htm>
- Linnaeus. (1758). *Fisheries and aquaculture department, Species Fact Sheets, Katsuwonus pelamis*. Obtido em 12 de 11 de 2018, de FAO: <http://www.fao.org/fishery/species/2494/en>.
- Manual HACCP da empresa relativo à produção de latas e frascos de atum em conserva. (s.d.).
- Medeiros, S. D. (1995). *Tecnologia e Inspeção de Pescado e Derivados, conservas enlatadas*. Brasil: Instituto de pós-graduação.

- Melo, C. e. (2012). *Retrato do sector das conservas portuguesas*. Obtido em 13 de outubro de 2018, de Hipersuper: <http://www.hipersuper.pt/2012/09/20/retrato-do-sector-das-conservas-portuguesas-por-castro-e-melo-fileira-do-pescado/>
- Myrseth, A. (Ed.). (1985). *Planning and engineering data. Fish canning*. Obtido em 17 de janeiro de 2019, de FAO fisheries circular n° 784: <http://www.fao.org/docrep/003/R6918E/R6918E00.htm#Contents>
- NOAA . (15 de Agosto de 2019). Obtido de NOAA - National Oceanic Atmospheric Administration: <https://oceanservice.noaa.gov/facts/pelagic.html>
- O atum patudo - Thunnus obesus*. (23 de Julho de 2019). Obtido de Peixes Desportivos do Mundo: <http://peixesdesportivosdomundo.blogspot.com/2019/06/o-atum-patudo-thunnus-obesus-lowe-1839.html>
- Purse Seine*. (s.d.). Obtido em 3 de novembro de 2018, de Marine Stewardship Council: <https://www.msc.org/what-we-are-doing/our-approach/fishing-methods-and-gear-types/purse-seine>
- Science, C. o. (n.d.). Determination of Chloride Iron Concentration by Titration (Volhard's Method). Obtido em junho de 2019, de https://www.canterbury.ac.nz/media/documents/science-outreach/chloride_volhard.pdf
- Sousa, M. (2015). *Dissertação de Mestrado: Análise dos Hábitos Alimentares e de Consumo de Pescado das Populações de Leiria e Peniche*. Peniche: Instituto Politécnico de Leiria, Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar.
- Species Directory - Atlantic Skipjack Tuna*. (24 de Julho de 2019). Obtido de NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration: <https://www.fisheries.noaa.gov/species/atlantic-skipjack-tuna>
- Suanzes-Carpegna, D. (1998). *Relatório sobre a indústria de conservas de produtos da pesca e da aquicultura na União Europeia*. Comissão das pescas.
- Victoria, E. J. (2011). Water activity, moisture and salt levels in imported salted and dried fish. *Brazilian Journal of Food Technology*, 125-129.

Walli, A., Teo, S. L., Boustany, A., Farwell, C. J., Williams, T., Dewar, H., . . . Block, B. A. (2009).
Seasonal Movements , Aggregations and Diving Behavior of Atlantic Bluefin Tuna (*Thunnus thynnus*) Revealed with Archival Tags.

Yellowfin tuna Western and Central Pacific Ocean. (14 de Setembro de 2019). Obtido de
Fishsource: https://www.fishsource.org/fishery_page/2664

Anexo 2: Figura 6 - Folha de registo de controlo de produto acabado.



Mod.24.02

Produto Acabado

PRODUTO ACABADO

Data: ___/___/___ Fabrico: _____
 Lata: _____ Marca: _____ Lote: _____

PARÂMETROS	Hora Esterilização:			Hora Esterilização:			Hora Esterilização:			Hora Esterilização:			Hora Esterilização:		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1. Embalagem															
1.1 Exterior															
1.2 Interior															
2. Apresentação															
3. Pele															
4. Odor e Sabor															
5. Massa muscular															
6. Meio de cobertura (natureza e exsudado)															
7. Meio de cobertura (cor e consistência)															
Cotação total															

Notas: Lata 1 – Verificada passado 24h à temperatura ambiente; Lata 2 – Verificada passado 14 dias à temperatura ambiente; Lata 3 – Verificada passado 14 dias a 37°C

A	B	C	D
48 – 46	44 – 32	30 – 22	< 20

COTAÇÃO MÉDIA: _____

	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso líquido (g)															
Peso escorrido (g)															

pH	2	3	ΔpH	2	3	ΔpH	2	3	ΔpH	2	3	ΔpH	2	3	ΔpH

LATA	1	2	3
Data de entrada			
Data de saída			
Verificação	Pos/Neg	Pos/Neg	Pos/Neg

Médias	
Peso líquido (g)	
Peso escorrido (g)	

OBSERVAÇÕES:

VERIFICADO POR: _____ RESPONSÁVEL: _____

ELABORADO POR
DIRECTOR DA QUALIDADE

APROVADO POR:
MEMBRO DA COMISSÃO EXECUTIVA

PÁGINA 1 DE 1

Anexo 3 - Método de deteção de histamina pelo kit Reveal Histamine.

