



CATOLICA  
ESCOLA SUPERIOR DE BIOTECNOLOGIA

---

PORTO

CONTROLO DOS TEORES DE SAL DO PESCADO EM CONSERVA

por

Joana Filipa Pinto Ramos

Julho, 2020



CATOLICA  
ESCOLA SUPERIOR DE BIOTECNOLOGIA

---

PORTO

## CONTROLO DOS TEORES DE SAL DO PESCADO EM CONSERVA

Relatório de Estágio apresentado à Escola Superior de Biotecnologia da Universidade  
Católica Portuguesa para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Alimentar

por

Joana Filipa Pinto Ramos

Supervisora (Empresa): Eng<sup>a</sup> Joana Moreno

Orientadoras (Universidade): Prof. Doutora. Ana Gomes e Prof. Doutora. Alcina Bernardo

Julho, 2020

## Resumo

Os produtos da pesca representaram desde sempre um papel importante na alimentação dos portugueses e, presentemente, o seu consumo é dos mais elevados da Europa, cerca de 60 kg/pessoa/ano.

Embora o pescado seja reconhecido pelo valor nutricional dos seus macronutrientes, atualmente, considera-se que constitui uma das fontes mais importantes de micronutrientes, como são os minerais ou de nutrientes específicos, como são os ácidos gordos essenciais.

Um modo de consumir pescado de forma diversificada é através de conservas, que têm na sua essência um método de conservação que preserva as propriedades nutricionais do pescado e, pelo processamento térmico associado, constituem géneros alimentícios de qualidade e seguros para o consumo humano. A indústria conserveira conseguiu resistir a inúmeros contratempus da História e adaptar-se às circunstâncias das diferentes épocas. Atualmente a crescente preocupação com a saúde e a procura de um estilo de vida mais saudável por parte do consumidor, impulsiona o foco da indústria para a criação de produtos diversificados que vão de encontro às exigências dos consumidores. Uma das preocupações é a quantidade de sal que as conservas tendencialmente contêm devido a uma das etapas do seu processamento: a salmoura.

O presente relatório descreve o trabalho realizado durante o estágio curricular na empresa Conservas Portugal Norte. Durante esse período, foi possível consolidar e adquirir conhecimentos nas áreas de qualidade e segurança alimentar através da execução de várias tarefas diárias, realizadas no departamento de qualidade. Foi também realizado um estudo ao teor de sal em amostras de atum (*Katsuwonus pelamis*) e sardinha (*Sardina pilchardus*), de forma a determinar a influência de alguns fatores: tais como as dimensões, nomeadamente o comprimento de lombos e o binómio concentração/tempo de salmoura à escala piloto. Também foram comparados dois métodos de quantificação de sal diferentes para testar a sua sensibilidade.

A análise dos dados obtidos permitiu concluir que, no caso do atum, não houve influência das dimensões dos lombos no teor de sal obtido no produto final; no caso da sardinha, o único fator que influenciou o teor deste componente foi a concentração de salmoura a 16 °Bé. No estudo da quantificação do teor de sal por dois equipamentos diferentes, não se verificaram diferenças de leitura estatisticamente significativas.

Este trabalho permitiu compreender como é que alguns fatores relacionados ou com a matéria-prima ou com a salmoura influenciam a absorção de sal nomeadamente aqueles que estão diretamente relacionados com o processamento de conservas e que podem ser facilmente alterados.

**Palavras-chave:** conservas, teor de sal, atum, sardinha, medidores salinos.

## Abstract

Fishery products have always played an important role in the feeding of the Portuguese and, at present, their consumption is among the highest in Europe about 60 kg /person/year.

Although fish has been recognized for the nutritional value of its macro-nutrients, it is now considered to be one of the most important sources of micro-nutrients, minerals and, in particular, essential fatty acids.

One way of consuming fish in a diversified way is through canned fish, which has in essence a method of preservation that retains its nutritional properties and, by its thermal processing, are also quality and safe foods for human consumption. The canning industry has managed to withstand countless setbacks in history and adapt to the circumstances of the times. Due to growing health concerns and the demand for a healthier lifestyle, the industry's focus is currently on creating diversified products that meet the demands of consumers. One of the concerns is the amount of salt that preserves tend to contain due to one of the stages of their processing: the brine.

This report describes the work carried out during the curricular internship at Conservas Portugal Norte. During this period, it was possible to consolidate and acquire knowledge in the areas of quality and food safety through the execution of various daily tasks, carried out in the quality department. A study of salt content in tuna (*Katsuwonus pelamis*) and sardine (*Sardina pilchardus*) samples was also carried out to determine the influence of some factors: such as dimensions, such as loin length and pilot-scale brine concentration/time. Two different salt quantification methods were also compared to test its sensitivity.

The analysis of the obtained data allowed us to conclude that, in the case of tuna, there was no influence of the loin dimensions on the salt content obtained in the final product; in the case of sardines, the only factor that influenced the content of this component was the concentration of brine at 16°Bé. In the study of the quantification of salt content by two different equipments, there were no statistically significant reading differences.

This work allowed us to understand how some factors related to either the raw material or the brine influence the absorption of salt, namely those that are directly related to the processing of canned fish and that can be easily changed.

**Key words:** canned, salt content, tuna, sardine, saline meters.

## Agradecimentos

Em primeiro lugar, gostaria de expressar a minha gratidão à D. Marilúcia e ao Sr. Souza por me darem a oportunidade de realizar o estágio na prestigiada Conservas Portugal Norte.

Um profundo agradecimento à Eng. Joana Moreno por todo o apoio, disponibilidade, amizade ensinamentos e orientações, não só no âmbito do estágio, como fora dele. Não menos importante, agradeço à Sara Rocha, à Eugénia, Patrícia e Inês por toda a ajuda e companheirismo.

Às professoras Alcina Bernardo e Ana Gomes pela orientação e apoio integral.

Ao maior impulsionador e responsável por todo o esforço, luta e persistência durante estes anos, obrigado pai, onde quer que estejas eu sei que estás orgulhoso. Igualmente importante, um eterno agradecimento à melhor mãe e irmão do mundo pelo apoio incondicional e pelo esforço diário para que nunca me faltasse nada. Pela educação, e por me ensinarem a ser uma pessoa melhor todos os dias.

Ao resto da família, agradeço todo o apoio e encorajamento.

À família que a faculdade me deu: Joana Antunes, Margarida Matos, Rita Neves e João Barros por todos os momentos inesquecíveis, por todo o apoio nesta jornada e pela amizade sincera. São os melhores que o Porto me deu. Aos amigos de longa data por caminharem ao meu lado todos os dias e enfrentarem as minhas etapas como se fossem suas.

Por último, mas não menos importante, gostaria de deixar aqui um especial agradecimento ao José, por toda a paciência, amizade e amor.

# Índice

Resumo .....	2
Abstract.....	4
Agradecimentos.....	5
Lista de Figuras .....	9
Lista de Tabelas.....	10
Lista de Abreviaturas.....	11
1. Introdução .....	12
1.1 Sector da pesca.....	12
1.2 Indústria conserveira .....	14
1.3 Economia atual do sector conserveiro.....	16
1.4 Conservas Portugal Norte – CPN.....	18
1.4.1 A empresa .....	18
1.4.2 Etapas do fabrico de conservas .....	19
1.4.2.1 Receção da matéria-prima.....	20
1.4.2.2 Receção do vazio metálico.....	21
1.4.2.3 Salmoura .....	22
1.4.2.4 Evisceração e Enlatamento.....	23
1.4.2.5 Cozedura .....	23
1.4.2.6 Adição do molho .....	24
1.4.2.7 Cravação.....	24
1.4.2.8 Esterilização .....	26
1.4.2.9 Embalagem.....	27
1.4.3 Matérias-primas .....	27
1.4.3.1 <i>Katsuwonus pelamis</i> , Linnaeus, 1758.....	27
1.4.3.2 <i>Sardina pilchardus</i> (Walbaum, 1792) .....	29
1.4.4 Qualidade e segurança alimentar na indústria conserveira.....	30

1.5	Teor de sal do pescado em conserva .....	33
1.6	Objetivos.....	34
2.	Descrição das tarefas realizadas na fábrica de Conservas Portugal Norte .....	35
2.1	Controlo da receção da matéria-prima .....	35
2.2	Controlo da salmoura .....	35
2.3	Análise quantitativa de histamina .....	36
2.4	Controlo de pesos.....	38
2.5	Controlo qualidade do produto final .....	39
2.6	Controlo do teor de sal.....	39
2.7	Controlo do nível de cloro na água .....	40
2.8	Controlo microbiológico da água.....	41
2.9	Controlo microbiológico de superfícies .....	42
3.	Controlo dos teores de sal do pescado em conserva .....	44
3.1	Material.....	44
3.1.1	Matéria-prima .....	44
3.1.2	Equipamento .....	44
3.2	Metodologia .....	45
3.2.1	Atum.....	45
3.2.2	Sardinha.....	46
4.	Resultados e Discussão.....	51
4.1	Atum.....	51
4.2	Sardinha .....	54
5.	Conclusão.....	60
6.	Referências Bibliográficas.....	61
7.	Anexos.....	67
	Anexo 7.1 .....	67
	Anexo 7.2 .....	68

Anexo 7.3 .....	69
Anexo 7.4 .....	70
Anexo 7.5 .....	71
Anexo 7.6 .....	72
Anexo 7.7 .....	73
Anexo 7.7.1 .....	73
Anexo 7.7.2 .....	73
Anexo 7.8 .....	74
Anexo 7.8.1 .....	74
Anexo 7.8.2 .....	74
Anexo 7.8.3 .....	74
Anexo 7.9 .....	75
Anexo 7.9.1 .....	75
Anexo 7.9.2 .....	75
Anexo 7.10 .....	76
Anexo 7.11 .....	78
Anexo 7.12 .....	79

## Lista de Figuras

Figura 1-1 Consumo anual per capita de produtos da pesca e da aquicultura. (unidade: kg per capita/ano) (European Commission - Maritime Affairs, 2016). .....	13
Figura 1-2 Quantidades Produzidas pela Indústria Transformadora da pesca (INE, 2018). ...	16
Figura 1-3 Quantidades Produzidas pela Indústria Transformadora da pesca (2016) (INE, 2018). .....	17
Figura 1-4 Saldo da Balança Comercial dos produtos da pesca nos anos 2016 e 2017 (INE, 2018). .....	18
Figura 1-5 - Logotipo atual da empresa Conservas Portugal Norte, Lda (CPN, 2019). .....	18
Figura 1-6 Fluxograma da produção industrial de conservas de pescado. ....	20
Figura 1-7 Fases da cravação: a) Fase de assentamento e compressão; b) Fase de enrolamento; c) Fase de aperto (adaptado de (Larousse & Brown, 1997)). ....	25
Figura 1-8 Nomenclatura das principais medidas a efetuar no controlo da cravação (vista em corte) (Vaz-Pires, 2006). .....	25
Figura 1-9 – Principais áreas de pesca FAO: divisão dos oceanos e águas interiores continentais, para fins estatísticos, jurisdicionais e gestão pesqueira (FAO, 2019). .....	28
Figura 1-10 - Distribuição dos stocks de sardinha ( <i>Sardina pilchardus</i> ) e subáreas (Silva et al., 2015). .....	30
Figura 2.1 - Refratómetro digital HI96821 portátil para quantificação do cloreto de sódio (HANNA instruments, 2019b). .....	36
Figura 2.2 - Reação de síntese da histamina (adaptado de (Fao, 2004)). ....	37
Figura 2-3 - Aparelho Checker®HC HI701, para medição do cloro livre (HANNA instruments, 2019a). ....	41
Figura 2-4 – Exemplo do <i>kit</i> HygieneChek™ da Romer Labs® para controlo microbiológico da água (Romer Labs, 2016). .....	42
Figura 2-5 – Placa <i>Compact Dry</i> ™ EC utilizada para controlo microbiológico de superfícies (HyServe, 2010). ....	43
Figura 3-1 – Esquematização do nº sardinhas testadas por ensaio. ....	46
Figura 3-2 – Medidores de sal: 1) ATAGO Pocket Salt Meter; 2) SHERWOOD SCIENTIFIC LTD Chloride Analyser 926. ....	48
Figura 4-1 – <i>Fishbone diagram</i> para o atum. ....	52

## Lista de Tabelas

Tabela 1-1 - Principais áreas de pesca FAO e os seus limites (F. Santos, 2018).....	28
Tabela 3-1 - Equipamento utilizado neste estudo. ....	45
Tabela 3-2 - Binómios concentração tempo salmoura testados neste estudo, em ° Bé/min, respetivamente.....	46
Tabela 3-3-Diferenças entre os equipamentos ATAGO® e SHERWOOD SCIENTIFIC LTD. ....	48
Tabela 4-1 – Teor de sal médio por escalão de comprimento (adaptado).....	51
Tabela 4-2 - Resultados médios obtidos para as 27 sardinhas analisadas (adaptado).....	54
Tabela 4-3 - Testes de efeito entre fatores (adaptado).....	55
Tabela 4-4 - Teste de comparações múltiplas utilizando Games-Howell (adaptado).....	56
Tabela 4-5 - Resultados obtidos expressos em gramas, aquando da utilização de 2 equipamentos de quantificação distintos.....	57
Tabela 4-6 - Teores de sal (sódio) em pescado em conserva, por porção de 120 g. Dados provenientes do IPMA e USDA Food Composition Database (Sousa et al., 2015). ....	58

## Lista de Abreviaturas

**BRC** *British Retail Consortium Global Standards*

**CFIA** *Canadian Food Inspection Agency*

**CPN** *Conservas Portugal Norte*

**EFSA** *European Food Safety Authority* Autoridade Europeia Segurança Alimentar

**EIPAS** *Estratégia Integrada para a Promoção da Alimentação Saudável*

**FAO** *Food and Agriculture Organization*

**FDA** *Food and Drug Administration*

**HACCP** *Hazard Analysis and Critical Control Point*

**IFS** *International Featured Standard Food*

**INE** *Instituto Português Nacional de Estatística*

**IPCP** *Instituto Português de Conservas e Pescado*

**IPMA** *Instituto Português do Mar e da Atmosfera*

**NEAFC** *North East Atlantic Fisheries Commission*

**OMS** *Organização Mundial de Saúde*

**PCA** *Plate Count Agar*

**PCC** *Ponto Crítico de Controlo*

**SGQ** *Sistema de Gestão Qualidade*

**SGSA** *Sistema Gestão Segurança Alimentar*

**SPF** *Scombroide Fish Poisoning*

**SPH** *Sociedade Portuguesa de Hipertensão*

**EU UE** *União Europeia*

**VRBL** *Violet Red Bile Agar*

**ZEE** *Zona Económica Exclusiva*

# 1. Introdução

## 1.1 Sector da pesca

A pesca é uma atividade praticada pelo homem desde a pré-história, tendo em vista conseguir obter os meios necessários à sua subsistência tal como a caça e a agricultura.

O setor das pescas, transformação e comercialização de pescado tornou-se de crucial importância para a situação socioeconómica das populações e comunidades ribeirinhas, contribuindo significativamente para o desenvolvimento local, para o emprego e para a manutenção de outras atividades económicas, e ainda representa uma entidade cultural e tradição locais que merecem ser protegidas (PROMAR, 2012).

A União Europeia (UE) é um importante mercado mundial de peixe e marisco: em 2016, o seu consumo aparente ascendeu a 12,41 milhões de toneladas, o que corresponde a cerca de 24 kg per capita. Para além disso, é o quinto maior produtor mundial de produtos da pesca e da aquicultura, cobrindo em 2016 cerca de 3% da produção mundial (nomeadamente 5,6% das capturas e 1,2% da aquicultura). Os produtos capturados pela frota dos Estados-Membros representam mais de 80% da oferta, e os restantes 20% são representados por peixe de viveiro (EUMOFA, 2016).

Portugal possui uma linha de costa de 2.830 km, e uma Zona Económica Exclusiva (ZEE) de 1.656 mil km<sup>2</sup> a qual compreende uma zona de Mar Territorial e Plataforma Continental de 64.145 km<sup>2</sup> e 20.141 km<sup>2</sup>, respetivamente (PROMAR, 2012).

Os portugueses são os terceiros maiores consumidores de peixe do mundo especialmente de sardinha, carapau, salmão, pescada, faneca e bacalhau, registando um consumo médio per capita que já ultrapassa os 60 quilos por ano (Figura 1-1), um valor que se encontra bastante acima do valor médio anual nos restantes países do mundo (19,2 quilos por ano) (Dias 2012; FAO 2014).



Figura 1-1 Consumo anual per capita de produtos da pesca e da aquicultura. (unidade: kg per capita/ano) (European Commission - Maritime Affairs, 2016).

Atualmente o pescado ocupa um lugar de relevo na alimentação humana devido aos variados benefícios que, conseqüentemente, contribuem para um estilo de vida mais equilibrado e saudável. O peixe é considerado um alimento de fácil digestão e rico nutricionalmente, por ser fonte de proteínas de elevado valor biológico, e rico em vitaminas do complexo B e minerais como o iodo, fósforo, sódio, potássio, ferro e cálcio. A sua gordura é considerada de melhor qualidade que a da carne, por ser rica em ácidos gordos insaturados e conter baixa proporção de ácidos gordos saturados. Alguns peixes, denominados peixes gordos (sardinha, salmão, garoupa, peixe espada preto, atum), são extremamente ricos em gordura polinsaturada, especialmente os ácidos gordos ômega 3. Estes ácidos essenciais ao nosso organismo devem ser componentes fundamentais na alimentação. Estudos comprovam o papel protetor do ômega 3 sobre o sistema cardiovascular e cerebrovascular, o seu papel preventivo sobre doenças como cancro, aterosclerose e Alzheimer. A falta de ingestão de ômega 3, por um período prolongado de tempo, tem sido associada com atrasos no crescimento, problemas de visão e distúrbios neurológicos (D. Dias, 2012).

## 1.2 Indústria conserveira

Com os períodos alternados de abundância e de escassez que, desde a mais alta antiguidade, sempre preencheram a vida económica e, na defesa instintiva da sua própria vida, é natural que o Homem fosse induzido a conservar os alimentos mais facilmente deterioráveis. E assim, consoante a região em que habitava, ora recorria à secagem ou à fumagem ou a ambas, simultaneamente, como nos países de clima quente, ora à congelação, como nos de clima frio. A salga, a salmoura, a adição de vinagre e de azeite foram processos de conservar, posteriormente seguidos e de que ainda hoje se faz largo uso (Barbosa, 1941).