A deteção de histamina pode ser efetuada através da utilização de um kit que permite uma análise qualitativa rápida, o kit reveal histamine que é composto pelo seguinte material: 25 tiras de teste de histamina, 25 copos de amostra e 25 recipientes de 7 ml com diluente de amostra. Para além disso, também é necessário: cilindro graduado, frasco de extração de amostra de 250 ml, tubos de recolha de amostras, misturador, balança com capacidade 10-50 g, pipeta de 100 µl, pontas de pipeta, toalhas de papel ou material absorvente equivalente, cronómetro, marcador à prova de água, água ionizada.

Ao efetuar este teste, deve ter-se em atenção que as tiras devem estar sempre dentro do tubo para se manterem secas, o kit deve ser armazenado a temperatura ambiente (18-30 °C), não deve ser utilizado após a data de validade, devem ser utilizadas luvas e outros equipamentos de proteção em todos os momentos, e deve ser utilizado material limpo entre cada amostra de forma a evitar contaminação cruzada.

Antes de se efetuar o teste deve proceder-se à preparação da amostra, no caso do peixe em lata coloca-se o conteúdo da lata (peixe e molho) na misturadora e tritura-se até ficar homogéneo guardando a amostra a 2-8°C até fazer a análise. No caso de se tratar de peixe fresco ou congelado, começa-se por limpar e eviscerar 3 peixes, cortando de seguida 3 pedaços transversais de 2,5 cm de espessura e triturando-os na misturadora até ficar homogéneo, por fim guarda-se as amostras a 2-8°C até ser realizada a análise.

Para se proceder à extração da amostra, começa-se por colocar num frasco de extração de amostra 190 ml de água ionizada juntando cerca de 10 g da mistura homogénea. Seguidamente rosca-se a tampa e agita-se vigorosamente o frasco durante 15 a 20 segundos para provocar a suspensão do tecido do peixe na água. Espera-se aproximadamente 5 minutos e volta-se a agitar durante 15 a 20 segundos para voltar a suspender os tecidos de peixe na água. Espera-se mais 5 minutos e volta-se a agitar durante 15 a 20 segundos para suspender os tecidos do peixe. Por fim, deixa-se os tecidos do peixe depositar no fundo do frasco durante 30 segundos, e desta forma, o extrato da amostra está pronto para diluição.

Devido à sensibilidade do método, após a extração da amostra, o extrato deve ser diluído antes de realizar o teste, deve utilizar-se uma pipeta limpa, e juntar-se 100 µL de extrato da amostra num copo de amostra fornecido com o kit, agitando suavemente para misturar. No final

desta etapa, a amostra encontra-se pronta para a análise, deve repetir-se este procedimento para todas as amostras, usando um copo de amostra diferente para cada teste.

A análise é efetuada começando por remover o número de cuvets correspondente ao número de amostras, usando um pipetador e uma ponta nova, adiciona-se 200 µL de amostra na cuvete e repete-se para cada amostra utilizando-se uma ponta nova da pipeta em cada amostra. Coloca-se uma nova tira de teste de histamina, no sentido das setas, dentro da cuvete, espera-se 5 minutos, retira-se a tira e interpreta-se os resultados.

A interpretação do teste é feita da seguinte forma: se não aparecer nenhuma linha de controlo, o teste é considerado inválido; se a linha de teste apresentar uma intensidade tão ou mais escura do que a linha de controlo, a amostra é negativa, a histamina é inferior a 50 ppm; se a linha de teste apresentar uma intensidade mais clara do que a linha de controlo, a amostra é positiva, a histamina é superior a 50 ppm; se a linha de teste não aparecer, a amostra é altamente positiva.

Negativo



Positivo

Anexo 4 - Método Vial PP-Screw

A determinação de histamina pelo método vial PP-screw requer os seguintes materiais: vortex; micropipetas de 100 µl a 200 µl; pipeta repetidora com 10 µl, 100 µl, 150 µl, 200 µl; espectrofotómetro de placas (450 nm); vial PP-screw de 50 ml (Ex: Greiner); banho-maria (100 °C) e homogeneizador. São necessários como reagentes: 6 brancos, “buffer” e enzima azul.

A concentração de histamina aumenta em alimentos frescos, portanto é importante transportá-las para o laboratório logo depois da recolha da amostra. Deve utilizar-se sempre viais de plástico para a preparação.

No caso do peixe em lata, coloca-se o conteúdo da lata (peixe e molho) na misturadora e tritura-se até ficar homogéneo, devendo-se guardar as amostras a 2-8 °C até fazer a análise. No caso de se tratar de peixe fresco ou congelado, começa-se por limpar e eviscerar 3 peixes, cortando de seguida 3 pedaços transversais de 2,5 cm de espessura e triturando-os na misturadora até ficar homogéneo, por fim guarda-se as amostras a 2-8°C até fazer a análise.

Para a realização da análise começa-se por pesar 5 g de amostra homogénea, para um vial (PP-screw) de 50 ml, adicionando-se 20 ml de água destilada na amostra. De seguida incuba-se a amostra durante 20 minutos em água a ferver (banho-maria) e filtra-se a amostra para uma proveta com papel absorvente e deixa-se arrefecer a amostra. Transfere-se 2 ml do extrato em viais de centrifugação durante 2 minutos a uma velocidade superior a 10000 G numa microcentrifuga. Se o extrato tiver uma camada de gordura no topo depois da centrifugação penetra-se a camada com uma pipeta e transfere-se a parte inferior para outro vial e é novamente centrifugado (no caso do extrato estar turvo é necessário filtrar com uma seringa com filtro). Em alternativa pode centrifugar-se durante 10 minutos a 2500 G (se possível a 4 °C (39 °F)).