Em Portugal, a salga de peixe era o processo mais utilizado para a preservação; a osmose e o transporte do sal para o interior dos tecidos e o conseqüente movimento de água para fora do músculo, possibilitavam assim um alimento estável que podia ser conservado durante mais tempo (Andrés et al., 2005).

Durante a Revolução Industrial aconteceram grandes mudanças na agricultura, indústria, mineração e transporte que provocaram profundos efeitos sobre as condições socioeconómicas e culturais. Tudo começou na Grã-Bretanha e se espalhou através da Europa, acabando por afetar o mundo todo. Na Europa, as guerras napoleónicas contra a França por vários grupos de aliados europeus, estavam em pleno andamento. Na época, Napoleão estava a perder mais tropas devido à desnutrição e intoxicação alimentar, do que devido a lesões militares. Em 1795, ofereceu uma recompensa para qualquer um que pudesse fornecer-lhe uma solução (Featherstone, 2012). Mesmo sem saber da existência dos microrganismos, em 1810 Appert deu início ao desenvolvimento de processos de conservação que permitiam prolongar o tempo de conservação dos alimentos. Intuitivamente, experimentou colocar alimentos dentro de frascos de vidro, lacrando-os com cera e fervendo-os em banho-maria, verificando que o calor era o agente principal da conservação (Medeiros, 1995). Este processo tem hoje, em sua homenagem, o nome de apertização. Trata-se de um método com dois passos principais: o primeiro passo consiste em encerrar o alimento num recipiente hermeticamente fechado, enquanto o segundo consiste em submeter o alimento a um processo térmico, a temperaturas superiores a 100 °C durante um dado período, de modo a inativar todos os microrganismos e enzimas com capacidade de degradar o alimento ou causar doenças. Desta forma, o produto não

se degrada durante anos desde que a integridade do recipiente se mantenha. Até ao momento, este continua a ser o processo utilizado na indústria das conservas portuguesas (Vaz-Pires, 2015). No mesmo ano, Appert e Peter Durand começaram a fabricar conservas em latas de folhas de Flandres, já que os frascos de vidro apresentavam grandes e variados problemas, principalmente devido à fraca e lenta penetração de calor e à posterior alteração do valor alimentar do produto por causa do sobreaquecimento do mesmo (Pires, 2005).

As primeiras sardinhas foram armazenadas em latas de metal antes de 1822, em Nantes por Joseph Colin. Devido à simplicidade do processo industrial assim como os baixos custos associados ao processamento de espécies pelágicas como a sardinha, permitiram a expansão do setor a nível mundial. A primeira fábrica de conservas de pescado em Portugal surgiu em 1854. Nos cinco anos seguintes surgiram mais três fábricas, contudo não apresentavam meios técnicos e operacionais para garantir a sua expansão (J. F. Dias & Guillotreau, 2005). A escassez de sardinha na Bretanha, principal centro de produção de conservas na Europa em 1880, foi a principal explicação para os investimentos franceses na indústria conserveira portuguesa motivadas pela abundância constante de pescado ao longo de todo o ano, preços baixos de matéria prima e mão de obra. A injeção de capital e tecnologia francesas na indústria conserveira portuguesa, levaram a uma mudança da estrutura industrial de pequena para grande escala, assegurando milhares de postos de trabalho e permitindo o desenvolvimento e expansão de outras indústrias ligadas ao setor. Rapidamente foram-se instalando várias indústrias fabris ao longo da costa portuguesa; em 1884, Portugal contava 18 fábricas, aumentando para 66 em 1886 e para 116 em 1912, exportando para Espanha e Brasil e gradualmente para outros mercados europeus (J. F. Dias & Guillotreau, 2005; Faria, 2011). Em 1924 Portugal era o principal produtor mundial de conservas, devido à grande expansão desta indústria no país onde operavam cerca de 400 unidades, o que levou à escassez de peixe e conduziu à primeira grande crise do setor conserveiro (Cordeiro, 1989). Mais tarde, durante a II Guerra Mundial, a indústria voltou a crescer com elevadas produções e exportações. Apesar desta ascensão, o setor conserveiro voltou a enfrentar uma nova crise, não só pela escassez de sardinha, mas também pela contribuição de outros fatores, como a falta de cumprimento de acordos comerciais e o aumento da concorrência, que contribuíram para a falência da indústria (Serén, 1995). Com o passar dos anos, assistiu-se a uma grande evolução tecnológica neste setor, sendo o exemplo mais marcante o uso de cravadeiras automáticas, que vieram a facilitar todo o processo e que são utilizadas até os dias de hoje (Cerqueira, 2003).

Em 1937, Matosinhos foi-se tornando a cidade com mais importância no que diz respeito a esta indústria, deixando para trás Setúbal, Peniche, Nazaré e Portimão, em parte devido à escassez dos stocks de sardinha nas costas mais a sul do país. A construção do Porto de Leixões contribuiu em grande parte para o crescimento da indústria das conservas e das empresas subsidiárias. Aliada a esta construção, começou a concentrar-se em Matosinhos a grande frota de embarcações de pesca que contribuiu, em 1957, com 80 % da pesca nacional (Serén, 1995).

### 1.3 Economia atual do sector conserveiro

Os dados mais recentes indicam que existem 20 unidades fabris a produzir conservas em Portugal (Oliveira, 2016).

Segundo dados do Instituto Nacional de Estatística (INE), em 2017 foram capturadas pela frota portuguesa 179 437 toneladas de pescado, o que relativamente a 2016 representou um decréscimo de 5,9% na produção da pesca nacional. Houve, no entanto, para algumas espécies um aumento significativo da captura em 2017, caso dos atuns (+58,4%) e do biqueirão (+30,3%).

Em relação à Indústria Transformadora da Pesca e Aquicultura, na agregação dos subsectores de “congelados”, “secos e salgados” e “preparações e conservas”, atingiu em 2016 uma produção total de 231 mil toneladas, valor inferior às 234 mil toneladas obtidas em 2015. Os subsectores “secos e salgados” e “preparações e conservas” registaram um aumento de produção, respetivamente, de 2,2% e 15,5%, contrariamente aos “produtos congelados” que registaram uma quebra de 9% (Fig. 1-2) (INE, 2018).

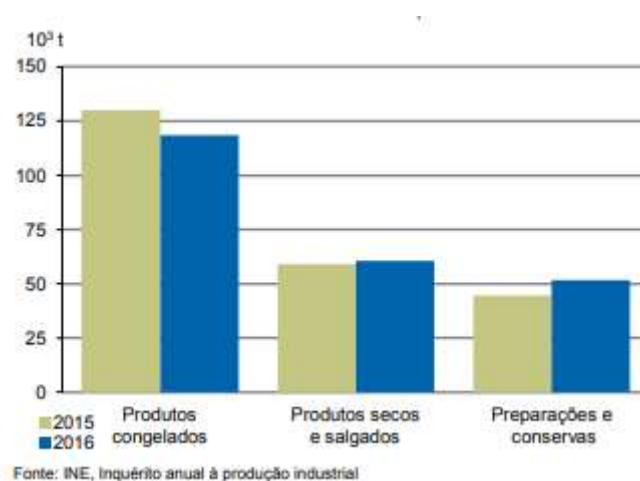


Figura 1-2 Quantidades Produzidas pela Indústria Transformadora da pesca (INE, 2018).

O subsector “preparações e conservas” atingiu as 52 mil toneladas produzidas em 2016. A produção de conservas de atum voltou a liderar com 32,8% do total das conservas, com um aumento de 18,1% face a 2015, seguido das conservas de sardinha (22,1%) e das conservas de cavala, cavalinha e sarda (5,8%) (Fig.1-3) (INE, 2018).

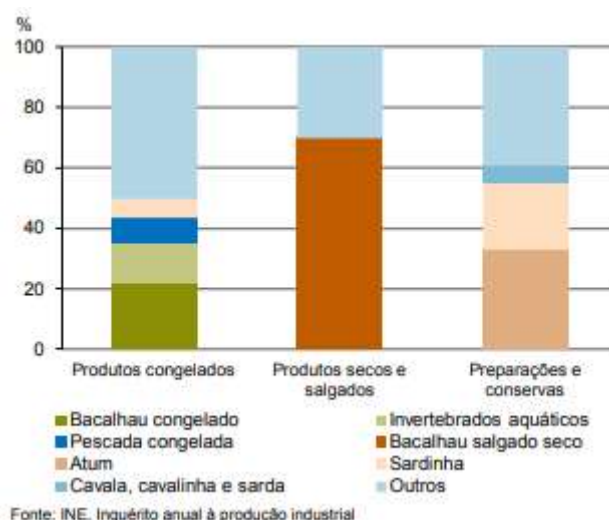


Figura 1-3 Quantidades Produzidas pela Indústria Transformadora da pesca (2016) (INE, 2018).

Em 2016, a Indústria Transformadora dos produtos da pesca faturou 1 006 milhões de euros, refletindo um acréscimo de 12,3% relativamente a 2015. Desse total, mais de 29 milhões de euros correspondeu ao subsector “preparações e conservas”.

Quanto ao comércio internacional, as exportações de “Produtos da pesca ou relacionados com esta atividade” atingiram 1 086,8 milhões de euros em 2017 (+10,7% face a 2016). Para este aumento contribuiu principalmente o grupo das “Preparações, conservas de peixe e preparações de ovas de peixe” com um peso de 20,3%. Os principais mercados deste grupo continuam a ser a França, Espanha e Reino Unido (26,6%, 20,8% e 14,8%, respetivamente).

O sector conserveiro foi, nos anos de 2016 e 2017, o único a contribuir de forma positiva para a balança comercial (Fig.1-4) apresentando um excedente de 57,9 milhões de euros, valor superior ao obtido em 2016, devido principalmente à redução das importações (INE, 2018).

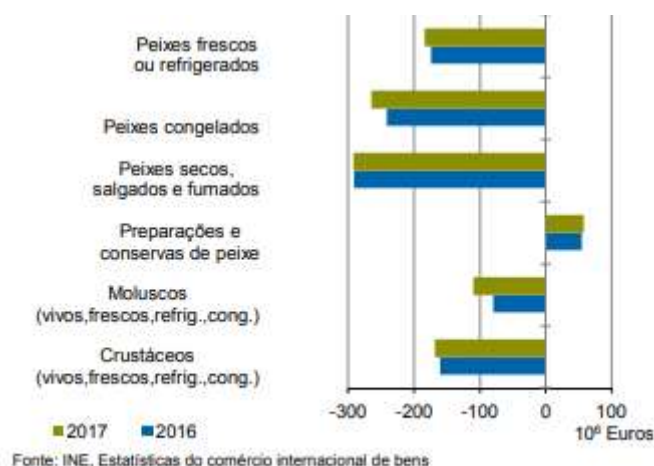


Figura 1-4 Saldo da Balança Comercial dos produtos da pesca nos anos 2016 e 2017 (INE, 2018).

#### 1.4 Conservas Portugal Norte – CPN

##### 1.4.1 A empresa

A Conservas Portugal Norte, Lda. (Fig.1-5) foi fundada em Sesimbra por Pascoal Nero e C<sup>a</sup> em 1912 (CPN, 2019).



Figura 1-5 - Logotipo atual da empresa Conservas Portugal Norte, Lda (CPN, 2019).

Após um período mais exigente e devido à abundância de peixe no norte do país as instalações são transferidas para o porto de pesca da cidade de Matosinhos. Mais tarde, em 1958 são construídas novas instalações também em Matosinhos. Apostando no progresso e na inovação, mas sem descorar do fabrico tradicional, tornaram o seu sucesso intemporal. Após um período de maiores dificuldades, em 1989 a empresa muda de gerência, alterando também a sua denominação social de Nero & C<sup>a</sup> para a atual CPN, Lda. A larga experiência no fabrico tradicional aliado à produção certificada pelos mais altos padrões de qualidade e cumprindo as

crescentes exigências do mercado alimentar, tornam a CPN e os seus produtos reconhecidos e distinguidos tanto a nível nacional e internacional (CPN, 2019).

No seu todo, a CPN é constituída por duas instalações fabris: uma situada em Matosinhos e outra situada na Figueira da Foz. Produzem 3 marcas registadas: Porthos®, Conserveira® e Inês®. A primeira é a marca principal, englobando diferentes gamas (vintage e standard) e especificidades de produtos adaptando-se aos diferentes mercados, particularmente o externo; a segunda conta com muitos anos de mercado e é hoje uma linha de produtos de elevada qualidade que se especializou para serviços de Hotelaria (*catering*) devido às latas de grandes dimensões; a terceira é uma das marcas mais antigas da história das conservas de Portugal. Mantém forte presença no mercado nacional e internacional com destaque dos PALOP e caracteriza-se pelo equilíbrio na relação qualidade/preço.

A matéria prima que utiliza vai desde o atum, sardinha, cavala, petinga, bacalhau, carapau e mais recentemente, picas, biqueirão e a raia.

A produção destina-se maioritariamente ao mercado externo, exportando para países europeus, Israel, EUA, China, Hong Kong, Macau, entre outros (CPN, 2019).

#### 1.4.2 Etapas do fabrico de conservas

A figura 1-6 descreve, de forma generalizada, todas as etapas da produção industrial de conservas de pescado adotado pela empresa CPN. Em todas as etapas é necessário um controlo rigoroso dos parâmetros para que ocorram dentro da normalidade.

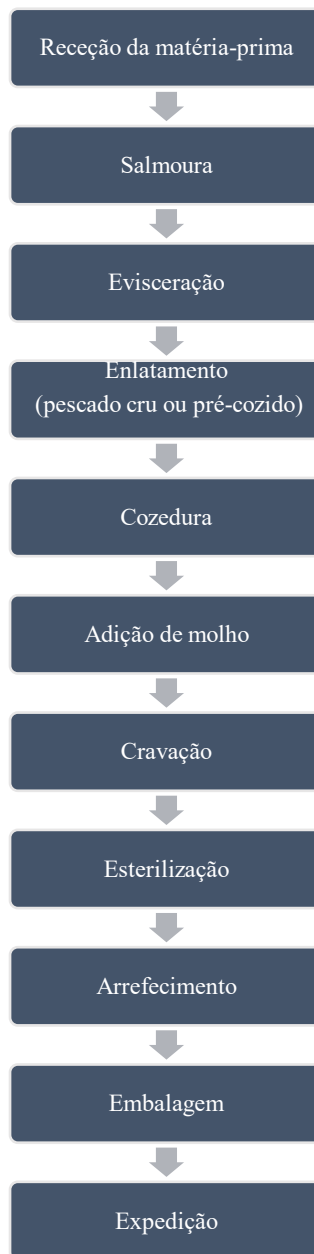


Figura 1-6 Fluxograma da produção industrial de conservas de pescado.

#### 1.4.2.1 Receção da matéria-prima

O peixe é dos produtos alimentares que mais facilmente se deteriora, sofrendo profundas alterações *post mortem*, mesmo quando conservado por congelação (Tejada et al., 2003).

Apesar da degradação começar no momento da morte, alguns acontecimentos que têm lugar antes da morte, influenciam a forma como a degradação se processa, tais como: a temperatura, o método de captura e a espécie. Por outro lado, isto é, após a morte, existem alterações físicas e químicas que são inevitáveis e que alteram o grau de frescura, separadas por diferentes

categorias: sensoriais, químicas, microbiológicas e físicas (Batista & Nunes, 1993; Vaz-Pires, 2006).

De forma a evitar a degradação do peixe e para garantir a qualidade e segurança dos produtos de pesca destinados ao consumo humano, o *Codex Alimentarius* define uma série de regras, gerais e específicas, para o correto transporte, manuseamento e conservação desta matéria-prima (FAO & WHO, 2009). Este código define a temperatura e consequente multiplicação de microrganismos como o fator mais importante na deterioração do pescado sendo essencial um controlo rigoroso da mesma em todas as etapas. A temperatura ideal de transporte e armazenamento varia com o estado físico da matéria-prima:

- Peixe fresco: deve ser mantido a uma temperatura o mais próxima possível dos 0 °C e sempre com gelo suficiente e adequado para manter a temperatura referida;

- Peixe refrigerado: deve apresentar uma temperatura entre os 0 °C e os 4 °C, sendo que tanto o peixe refrigerado como o peixe fresco devem ser manipulados com cuidado e processados o mais rapidamente possível;

-Peixe congelado deve ser conservado a temperaturas inferiores a -18 °C e com o mínimo de flutuações de temperatura possível. Antes da sua utilização é necessário realizar uma descongelação que deve também ser controlada tanto em relação à temperatura como ao tempo (FAO & WHO, 2009).

Quanto ao material de transporte do pescado deve ser isolante, impermeável, resistente à corrosão e deverá ser fácil de limpar e de desinfetar além de não alterar as características do peixe nem transmitir substâncias nocivas (FAO & WHO, 2009).

Após a chegada da matéria-prima à fábrica é necessário fazer uma avaliação à qualidade que é, em grande parte, determinada pelo grau de frescura, através da análise organoléptica. Devido à subjetividade deste método, é possível recorrer a análises químicas e microbiológicas sempre que aquela seja inconclusiva acerca do grau de frescura (FAO & WHO, 2009; Monraia et al., 2006).

#### 1.4.2.2 Receção do vazio metálico

As embalagens usadas na produção de conservas devem ser estanques, inertes interna e externamente em condições normais de armazenamento, e apresentar resistência mecânica

suficiente para suportarem as temperaturas e pressões aplicadas na esterilização (Monraia et al., 2006; Warne, 1988) . Na CPN apenas são utilizadas embalagens metálicas. O vazio metálico pode ser dividido em corpos e tampos que no seu conjunto formam a lata que pode ser constituída em alumínio ou folha-de-flandres, litografada ou não (Rocha, 2017).

Tal como com a matéria-prima, deve ser garantida a conformidade das características e integridade dos materiais de embalagem aquando da sua receção e acondicionamento na fábrica (Monraia et al., 2006; Warne, 1988). Assim, a receção do vazio é feita por um responsável do departamento do controlo de qualidade que realiza uma inspeção visual geral às latas, sendo retirada uma amostra onde são avaliados parâmetros como a distribuição do vedante, litografia, cor e estado da linha de enfraquecimento (Rocha, 2017).