Diluição do extrato a efetuar antes de começar com a realização do teste:

Realização do teste:

Padrões:

1. Com a pipeta repetidora, adicionar 150 µl de “buffer” para os poços e abanar as placas cuidadosamente;

2. Adicionar 100 µl dos 6 padrões preparados para diferentes poços. Depois, agitar cuidadosamente a placa;
3. Passado 3 minutos, a absorção (A1) é medida a 450nm sem o filtro referencia*;

*Pode ocorrer uma reação paralela durante a análise enzimática; se durante 3 min de incubação aumentar a cor amarela da solução, testar a presença de ácido ascórbico com concentrações abaixo de 250 mg/L. Se não for detetado nada, aumentar o tempo de incubação para 10 minutos.

4. Adicionar 10 µl de solução enzimática azul com a pipeta repetidora para cada poço. Agitar com cuidado.
5. Passado 10 minutos, a absorção (A2) é medida a 450 nm sem o filtro referencia.

Amostra:

1. Com a pipeta repetidora, adicionar 150 µl de “buffer” para os poços e abanar as placas cuidadosamente;
2. Adicionar 100 µl das amostras preparadas para diferentes poços em duplicado. Depois disso, agitar cuidadosamente a placa;
3. Passado 3 minutos, a absorção (A1) é medida a 450nm sem o filtro referencia*;
4. *Pode ocorrer uma reação paralela durante a análise enzimática; se durante 3 min de incubação aumentar a cor amarela da solução, testar a presença de ácido ascórbico com concentrações abaixo de 250 mg/L. Se não for detetado nada, aumentar o tempo de incubação para 10 minutos.
5. Adicionar 10 µl de solução enzimática azul com a pipeta repetidora para cada poço. Agitar com cuidado.
6. Passado 10 minutos, a absorção (A2) é medida a 450 nm sem o filtro referencia.

Interpretação dos resultados:

O cálculo deve ser efetuado usando uma regressão linear. A curva dos padrões está descrita no certificado incluído no conjunto de teste.

Amostra	Fator de diluição	Valores limites (mg/Kg)
Peixe fresco/enlatado	5	2-100

Na comparação com o certificado, os valores mais altos para a absorvância (450 nm) da curva de calibração especialmente o padrão zero, pode resultar numa contaminação de histamina. Uma diluição mais forte com água é recomendada para valores de absorvância maior que o padrão 6.

Recomendações:

- Cada amostra deve ser lida em duplicado;
- Analisar a amostras com e sem histamina para servirem de teste de controlo.

A solução padronizada que se encontra no kit deve ser usada como padrão para verificar a correta e não interferência de histamina no teste.

10mg/L controlo padronizado:

1. Diluição 1:1000 da solução padronizada de histamina (10mg/L);
Ex em dois passos: - 100 µl + 3,9ml de água (1:40);
- 200 µl da solução + 4,8ml de água (1:1000 no total);
2. Utilizar 100 µl no ensaio.

50mg/L controlo de peixe padronizado com histamina:

1. Pipetar 25 µl da solução padronizada de histamina (10 mg/l) para 5g de peixe homogéneo;
2. Extrair da amostra com 20 ml de água.

Anexo 6: Tabela 12 - Dados relativos à avaliação da matéria-prima utilizada na produção das amostras de ABW- Atum posta em água.

Amostra	Matéria-prima (MP)	Estado da MP	% Estipulada MP	% Humidade	% Humida de média	% sal COND.	% sal média COND.	% sal NP2929	% sal média NP2929	Zona FAO	Espécie
1	L	R	90	66,98	66,23	3,00	2,07	2,16	1,21	34 e 47	SK
	L	R	90	64,92		1,40		0,48			
	M	C	10	68,48		0,90		0,18			
	M	C	10	68,97		0,80		0,23			
2	L	R	90	65,60	64,55	1,00	1,58	0,26	1,48	34 e 47	SK
	L	R	90	64,93		1,90		2,40			
	M	R	10	58,87		2,60		2,80			
	M	R	10	57,27		2,90		2,82			
3	L	C	90	64,98	64,59	1,20	1,22	0,85	0,83	34	SK
	L	C	90	63,79		1,20		0,79			
	M	C	10	66,59		1,40		0,93			
	M	C	10	66,19		1,40		0,91			
4	L	C	90	69,38	68,71	1,60	1,89	1,10	1,37	34 e 47	SK
	L	C	90	69,75		1,80		1,30			
	M	R	10	60,83		3,70		2,90			
	M	R	10	61,20		3,50		2,80			
5	L	C	90	66,93	66,36	1,85	1,89	1,39	1,39	34 e 47	SK
	L	C	90	65,23		1,89		1,32			
	M	C	10	68,89		2,06		1,72			
	M	C	10	68,95		2,15		1,69			

Anexo 7: Tabela 13 - Dados relativos à avaliação da absorção de molho por parte do pescado ao longo do tempo – Atum posta em água (ABW).

$$\% \text{ de absorção} = (\text{peso escorrido} - \text{peso enchimento}) / \text{peso enchimento}$$