#### 1.4.2.3 Salmoura

A salmoura (ou simplesmente moura) consiste numa solução de água com cloreto de sódio onde o peixe é mergulhado antes de entrar na linha de enlatamento. A concentração da salmoura e a sua temperatura, o tempo de permanência do peixe e as suas características são os fatores que mais influenciam a absorção de sal (Vaz-Pires, 2006).

Para além de adquirir ao peixe um sabor mais agradável, permite melhorar a textura do músculo (soluções com um nível de sal elevado conferem uma textura mais dura ao peixe). Adicionalmente esta solução proporciona a remoção de mucosidades, escamas soltas, sangue e impurezas aderentes ao peixe (Monraia et al., 2006).

A utilização de uma solução salina, pelo seu efeito osmótico, gera alterações no metabolismo celular do peixe, originando uma diminuição da aw na sua superfície que funcionará como barreira contra a atividade microbiana. Assim, após cada utilização, deve ser verificado o grau de saturação das salmouras, e, no caso de não estarem dentro dos valores aceitáveis, devem ser renovadas. Este controlo permite evitar a acumulação de impurezas e o desenvolvimento de microrganismos tolerantes a elevadas concentrações salinas (halófitos), assim como a alteração sensorial do produto final, principalmente a nível gustativo (Albarracín et al., 2011; Monraia et al., 2006; Tato & Martins, 2000).

#### 1.4.2.4 Evisceração e Enlatamento

A etapa posterior à salmoura consiste no descabeçamento, evisceração e remoção da cauda, ajustadas ao tipo de peixe em causa, seguidas do enlatamento. Estas operações podem ser realizadas manualmente ou mecanicamente sendo que na CPN são realizadas manualmente. Devem ser realizadas sob rigorosas condições de higiene de forma a evitar a deterioração do pescado. Durante esta etapa o peixe é transferido para a linha onde as operárias realizam a remoção da cabeça, vísceras e cauda. Estes desperdícios caem para um canal com água corrente onde são transportados para o exterior da linha. Para além da sua remoção, o fornecimento abundante de água potável permite também a remoção de escamas, sangue e a redução de microrganismos presentes no peixe (Monraia et al., 2006).

Posteriormente, cada lata é preenchida com um determinado número mínimo de peixe, que varia com o tamanho da matéria-prima e com as exigências de cada cliente. Depois de devidamente cheias, as latas são colocadas em capachas (estruturas de plástico perfuradas), onde é também colocada uma ficha de identificação individual da operária responsável. Seguidamente as capachas são colocadas no transportador e seguem até ao final da linha onde passam por uma lavadora para que sejam removidos quaisquer vestígios resultantes da evisceração (Rocha, 2017).

É importante garantir que fique algum espaço livre na lata, para que a expansão resultante do processamento térmico não origine uma acumulação excessiva de pressão no seu interior (Warne, 1988).

No caso de produtos em que é exigido um pré-cozimento do peixe antes do enlatamento, é realizada a etapa de corte e evisceração do peixe e a colocação do mesmo em capachas onde será cozido (Rocha, 2017).

#### 1.4.2.5 Cozedura

Esta fase tem como finalidade retirar parte da água presente no músculo do peixe, através da coagulação das proteínas, diminuindo assim a quantidade de exsudado (água visível no produto final). Para além disso, a libertação de água dos tecidos é fundamental pois melhora a qualidade química, sensorial e física do produto além de reduzir a atividade bacteriana e enzimática. A quantidade de água libertada depende do tempo e temperatura de cozedura estabelecidos que

têm por base o fim a que se destina a matéria-prima, o tamanho (é importante que o “centro” do peixe atinja a temperatura que se pretende), tipo e teor de gordura do peixe. Caso o peixe não atinja a temperatura desejada a libertação de água é incompleta, por outro lado se o peixe atingir temperaturas mais elevadas a sua qualidade e rendimento diminuem. É imprescindível manter as condições de higiene e conservação recomendadas do cozedor, com particular atenção à adequada exaustão de vapor no momento da sua utilização (Aubourg, 2001; Monraia et al., 2006; Tato & Martins, 2000; Warne, 1988).

Na CPN a cozedura na matéria-prima pode ocorrer antes ou depois do enlatamento. No caso do atum ou produtos de cavala e sardinha que exigem pré-cozimento, a matéria-prima é cozida em cozedores estáticos e depois do arrefecimento é enlatada. O enlatamento pode ser manual ou recorrendo a máquinas designadas por empacadoras que encham e pressionam o conteúdo na lata. Se, por outro lado, o peixe for cozido logo após o enlatamento é colocado no cozedor contínuo com as latas invertidas de forma a facilitar a perda de água. Quando o processo termina as capachas são retiradas do cozedor e o peixe arrefece dentro das latas ainda invertidas. Independentemente do método de cozedura a que o pescado é sujeito existe sempre um controlo rigoroso do tempo e temperatura a que é submetido. Na CPN estes parâmetros estão definidos para as diferentes matérias-primas que a fábrica processa (Rocha, 2017).

De forma a estimar a quantidade de água perdida por uma determinada matéria-prima, deve ser realizado o controlo do peso das latas antes e após a fase de cozedura (Aubourg, 2001).

#### 1.4.2.6 Adição do molho

Normalmente associada à cravadeira, o molho de cobertura é adicionado imediatamente antes da cravação, sendo incorporado de forma contínua (o que excede a capacidade da lata é recolhido, centrifugado e reaproveitado) (Góis Silva, 2015). Na CPN os meios de cobertura mais usados são o azeite, óleo, tomate e um molho composto por soja designado *teriyaki*.

#### 1.4.2.7 Cravação

Segundo Monraia et al. (2006), cravação é denominada como “a operação pela qual se faz mecanicamente a união do tampo e do corpo da lata, de modo a obter uma embalagem hermeticamente fechada”. A eficácia da cravação é uma das garantias da conservação deste

produto. Uma cravação sem imperfeições é essencial para assegurar a selagem e resistência da lata durante a esterilização, etapa na qual a lata é submetida a elevadas pressões. Assim, a cravação constitui um dos pontos críticos na produção de conservas (Fig.1-7) (Aubourg, 2001; Monraia et al., 2006).

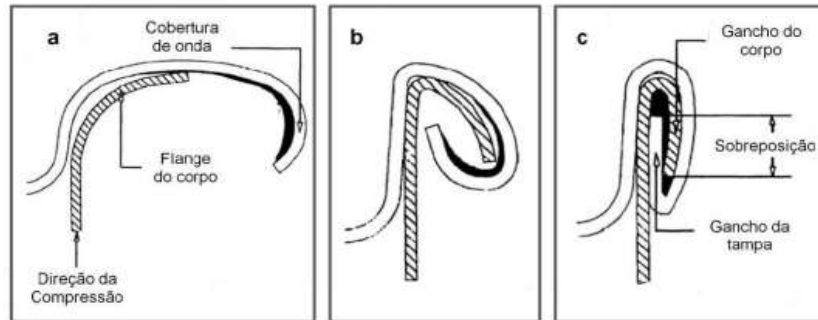


Figura 1-7 Fases da cravação: a) Fase de assentamento e compressão; b) Fase de enrolamento; c) Fase de aperto (adaptado de (Larousse & Brown, 1997)).

O processo de cravação é supervisionado de forma regular durante a produção. Para tal, é realizada uma inspeção visual da cravação, a cada 30 minutos de funcionamento. Adicionalmente é retirada uma amostra de latas já cravadas que são levadas para o laboratório da fábrica, onde é efetuada a análise dimensional da cravação em 8 pontos da lata recorrendo a um projetor de cravação que faz a medição e verificação de vários parâmetros (Fig.1-8). Durante a cravação é também avaliado o grau de aperto da lata e a profundidade da cavete (Monraia et al., 2006; Rocha, 2017).

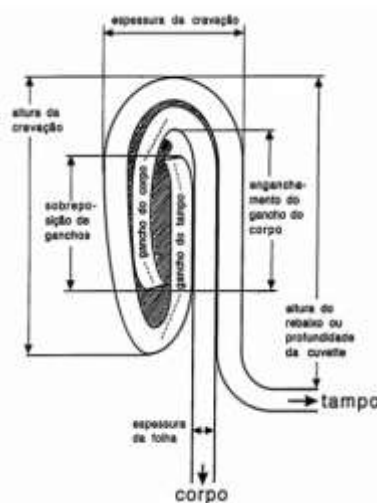


Figura 1-8 Nomenclatura das principais medidas a efetuar no controlo da cravação (vista em corte) (Vaz-Pires, 2006).

Posteriormente é feita a marcação das latas. Cada tampo é marcado com o código interno referente ao dia de produção, lote, tipo de produto e número de controlo veterinário da empresa. A marcação deve ser bem legível para o produto ser facilmente identificado caso haja algum problema.

No final da cravação as latas passam por uma zona de lavagem onde são removidos restos de gordura e resíduos. Nesta fase as latas entram na lavadora onde são lavadas com água quente e detergente adequado para a indústria alimentar, seguindo para os cestos de esterilização.