Absorção de molho por parte do pescado ao longo do tempo						
Lata	Tempo (dias)	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Amostra 4	Amostra 5
1	7	-1,33	-3,18	-1,28	14,29	12,50
2	7	1,30	-5,26	1,23	11,39	10,26
3	7	5,33	-7,88	0,00	12,20	12,66
4	7	1,33	-3,07	0,66	14,29	8,97
5	7	3,85	-5,41	-2,60	7,79	6,49
6	7	4,11	-8,86	-0,64	11,84	10,13
7	7	3,75	-5,73	4,46	13,33	12,99
8	7	1,30	-4,46	1,28	3,85	9,88
9	7	8,11	-5,33	-3,11	11,69	6,33
10	7	6,33	-6,67	-0,62	5,06	8,75
11	15	3,85	-1,41	-1,23	11,27	8,64
12	15	5,33	-6,10	-1,86	11,84	11,25
13	15	3,80	-6,10	-1,23	13,33	10,00
14	15	3,90	-8,54	0,00	14,29	12,99
15	15	6,49	-6,59	-5,00	9,33	10,39
16	15	4,23	-6,98	-3,07	14,47	7,41
17	15	-1,27	-3,66	3,45	7,89	11,25
18	15	1,27	-6,51	4,83	22,06	9,88
19	15	2,50	-4,94	5,33	6,67	12,66
20	15	7,59	1,25	1,99	8,75	14,10
21	30	3,90	-5,39	0,00	9,33	3,70
22	30	-1,27	-5,88	-2,53	8,11	5,06
23	30	1,39	-6,10	0,64	9,33	5,13
24	30	3,85	-7,23	0,00	5,13	9,09
25	30	-1,30	-3,14	1,30	3,95	2,47
26	30	1,39	-3,49	-1,25	5,19	6,41
27	30	4,00	-6,92	1,99	8,97	6,67
28	30	5,41	-8,07	-0,61	10,81	3,90
29	30	2,60	-5,95	1,25	14,67	5,13
30	30	-2,53	-5,33	-3,18	10,13	16,22
31	90	-2,47	-8,24	-8,14	5,00	6,33
32	90	5,13	-8,43	-1,25	6,33	5,00
33	90	2,50	-7,41	-2,53	14,86	14,86
34	90	2,53	-5,52	-0,61	9,33	6,58
35	90	1,32	-4,82	0,00	7,89	3,61
36	90	5,41	-4,29	4,11	6,41	2,47
37	90	2,53	-5,81	-1,84	5,00	6,33
38	90	5,13	-5,13	-3,11	5,00	6,25
39	90	3,90	-9,83	-3,07	2,56	6,02
40	90	2,56	-8,67	-3,07	-1,32	7,41

Anexo 8: Tabela 14 - Dados relativos à avaliação da matéria-prima utilizada na produção das amostras de ABO- Atum posta em óleo.

Amostra	Matéria-prima (MP)	Estado da MP	% Estipulada MP	% Humidade	% Humidade média	% sal COND.	% sal média COND.	% sal NP2929	% sal média NP2929	Zona FAO	Espécie
1	L	C	60	66,96	68,10	1,00	1,00	0,52	0,58	34	SK
	L	C	60	67,46		1,20		0,63		34	SK
	M	C	40	69,73		0,70		0,27		34	SK
	M	C	40	69,13		1,00		0,35		34	SK
2	L	R	80	66,69	65,92	1,70	2,04	1,30	1,40	34 e 47	SK
	L	R	80	66,32		1,90		0,95		34 e 47	SK
	M	R	20	63,18		2,90		2,65		34 e 47	SK
	M	R	20	63,95		3,10		2,36		34 e 47	SK
3	L	R	60	63,13	63,13	2,20	1,70	1,85	1,79	34 e 47	SK
	L	R	60	63,13		2,40		2,10		34 e 47	SK
	M	C	40	63,13		0,70		0,45		71	SK
	M	C	40	63,13		0,90		0,60		71	SK
4	L	C	60	65,60	63,95	2,20	2,54	2,32	2,56	34 e 47	SK
	L	C	60	65,10		2,40		1,9		34 e 47	SK
	M	R	40	61,35		2,70		1,6		34 e 47	SK
	M	R	40	62,35		3,10		2,9		34 e 47	SK
5	L	C	60	70,15	69,13	1,10	1,32	1,12	1,38	71	SK
	L	C	60	70,68		1,30		1,07		71	SK
	M	C	40	66,53		1,40		1,26		51 e 34	SK
	M	C	40	67,85		1,60		1,29		51 e 34	SK

Anexo 8: Tabela 15 - Dados relativos à avaliação da absorção de molho por parte do pescado ao longo do tempo – Atum posta em óleo (ABO).