#### 1.4.2.8 Esterilização

Por definição, uma conserva deverá ser inócua e estável à temperatura ambiente, mas para isto acontecer é necessário que a esterilização atinja valores de temperatura suficientemente letais, para que os microrganismos sejam destruídos, especialmente o *Clostridium botulinum* e os seus esporos (Monraia et al., 2006). A esterilização tem como objetivo garantir a esterilidade comercial do produto, por longos períodos de tempo, à temperatura ambiente (A. Almeida, 2012). Como tal, deve ocorrer logo após a cravação de modo a evitar a deterioração do produto à temperatura ambiente.

A esterilização, realizada tanto em autoclaves verticais como horizontais, engloba três fases, sendo elas: (i) fase de aquecimento até atingir a temperatura de esterilização; (ii) fase constante à temperatura de esterilização; (iii) fase de arrefecimento (Monraia et al., 2006). A temperatura não é o único fator que contribui para a eficácia da esterilização, mas 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 pelas características do produto alimentar (pH, aw e teor de sal), incluindo as propriedades térmicas, forma e tamanho do recipiente que o contém, e pelo tipo e resistência térmica dos microrganismos alvo que possam estar presentes no alimento, bem como a forma em que se encontram (vegetativa ou esporulada) (Awuah et al., 2007).

Na CPN existem 3 autoclaves verticais de vapor saturado onde é realizada a esterilização a 121°C durante um período entre 30 minutos e 110 minutos dependendo do tipo de peixe, tipo de molho e tamanho da lata. Durante a fase de arrefecimento e através de chuveiros de água fria, a temperatura das latas desce de forma gradual até aproximadamente 50°C ainda dentro da

autoclave (Rocha, 2017). Não é permitido manusear as latas até estas estarem completamente frias para evitar a contaminação, uma vez que o vedante ainda está a estabilizar.

No final devem ser feitos controlos por amostragem, com a finalidade de avaliar a eficácia do tratamento térmico. São exemplos de provas aplicadas para esta avaliação os testes de incubação, como a prova de estabilidade e esterilidade de acordo com os métodos descritos nas normas NP 2309-1:1988 e NP 2309-2:1988, respetivamente, e testes microbiológicos do conteúdo (Monraia et al., 2006).

#### 1.4.2.9 Embalagem

Após a etapa de esterilização os cestos que saem das autoclaves são colocados no armazém, numa área reservada, onde arrefecem totalmente antes de serem manuseados. Os cestos são invertidos e as latas são colocadas num tapete, onde as funcionárias verificam que apenas as latas que não apresentam defeitos seguem para o cliente. As latas com defeitos visíveis como mossas, provocadas por colisões com outras latas e defeitos de cravação são removidas e excluídas. As latas em perfeitas condições são embaladas e marcadas com *inkjet* com as informações do código interno, lote e data de validade do produto (Rocha, 2017).

#### 1.4.3 Matérias-primas

Na CPN são processadas diferentes espécies de pescado como o atum (*Katsuwonus pelamis*, Linnaeus, 1758), a sardinha (*Sardina pilchardus*, Walbaum, 1792), a cavala (*Scomber colias*, Gmelin, 1789), o carapau (*Trachurus trachurus*, Linnaeus, 1758), entre outros. No presente trabalho são sujeitas a estudo apenas as duas primeiras espécies.

##### 1.4.3.1 *Katsuwonus pelamis*, Linnaeus, 1758

O atum pertence ao Filo Chordata, classe Actinopterygii, ordem Perciformes e família Scombridae. A família Scombridae divide-se em 4 géneros - *Thunnus*, *Katsuwonus*, *Euthynnus* e *Auxis*, que incluem um total de 14 espécies (Collette & Nauen, 1983). São peixes marinhos pelágicos que despendem todo o tempo de vida junto à superfície de águas tropicais, subtropicais ou temperadas. São espécies que se movem constantemente, efetuando migrações de longas distâncias em busca de alimento ou para se reproduzirem. Podem-se encontrar nas

mais diversas águas do mundo, como, por exemplo, do Mar Mediterrâneo ao Mar Negro, do Pacífico ao Atlântico, passando ainda pelo Índico (M. Dias, 2008).

A Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO) procedeu à divisão do mapa-mundo em zonas/áreas e atribui-lhes uma numeração, assim, é possível saber em concreto a proveniência do pescado. A Figura 1-9 é representativa desta mesma divisão e a Tabela 1-1 mostra a descrição de cada uma das zonas.



Figura 1-9 – Principais áreas de pesca FAO: divisão dos oceanos e águas interiores continentais, para fins estatísticos, jurisdicionais e gestão pesqueira (FAO, 2019).

Os limites das principais áreas de pesca FAO têm em conta as zonas estabelecidas pelas organizações regionais e internacionais de pesca. Por exemplo a zona FAO 27 (Atlântico Nordeste) corresponde à área da Comissão de Pescas do Atlântico Nordeste (NEAFC) (Tab.1-1).

Tabela 1-1 - Principais áreas de pesca FAO e os seus limites (F. Santos, 2018).

Principais áreas pesca FAO	Características
Área 21	Atlântico Noroeste
Área 27	Atlântico Nordeste; inclui Portugal continental e o arquipélago dos Açores.
Área 31	Atlântico Central Ocidental
Área 34	Atlântico Central Oriental; inclui os arquipélagos da Madeira, Canárias, Cabo Verde e São Tomé e Príncipe, assim como a Guiné-Bissau e Cabinda
Área 37	Mediterrâneo e Mar Negro
Área 41	Atlântico Sudoeste; inclui Brasil
Área 51	Índico Ocidental; inclui Moçambique

As áreas principais são subdivididas em áreas menores (subáreas, divisões e subdivisões), sem relação direta com as fronteiras dos estados soberanos. Por exemplo, a costa de Portugal continental está incluída na divisão 27.9.a da subárea 27.9. Esta zona vai desde a latitude 43°00' N (costa central da Galiza) até 36°00' N (Estreito de Gibraltar) (FAO, 2019; F. Santos, 2018).

Uma das principais espécies de atum do oceano Atlântico e do mar Mediterrâneo é o *Katsuwonus pelamis*; Skipjack tuna; SKJ (nome científico, nome em inglês e o código FAO, respetivamente) vulgarmente chamado atum gaiado ou atum bonito (M. Dias, 2008).

O atum bonito apresenta um corpo fusiforme, alongado e arredondado. É caracterizado por possuir listas escuras e longitudinais na sua barriga. O seu dorso é azul violeta escuro e ventre prateado. O seu comprimento máximo é de aproximadamente 110 cm, correspondendo a um peso de 32,5 a 34,5 kg e sendo o seu comprimento médio de 80 cm, com um peso entre os 8 e os 10 kg. Esta espécie é altamente migratória e pode ser encontrada em todo o mundo, dentro de águas tropicais e morno-temperadas principalmente no oceano Atlântico. É o mais popular para consumo humano e representa cerca de 40 % do total das capturas mundiais de atum (FAO, 2011).

#### 1.4.3.2 *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792)

A sardinha pertence ao Filo Chordata, classe Actinopterygii, ordem Clupeiformes e família Clupeidae. Uma das espécies mais importantes é a *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792). É uma espécie pelágica de corpo alongado coberto de escamas, com uma cor azul-prateada mais escura no dorso do que nos flancos e ventre onde apresenta uma cor mais clara e prateada (OMARE, 2019). Pode atingir os 14 anos e crescer até 27 cm de comprimento e apresenta um crescimento rápido, atingindo cerca de 90 % do comprimento total no primeiro ano (Silva et al., 2015).

Distribui-se desde o norte do Oceano Atlântico até ao Senegal, encontrando-se também no Mar Mediterrâneo, Mar de Mármara, e no Mar Negro (FISHBASE, 2019). Considera-se a existência de dois stocks diferentes de sardinha (norte e sul), que são geridos pelas entidades europeias (Fig.1-10) (Silva et al., 2015).



Figura 1-10 - Distribuição dos stocks de sardinha (*Sardina pilchardus*) e subáreas (Silva et al., 2015).

Habita em zonas costeiras de 25 a 100 m de profundidade. Efetua migrações em grandes cardumes que durante o dia se protegem dos predadores em águas mais profundas e à noite sobem para águas mais superficiais para se alimentarem de algas e pequenos crustáceos (OMARE, 2019).

Em Portugal esta espécie apresenta grande valor comercial sendo muito apreciada e consumida principalmente fresca nas zonas costeiras do país. Cerca de 45 % das capturas são utilizadas em indústrias da fileira do pescado principalmente na indústria conserveira (C. Almeida et al., 2014).

#### 1.4.4 Qualidade e segurança alimentar na indústria conserveira

Tendo em conta as sucessivas crises alimentares que fragilizaram a confiança dos consumidores, ao longo das últimas décadas assistiu-se a uma evolução notável, tanto nos métodos de produção e processamento dos alimentos como nos controlos considerados necessários para assegurar o cumprimento de procedimentos de segurança aceitáveis (Gonçalves, 2009).

A importância do controlo das conservas de peixe deve-se ao facto de o pescado se degradar muito mais rapidamente que os outros produtos de origem animal. Isto deve-se a características particulares dos peixes, como as diferenças de temperatura e diferenças físico-químicas e microbiológicas que ajudam à ocorrência de uma sucessão de alterações que podem levar à rejeição do peixe (Nunes et al., 2007). Deste modo, as conservas de peixe, são um dos géneros alimentícios mais regulamentado (Radi, 2010). É com base em protocolos específicos que a indústria transformadora de peixe procura assegurar a qualidade do produto em todas as diferentes fases do processo de fabrico desde a receção da matéria-prima até à expedição da conserva final (Baptista et al., 2003).

É necessário que a indústria conserveira e todas as indústrias do sector alimentar tenham por base um Sistema de Gestão da Segurança Alimentar (SGSA) composto por políticas, estrutura, procedimentos e outra documentação, para expressar o seu compromisso e envolvimento com a segurança alimentar. Este por sua vez, deve incluir um programa de boas práticas de fabrico ou pré-requisitos e um sistema de análises de perigos e pontos críticos de controlo - Sistema HACCP (*Hazard Analysis and Critical Control Point*) (Costa, 2016). Este sistema baseia-se na aplicação de princípios técnicos e científicos na produção e manipulação dos géneros alimentícios desde "o prado até ao prato" tendo como objetivo principal prevenir a ocorrência de acidentes causados por intoxicações alimentares (Mil-Homens, 2007; Monraia et al., 2006). O sistema HACCP era no seu início um programa de teor voluntário, porém, atualmente, é exigido por várias instituições como a FDA (*Food and Drug Administration*), CFIA (*Canadian Food Inspection Agency*) e também pela UE na produção de vários géneros alimentícios (Huss, 1997; Ward, 2002). No âmbito deste tema e para fortalecer a confiança dos consumidores, a Comunidade Europeia estabeleceu a *General Food Law*, sob o regulamento (CE) 178/2002 de 28 de janeiro de 2002 que, entre outras medidas, implementa a Autoridade Europeia para a Segurança Alimentar (EFSA). Esta constitui uma entidade independente capaz de fornecer pareceres científicos e de estabelecer riscos associados às diversas indústrias alimentares (Rocha, 2017).

O sistema HACCP é específico e único para cada género alimentício e para cada linha de produção, por isso, existem fatores tais como as condições particulares de cada fábrica (localização, tipo de construção e configuração especiais inerentes a cada estrutura), a tecnologia instalada, o *layout*, os planos de higiene e limpeza e o tipo de qualificação do pessoal que dispõe, além de outros fatores diretamente relacionados com os produtos, como sejam o tipo de matérias-primas, influenciam a análise de perigos e a avaliação de riscos, criando

situações particulares, e por conseguinte, pontos críticos de controlo (PCC), medidas de controlo e ações corretivas específicas a cada caso (Monraia et al., 2006).

Para a implementação de um sistema HACCP, devem ser considerados os seguintes princípios:

- 1) Efetuar uma análise de perigos (biológicos, físicos ou químicos). Preparar um fluxograma com todas as etapas do processo. Identificar e listar os perigos potenciais e especificar medidas preventivas para o seu controlo;
- 2) Identificar os PCC's no processo. Podem ser um local, um procedimento ou uma etapa na produção e é definido como um ponto cujo controlo é fundamental para prevenir ou eliminar a ocorrência de perigos;
- 3) Estabelecer limites críticos (máximos ou mínimos) que devem ser respeitados para garantir que cada PCC está sob controlo;
- 4) Estabelecer um sistema de vigilância do controlo dos PCC por meio de observações e testes periódicos programados;
- 5) Estabelecer as ações corretivas a serem tomadas quando o sistema indicar que um PCC está fora de controlo;
- 6) Estabelecer os procedimentos de verificação que incluam ensaios suplementares apropriados e procedimentos que, em conjunto, com uma revisão do plano HACCP confirmem que o sistema está a funcionar eficazmente;
- 7) Organizar a documentação respeitante a todos os procedimentos e registos referentes a estes princípios e sua aplicação (Monraia et al., 2006).

O sucesso do plano HACCP implementado em cada empresa depende não só da monitorização dos PCC's, mas também da experiência e qualificação da equipa HACCP. Esta equipa deve ser multidisciplinar e incluir um responsável da qualidade, um responsável da produção, um responsável da higienização e, sempre que for necessário, um consultor externo (Ward, 2002). Previamente à aplicação dos princípios que compõem o sistema HACCP deve existir um programa de pré-requisitos baseado nas boas práticas de higiene. Este programa engloba estruturas e equipamentos, plano de higienização, controlo de pragas, abastecimento de águas, recolha de resíduos, materiais em contacto com os alimentos, higiene do pessoal e formação. Assim, pode-se dizer que o modelo do HACCP está essencialmente dividido em duas partes: a primeira engloba os pré-requisitos, que controlam os perigos associados ao meio envolvente ao processo de produção do género alimentício, e a segunda consiste na aplicação dos princípios

fundamentais do sistema HACCP, que controla os perigos associados ao processo de produção (Mil-Homens, 2007).

Na CPN o controlo da qualidade, higiene e segurança seguem os mais rigorosos critérios, através de um sistema HACCP completo e de uma equipa multidisciplinar. Para além disso, o Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) da CPN, implementado segundo a norma NP EN ISO 9001:2008, tem por base uma Política da Qualidade, a Gestão dos Processos e a Melhoria Contínua (Portal das Conservas, 2019).

As medidas implementadas são também reconhecidas internacionalmente através de certificações que a empresa detém: *British Retail Consortium Global Standards* (BRC), *International Featured Standard Food* (IFS), *Kosher* e *Halal* que para além da garantia dos *standards* de qualidade, segurança e critérios de operacionalidade, garantem que os produtos cumprem com todas as suas obrigações legais e respeitam critérios dos diferentes consumidores finais.

### 1.5 Teor de sal do pescado em conserva

O sal é um mineral constituído por dois elementos: o cloro e o sódio, que sendo nutrientes essenciais ao organismo, quando consumido em excesso, comporta sérios riscos para a saúde como doenças cardiovasculares, doenças renais e cancro do estômago. Cerca de 10 por cento do sódio ingerido tem origem no conteúdo natural dos alimentos e o restante é proveniente de adição, durante o fabrico de alimentos processados ou na sua confeção (dos Santos, 2018).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda que um adulto consuma menos do que 5 gramas de sal por dia e 3 gramas de sal para as crianças. No entanto, estudos revelam que os portugueses consomem mais do dobro do valor recomendado, numa média de 10,7 grama por dia (Polonia et al., 2014). Sendo as doenças cardiovasculares a principal causa de morte em Portugal, e a hipertensão o seu principal fator de risco, torna-se imperativo reduzir o consumo de sal às refeições. De acordo com um estudo da Sociedade Portuguesa de Hipertensão (SPH), apenas um em cada quatro portugueses muda os seus hábitos alimentares (S. E. dos Santos, 2018).

Existem certos alimentos que tendencialmente têm excesso de sódio, pelo que é necessário uma maior atenção e alguma limitação no seu consumo como por exemplo: carnes processadas (ex.: salsichas, hambúrguer, rissóis, folhados, enchidos), algumas conservas (ex.: milho, ervilha,

atum, sardinha), molhos embalados, caldos concentrados, batatas-fritas de pacote, bacalhau, alguns laticínios (manteigas com sal, queijos curados), refrigerantes (o sódio pode ser adicionado a sumos como conservante), refeições pré-cozinhadas e *snacks* (Sociedade Portuguesa de Hipertensão (SPH), 2019).

Torna-se assim necessário criar medidas que vão desde a conceção de géneros alimentícios com menor teor de sal até à redução do teor de sal para mínimos aceitáveis em géneros alimentícios existentes. No caso das conservas de peixe é imprescindível controlar e uniformizar a etapa de salmoura nomeadamente o tempo e a concentração de sal que contém [que depende da espécie, do tamanho, da forma (inteiro ou eviscerado), do estado (fresco ou congelado) e do produto final] e o molho de cobertura utilizado. Na avaliação do pescado é importante utilizar medidores salinos que quantifiquem o teor de sal com a maior exatidão possível. Recentemente foram incluídas macroalgas nas conservas de peixe que, para além de conterem nutrientes essenciais à saúde, permitem reduzir a dependência do sal devido ao papel potenciador de sabor que possuem.

## 1.6 Objetivos

Como foi referido anteriormente, o teor de sal é um fator crucial no que diz respeito à indústria alimentar. Assim, o primeiro objetivo do presente estudo é controlar de forma rigorosa o teor de sal nas conservas de pescado de modo a que o produto final, para além da elevada qualidade, vá de encontro às exigências dos clientes que acompanham a tendência de redução. Para atingir este objetivo foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- avaliar se as dimensões, nomeadamente o comprimento de lombos de atum, são um fator que influencia a absorção de sal;
- avaliar a influência, à escala piloto, de diferentes binómios concentração de sal/tempo de salmoura para amostras de sardinha;
- comparar dois medidores salinos diferentes, na quantificação do teor de sal em amostras de sardinha.

O segundo objetivo é obter maior conhecimento e aptidão na temática da qualidade do pescado e a sua aplicação na indústria conserveira e adquirir prática laboratorial através das tarefas diárias a realizar.

## 2. Descrição das tarefas realizadas na fábrica de Conservas Portugal Norte

### 2.1 Controlo da receção da matéria-prima

Aquando da receção da matéria-prima é realizada uma inspeção visual ao pescado, para verificar o seu estado de frescura, e às condições de transporte nomeadamente ao estado higiénico da viatura, forma de acondicionamento, quantidade e distribuição de gelo, temperatura do pescado e presença de corpos estranhos. É necessário anexar o *ticket* do registo de temperaturas do camião aos registos de receção do pescado.