Absorção de molho por parte do pescado ao longo do tempo						
Lata	Tempo (dias)	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Amostra 4	Amostra 5
1	7	4,76	10,29	19,40	15,87	10,95
2	7	7,02	7,14	17,86	7,25	9,28
3	7	10,91	16,90	26,67	17,74	8,06
4	7	12,50	7,46	26,56	14,75	10,05
5	7	14,29	16,92	25,00	16,67	9,75
6	7	15,15	7,14	24,24	13,85	8,96
7	7	6,35	10,61	32,31	20,63	7,32
8	7	9,68	14,29	22,86	21,54	10,40
9	7	5,00	8,82	18,06	16,13	11,59
10	7	16,95	11,11	23,88	17,46	7,56
11	15	0,00	6,15	17,39	21,31	9,76
12	15	10,34	9,38	17,65	19,05	9,94
13	15	-4,55	8,45	19,05	12,86	7,15
14	15	10,34	4,55	17,19	19,67	8,40
15	15	10,45	7,35	12,86	7,04	8,32
16	15	11,29	11,76	21,88	8,45	6,30
17	15	19,40	12,70	18,18	7,25	9,90
18	15	5,80	10,45	14,93	20,34	9,10
19	15	14,29	10,29	11,94	10,00	6,50
20	15	13,56	14,75	13,89	14,06	7,68
21	30	12,70	9,38	12,16	8,33	6,40
22	30	10,61	9,68	16,90	14,71	8,40
23	30	12,70	7,69	26,09	15,63	8,04
24	30	3,08	7,81	18,84	21,31	12,07
25	30	3,08	8,96	18,31	9,86	6,60
26	30	7,58	5,80	19,70	13,64	7,70
27	30	17,74	12,50	17,81	18,84	10,20
28	30	6,35	7,46	22,06	13,24	5,85
29	30	4,48	11,67	17,81	21,88	9,60
30	30	7,69	11,11	10,96	13,85	8,26
31	90	9,84	8,70	28,77	12,90	6,80
32	90	5,08	7,81	18,57	8,70	8,45
33	90	11,59	11,29	11,84	17,65	11,22
34	90	9,38	5,88	25,00	14,49	6,93
35	90	14,52	7,94	11,11	22,22	8,58
36	90	7,81	5,48	14,08	21,88	8,71
37	90	7,35	13,04	19,18	10,77	8,96
38	90	8,06	7,58	23,81	10,14	7,56
39	90	1,45	7,25	24,32	8,57	7,80
40	90	9,84	17,74	18,06	13,85	9,90

Anexo 9: Tabela 16 - Dados relativos à avaliação da matéria-prima utilizada na produção das amostras de ABT- Atum posta em tomate.

Amostra	Matéria-prima (MP)	Estado	% Estipulada MP	% Humidade	% Humidade média	% sal COND.	% sal média COND.	% sal NP2929	% sal média COND.	Zona FAO	Espécie
1	L	C	70	71,10	69,83	0,68	1,02	0,22	0,66	34	SK
	L	C	70	71,11		0,62		0,25		34	SK
	M	C	30	66,74		1,82		1,63		34	SK
	M	C	30	66,98		1,93		1,64		34	SK
2	L	C	70	71,10	69,83	0,68	1,02	0,22	0,66	34	SK
	L	C	70	71,11		0,62		0,25		34	SK
	M	C	30	66,74		1,82		1,63		34	SK
	M	C	30	66,98		1,93		1,64		34	SK
3	L	R	70	66,35	66,33	1,12	1,43	0,87	1,22	34 e 47	SK
	L	R	70	66,44		1,35		0,85		34 e 47	SK
	M	R	30	66,25		1,82		2,04		34 e 47	SK
	M	R	30	66,10		1,92		2,06		34 e 47	SK
4	L	R	70	66,35	66,53	1,12	1,43	0,87	1,09	34 e 47	SK
	L	R	70	66,44		1,35		0,85		34 e 47	SK
	M	C	30	66,74		1,82		1,63		34	SK
	M	C	30	66,98		1,93		1,64		34	SK
5	L	C	70	71,10	69,63	0,68	1,02	0,22	0,78	34	SK
	L	C	70	71,11		0,62		0,25		34	SK
	M	R	30	66,25		1,82		2,04		34 e 47	SK
	M	R	30	66,10		1,92		2,06		34 e 47	SK

Anexo 10: Tabela 17 - Dados relativos à avaliação da absorção de molho por parte do pescado ao longo do tempo – Atum posta em tomate (ABT).

Absorção de molho por parte do pescado ao longo do tempo						
Lata	Tempo (dias)	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Amostra 4	Amostra 5
1	7	11,61	18,06	49,18	37,70	21,33
2	7	11,40	20,27	31,67	21,74	20,78
3	7	14,41	17,14	35,48	17,91	21,92
4	7	8,70	14,67	31,15	21,74	28,17
5	7	12,17	9,59	39,68	29,23	25,35
6	7	6,96	17,57	32,79	23,88	15,07
7	7	8,70	16,90	37,70	27,54	18,75
8	7	7,83	19,18	37,88	22,39	18,42
9	7	11,61	19,72	36,51	22,06	20,59
10	7	14,16	17,14	30,30	22,22	21,62
11	15	10,53	11,11	37,70	25,35	27,78
12	15	14,16	17,81	30,77	15,94	24,36
13	15	13,51	14,86	26,47	26,09	16,00
14	15	8,77	19,72	26,87	19,18	13,89
15	15	11,50	13,16	30,16	22,22	14,86
16	15	10,62	13,51	19,12	15,49	27,78
17	15	6,90	19,18	24,24	21,13	25,00
18	15	9,57	12,00	30,88	25,71	21,33
19	15	11,50	20,27	30,88	19,05	14,08
20	15	12,61	10,67	31,88	28,36	14,29
21	30	8,04	11,69	27,14	33,33	21,92
22	30	13,64	5,26	27,94	37,88	10,53
23	30	17,39	16,44	28,13	30,14	15,28
24	30	7,21	13,51	37,10	20,55	12,00
25	30	12,17	14,86	30,16	26,03	18,06
26	30	9,09	10,53	21,88	25,37	5,71
27	30	5,61	9,46	45,76	26,09	11,27
28	30	10,81	16,22	29,23	8,57	14,49
29	30	11,82	13,89	26,98	16,67	15,07
30	30	13,89	17,57	29,69	26,15	10,00
31	90	18,75	18,57	39,06	27,40	19,12
32	90	14,91	10,96	37,10	39,13	9,46
33	90	6,25	13,70	23,53	26,09	19,40
34	90	13,27	8,00	25,00	16,22	27,78
35	90	7,21	12,00	21,62	29,58	7,89
36	90	16,81	13,51	20,27	22,73	30,99
37	90	22,32	13,16	33,93	27,14	11,94
38	90	8,93	12,16	33,33	19,72	8,70
39	90	13,27	6,41	30,51	20,29	6,76
40	90	13,16	13,51	28,07	28,36	13,33

Anexo 11: Tabela 18 - Teor de sal determinado ao longo do tempo, pelo método definido pelo método definido pela NP 2929 – Atum posta em água (ABW).

Tempo após enlatamento (dias)	Lata	Teor de sal (g/100 g) - Método NP 2929									
		Amostra 1		Amostra 2		Amostra 3		Amostra 4		Amostra 5	
		Ensaio		Ensaio		Ensaio		Ensaio		Ensaio	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
7	1	0,4	0,5	1,0	1,1	0,6	0,6	1,3	1,4	0,6	0,7
	2	0,3	0,4	0,9	1,0	0,7	0,6	1,2	1,2	1,0	1,0
	Média	0,4	0,5	1,0	1,1	0,7	0,6	1,3	1,3	0,8	0,9
15	3	0,4	0,3	1,0	0,9	0,6	0,6	1,0	0,9	1,0	1,1
	4	0,4	0,4	1,0	1,0	0,6	0,7	0,7	0,8	0,7	0,8
	Média	0,4	0,4	1,0	1,0	0,6	0,7	0,9	0,9	0,9	1,0
30	5	0,4	0,5	0,9	1,0	0,5	0,6	1,0	1,1	0,8	0,9
	6	0,6	0,6	0,9	0,9	0,6	0,7	0,9	1,0	0,8	0,8
	Média	0,5	0,6	0,9	1,0	0,6	0,7	1,0	1,1	0,8	0,9
90	7	0,5	0,5	1,1	1,2	0,6	0,7	1,2	1,3	1,2	1,3
	8	0,5	0,4	1,2	1,2	0,6	0,6	1,1	1,1	1,2	1,1
	Média	0,5	0,5	1,2	1,2	0,6	0,7	1,2	1,2	1,2	1,2

Anexo 12: Tabela 19 - Teor de sal determinado ao longo do tempo, pelo método do Condutivímetro – Atum posta em água (ABW).

Tempo após enlatamento (dias)	Lata	Teor de sal (g/100 g) - Método Condutivímetro									
		Amostra 1		Amostra 2		Amostra 3		Amostra 4		Amostra 5	
		Ensaio		Ensaio		Ensaio		Ensaio		Ensaio	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
7	1	0,5	0,5	1,1	1,1	1,0	0,9	1,5	1,5	0,9	1,0
	2	0,6	0,5	1,2	1,3	0,9	1,0	1,4	1,3	1,3	1,2
	3	0,7	0,8	1,2	1,2	1,0	1,0	1,6	1,5	1,4	1,4
	Média	0,6	0,6	1,2	1,2	1,0	1,0	1,5	1,4	1,2	1,2
15	4	0,8	0,8	1,3	1,4	0,9	0,9	1,3	1,4	1,3	1,2
	5	0,6	0,7	1,3	1,2	0,9	1,0	1,3	1,3	0,9	1,0
	6	0,8	0,6	1,3	1,3	0,9	0,8	1,4	1,3	1,1	1,0
	Média	0,7	0,7	1,3	1,3	0,9	0,9	1,3	1,3	1,1	1,1
30	7	0,7	0,8	1,3	1,3	0,9	0,8	1,2	1,1	1,5	1,5
	8	0,7	0,7	1,3	1,2	0,8	0,9	1,3	1,3	1,3	1,4
	9	0,7	0,8	1,4	1,3	0,8	0,8	1,4	1,3	1,3	1,3
	Média	0,7	0,8	1,3	1,3	0,8	0,8	1,3	1,2	1,4	1,4
90	10	0,7	0,7	1,7	1,6	0,8	0,9	1,5	1,6	1,5	1,5
	11	0,8	0,9	1,7	1,7	1,0	0,9	1,4	1,5	1,5	1,6
	12	0,8	0,8	1,5	1,5	1,0	1,0	1,3	1,3	1,5	1,5
	Média	0,8	0,8	1,6	1,6	0,9	0,9	1,4	1,5	1,5	1,5

Anexo 13: Tabela 20 - Teor de sal determinado ao longo do tempo, pelo método definido pelo método definido pela NP 2929 – Atum posta em óleo (ABO).

Tempo após enlatamento (dias)	Lata	Teor de sal (g/100 g) - Método NP 2929									
		Amostra 1		Amostra 2		Amostra 3		Amostra 4		Amostra 5	
		Ensaio		Ensaio		Ensaio		Ensaio		Ensaio	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
7	1	0,4	0,4	0,9	0,9	1,6	1,5	1,78	1,8	0,9	1,0
	2	0,4	0,5	1,1	1,0	1,5	1,5	1,79	1,7	1,1	1,0
	Média	0,4	0,4	1,0	1,0	1,6	1,5	1,8	1,8	1,0	1,0
15	3	0,6	0,6	0,6	0,6	1,7	1,7	1,64	1,6	1,3	1,3
	4	0,5	0,5	0,8	0,7	1,6	1,5	1,54	1,6	1,4	1,3
	Média	0,5	0,5	0,7	0,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,4	1,3
30	5	0,4	0,4	0,8	0,7	1,5	1,5	1,44	1,4	1,9	1,9
	6	0,4	0,4	0,8	0,8	1,7	1,6	0,94	1,0	1,4	1,5
	Média	0,4	0,4	0,8	0,8	1,6	1,6	1,2	1,2	1,7	1,7
90	7	0,4	0,4	0,9	0,9	1,6	1,5	1,57	1,6	0,8	0,8
	8	0,4	0,4	0,7	0,8	1,5	1,5	1,02	1,0	1,0	1,0
	Média	0,4	0,4	0,8	0,9	1,6	1,5	1,3	1,3	0,9	0,9

Anexo 14: Tabela 21 - Teor de sal determinado ao longo do tempo, pelo método do Condutivímetro – Atum posta em óleo (ABO).

Tempo após enlatamento (dias)	Lata	Teor de sal (g/100 g) - Método Condutivímetro									
		Amostra 1		Amostra 2		Amostra 3		Amostra 4		Amostra 5	
		Ensaio		Ensaio		Ensaio		Ensaio		Ensaio	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
7	1	0,8	0,7	1,6	1,5	1,3	1,3	2,0	1,9	1,2	1,1
	2	0,8	0,9	1,4	1,4	1,4	1,3	2,0	2,0	1,2	1,2
	3	0,8	0,8	1,1	1,2	1,2	1,2	1,9	1,9	1,1	1,2
	Média	0,8	0,8	1,4	1,4	1,3	1,3	2,0	1,9	1,2	1,2
15	4	0,7	0,7	2,1	2,0	1,5	1,5	2,8	2,7	1,1	1,1
	5	0,6	0,6	2,0	2,0	1,7	1,6	2,4	2,4	1,2	1,2
	6	0,8	0,7	2,0	1,9	1,4	1,4	2,1	2,0	1,3	1,2
	Média	0,7	0,7	2,0	2,0	1,5	1,5	2,4	2,4	1,2	1,2
30	7	0,5	0,5	2,2	2,2	2,4	2,3	2,0	1,9	1,2	1,2
	8	0,7	0,7	2,4	2,3	1,8	1,9	1,5	1,6	1,2	1,2
	9	0,6	0,6	2,1	2,2	1,9	1,8	1,5	1,5	1,1	1,2
	Média	0,6	0,6	2,2	2,2	2,0	2,0	1,7	1,7	1,2	1,2
90	10	1,4	0,3	2,1	2,1	1,2	1,2	2,0	2,0	1,2	1,1
	11	1,1	1,2	1,9	2,0	1,4	1,3	1,5	1,5	0,9	1,0
	12	0,9	0,9	1,8	1,8	2,2	2,1	1,8	1,9	1,0	0,9
	Média	1,1	0,8	1,9	2,0	1,6	1,5	1,8	1,8	1,0	1,0

Anexo 15: Tabela 22 - Teor de sal determinado ao longo do tempo, pelo método definido pelo método definido pela NP 2929 – Atum posta em tomate (ABT).

Tempo após enlatamento (dias)	Lata	Teor de sal (g/100 g) - Método NP 2929									
		Amostra 1		Amostra 2		Amostra 3		Amostra 4		Amostra 5	
		Ensaio		Ensaio		Ensaio		Ensaio		Ensaio	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
7	1	0,3	0,4	0,9	0,9	0,8	0,9	0,9	0,9	0,6	0,6
	2	0,4	0,4	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,6	0,7
	Média	0,4	0,4	0,8	0,9	0,8	0,9	0,9	0,9	0,6	0,7
15	3	0,6	0,6	1,0	1,2	1,1	1,1	1,1	1,2	0,8	0,8
	4	0,6	0,6	0,9	1,0	1,1	1,2	1,1	1,1	0,8	0,8
	Média	0,6	0,6	0,9	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,8	0,8
30	5	0,5	0,5	0,8	0,8	1,1	1,1	1,3	1,2	0,4	0,5
	6	0,4	0,5	0,7	0,7	0,9	0,9	0,9	1,0	0,5	0,6
	Média	0,5	0,5	0,7	0,8	1,0	1,0	1,1	1,1	0,5	0,5
90	7	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,0	0,9	0,9	1,4	1,3
	8	0,5	0,5	0,8	0,8	1,0	1,1	1,0	1,1	0,7	0,8
	Média	0,5	0,6	0,8	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1

Anexo 16: Tabela 23 - Teor de sal determinado ao longo do tempo, pelo método do Condutivímetro – Atum posta em tomate (ABT).

Tempo após enlatamento (dias)	Lata	Teor de sal (g/100 g) - Método Condutivímetro									
		Amostra 1		Amostra 2		Amostra 3		Amostra 4		Amostra 5	
		Ensaio		Ensaio		Ensaio		Ensaio		Ensaio	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
7	1	1,1	1,0	1,3	1,2	1,0	1,0	1,3	1,2	0,9	0,9
	2	1,0	1,0	1,2	1,3	1,0	1,1	1,4	1,5	1,0	1,0
	3	0,9	0,9	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,0	0,9
	Média	1,0	1,0	1,2	1,2	1,1	1,1	1,3	1,3	1,0	0,9
15	4	1,0	0,9	1,2	1,3	1,2	1,2	1,4	1,5	1,2	1,1
	5	1,0	0,9	1,2	1,3	1,2	1,2	1,2	1,1	1,3	1,3
	6	1,0	1,1	0,9	1,0	1,2	1,3	1,2	1,2	1,3	1,3
	Média	1,0	1,0	1,1	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,2
30	7	1,0	1,1	1,2	1,2	1,5	1,5	1,4	1,3	0,9	1,0
	8	0,9	0,9	1,0	1,1	1,4	1,5	1,3	1,3	1,0	1,1
	9	1,0	0,9	1,2	1,1	1,3	1,4	1,6	1,5	0,9	0,9
	Média	1,0	1,0	1,1	1,1	1,4	1,5	1,4	1,4	0,9	1,0
90	10	1,0	1,1	0,8	0,9	1,3	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6
	11	0,9	0,9	1,0	0,9	1,5	1,5	1,4	1,3	1,0	1,0
	12	1,1	1,0	1,0	1,1	1,4	1,3	1,7	1,7	0,9	0,9
	Média	1,0	1,0	0,9	1,0	1,4	1,4	1,5	1,5	1,1	1,2

Anexo 17: Fórmula para cálculo da variação do teor de sal das latas em relação à matéria-prima.

$$\text{Variação do teor de sal} = \frac{\% \text{ sal média MP} - \% \text{ sal média latas} \times 100}{\% \text{ sal média MP}}$$

Anexo 18: Tabela 24 - Dados relativos à quantidade de exsudato aquoso presente no molho de cobertura– Atum posta em óleo (ABO).

Exsudato aquoso (%) presente no molho de cobertura ao longo do tempo						
Lata	Tempo (dias)	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Amostra 4	Amostra 5
1	7	6,00	3,00	3,00	4,00	10,00
2	7	10,00	8,00	4,00	4,00	6,00
3	7	4,00	3,00	4,00	6,00	10,00
4	7	4,00	3,00	3,00	6,00	5,00
5	7	6,00	3,00	5,00	6,00	7,00
6	7	5,00	3,00	4,00	5,00	10,00
7	7	5,00	3,00	3,00	5,00	13,00
8	7	4,00	6,00	2,00	5,00	6,00
9	7	4,00	5,00	5,00	5,00	5,00
10	7	4,00	5,00	2,00	5,00	6,00
11	15	7,00	9,00	3,00	6,00	7,00
12	15	5,00	9,00	5,00	7,00	7,00
13	15	5,00	9,00	4,00	7,00	10,00
14	15	7,00	8,00	4,00	6,00	9,00
15	15	11,00	6,00	5,00	6,00	9,00
16	15	11,00	10,00	4,00	4,00	10,00
17	15	7,00	8,00	5,00	4,00	6,00
18	15	9,00	10,00	2,00	6,00	9,00
19	15	12,00	9,00	3,00	4,00	10,00
20	15	6,00	8,00	3,00	4,00	8,00
21	30	12,00	9,00	4,00	4,00	10,00
22	30	5,00	7,00	4,00	5,00	10,00
23	30	4,00	4,00	3,00	9,00	4,00
24	30	7,00	9,00	4,00	10,00	4,00
25	30	11,00	14,00	4,00	7,00	4,00
26	30	11,00	6,00	3,00	10,00	7,00
27	30	6,00	9,00	6,00	6,00	9,00
28	30	11,00	6,00	5,00	6,00	9,00
29	30	5,00	7,00	4,00	8,00	9,00
30	30	5,00	6,00	4,00	6,00	4,00
31	90	7,00	0,00	11,00	2,50	11,00
32	90	12,00	0,00	7,00	10,60	10,00
33	90	8,00	12,00	8,00	7,50	8,00
34	90	8,00	3,00	10,00	6,00	11,00
35	90	4,00	11,00	9,00	3,60	7,00
36	90	0,00	19,00	9,00	8,90	10,00
37	90	7,00	4,00	8,00	6,50	12,00
38	90	12,00	0,00	10,00	7,50	8,00
39	90	13,00	0,00	5,00	8,00	13,00
40	90	7,00	0,00	6,00	4,30	8,00
Média		7,18	6,35	4,93	6,04	8,28