É retirada no momento de chegada uma amostra de 3 unidades para análise: se for fresco é analisado de seguida, no caso de ser congelado é analisado após descongelação. Posteriormente, é realizada uma análise sensorial do pescado através da avaliação das características organoléticas segundo a norma portuguesa NP 2287 (IPQ, 1988) que estabelece a classificação da frescura do peixe para consumo. Esta norma aplica-se a todas as espécies de peixe com exceção dos elasmobrânquios. Avalia, numa escala de 0 a 3, uma série de parâmetros do peixe como o estado do olho, pele, guelras, cor e textura da carne, coluna vertebral, peritoneu, órgãos e cheiro. A listagem completa, bem como as características a analisar encontram-se em anexo (Anexo 7.1). Cada peixe é avaliado de forma individual para cada parâmetro e a média das cotações finais de cada peixe indica-nos o grau de frescura do pescado segundo o quadro da classificação da norma (Anexo 7.2).

A avaliação organolética e a classificação do grau de frescura são registadas no boletim de inspeção e ensaios onde se regista também a data de chegada do pescado, o lote interno atribuído, a data da avaliação, a presença de parasitas, a temperatura média da amostra e o seu peso líquido (equivalente ao peixe inteiro), útil (equivalente ao peixe descabeçado e eviscerado), comprimento médio e diâmetro médio.

### 2.2 Controlo da salmoura

Nos tanques de salmoura é colocada uma solução saturada de cloreto de sódio com uma concentração que ronda os 24 °Baumé, onde é imersa a matéria-prima durante um período pré-estabelecido, de acordo com a espécie, estado, forma, o seu tamanho e especificidades do produto. É controlada a temperatura antes, durante e após imersão do pescado.

Devido à entrada e saída constantes de matéria-prima dos tanques, a concentração de sal vai sofrendo alterações. Assim, é necessário realizar um controlo da concentração de sal através da recolha de amostras de cada tanque e analisar num refratómetro digital (Fig. 2-1). O aparelho deve ser programado para leituras em Graus Baumé (°Bé) e posteriormente efetua-se o zero do equipamento com água destilada. Com o auxílio de uma micropipeta colocam-se várias gotas da amostra na célula de leitura e regista-se o valor numérico no boletim de controlo. Caso o resultado obtido seja inferior a 14 °Baumé aumenta-se o tempo de imersão do peixe e/ou adiciona-se salmoura saturada no tanque até obter a concentração estipulada.

De forma a monitorizar eficazmente este processo é registado no boletim de controlo de fabrico diário os valores de conteúdo em sal nos tanques de salmoura, o período de imersão e a matéria-prima salmourada. O período de imersão é da responsabilidade de um funcionário que preenche um quadro com a hora de entrada e saída da matéria-prima, e pode variar entre os 5 e 45 minutos para a sardinha e carapau e 15 e 50 minutos para a cavala.



Figura 2.1 - Refratómetro digital HI96821 portátil para quantificação do cloreto de sódio (HANNA instruments, 2019b).

### 2.3 Análise quantitativa de histamina

O peixe é um alimento rico em vitaminas e sais minerais e uma importante fonte de aminoácidos essenciais. A sua deterioração ocorre rapidamente através da contaminação bacteriana, e, conseqüentemente da produção de amins biogénicas (Rabie et al., 2014).

A histamina é uma amina biogénica, sendo sintetizada a partir do aminoácido histidina (Fig. 2-2), sob ação da L-histidina descarboxilase (FAO & WHO, 2012).

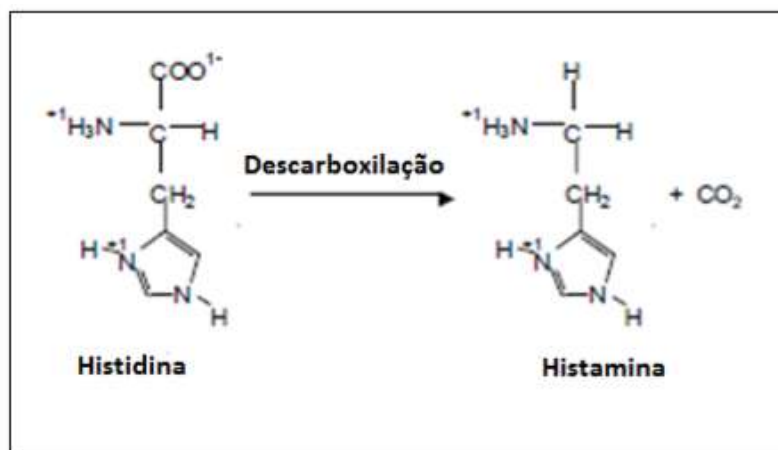


Figura 2.2 - Reação de síntese da histamina (adaptado de (Fao, 2004)).

A histamina é estável termicamente e a sua toxicidade mantém-se praticamente intacta nos recipientes. As boas práticas para a conservação e o manuseio desde a captura até ao processamento térmico são essenciais para evitar a produção de histamina (FAO & WHO, 2009).

A intoxicação por histamina, também designada por intoxicação escombróide (SFP do inglês *Scombroid Fish Poisoning/ Histamine fish poisoning*), por consumo de peixe, foi descrita pela primeira vez em 1799 (Wilson et al., 2012). O termo *Scromboid* deriva da família Scrombidae, que inclui várias espécies de peixes, como o atum (*Thunnus* sp.), e a cavala (*Scomber japonicus*). Estas espécies de peixes têm, em comum, um elevado nível de histidina livre nos tecidos musculares (Hungerford, 2010).

A SFP constitui um problema de segurança alimentar a nível mundial e os níveis de histamina devem ser controlados. Os valores máximos de histamina presente no pescado foram já estabelecidos por várias entidades. Na EU, o regulamento (CE) n.º 1141/2007 de 5 de dezembro de 2007 define 100 mg/kg como limite máximo de histamina. A FDA estabelece 50 mg/kg como o valor máximo de histamina presente no pescado para consumo humano, sendo este valor o máximo admitido pela CPN (FDA, 2011).

A intoxicação raramente é fatal e os sintomas costumam ser ligeiros. A rápida refrigeração depois da captura e um elevado padrão de higiene no manuseio durante o processamento devem evitar o desenvolvimento da toxina. A toxina não é desativada pelo processamento térmico normal. Além disso, o peixe pode conter níveis tóxicos de histamina sem apresentar nenhum dos habituais parâmetros sensoriais característicos da decomposição (FAO & WHO, 2009). Assim, no caso da CPN, todo o pescado que é rececionado, seja fresco ou congelado, é sujeito a uma análise quantitativa de histamina.

O teste é realizado quando a matéria-prima dá entrada na fábrica e antes de ser utilizada na produção. Para isso utiliza-se o *kit Histamine Test* (Kikkoman Biochemifa Company, Tóquio, Japão), um método enzimático e colorimétrico para a análise quantitativa de histamina em conservas de peixe, peixe fresco e peixe congelado. Este *kit* tem como principais vantagens a sua rapidez e especificidade.

A primeira etapa do procedimento consiste em homogeneizar a amostra que se pretende analisar. Deste preparado retira-se 1 g para um tubo de plástico onde se adicionam 24 ml de água destilada; agita-se o tubo e alguns minutos depois filtra-se a solução. De seguida em tubos diferentes para a amostra e para o branco da amostra adiciona-se água destilada, a solução filtrada da amostra, solução tampão e os reagentes colorimétricos e enzimáticos. Os tubos são ligeiramente agitados e colocados na estufa, a 37 °C durante 15 minutos. Após este período, os tubos são retirados da estufa e lê-se a sua absorvância no comprimento de onda de 460 nm. A concentração final de histamina na amostra é calculada através da equação 2.1:

$$\text{Concentração de histamina (mg/kg = ppm)} = (E_s - E_b) / (E_{std} - E_c) \times 100 \times df \quad (2.1)$$

Em que  $E_s$  = Absorvância da amostra;  $E_b$  = Absorvância do branco da amostra;  $E_{std}$  = Absorvância da solução padrão;  $E_c$  = Absorvância do branco do reagente;  $df$  = Fator de diluição da amostra

#### 2.4 Controlo de pesos

Diariamente é realizado o controlo dos pesos de enchimento e pesos líquidos dos produtos.

O controlo do peso de enchimento difere nos diferentes métodos de produção. No caso de o peixe ser enlatado em cru, a medição é realizada a 30 latas uma vez de manhã e uma vez de tarde ou sempre que a matéria-prima for alterada. Desta forma é possível calcular a perda de água do peixe durante o cozimento. Se o peixe enlatado for pré-cozido, o controlo é feito também a 30 latas, mas de hora a hora. Por fim, se a matéria-prima for enlatada na empacadora, o registo deve ser feito a cada 30 minutos a 30 latas.

Para avaliar os pesos líquidos das latas é recolhida uma amostra de 10 latas já cravadas a cada hora. No caso das latas redondas de 2 kg, 1 kg e 0,5 kg é analisada uma amostra de 10 latas uma vez de manhã e uma vez de tarde.

## 2.5 Controlo qualidade do produto final

Para garantir a qualidade da produção/otimização, todos os produtos produzidos são analisados no dia seguinte à sua produção, registando-se as suas características em boletins específicos. Este controlo baseia-se em tabelas físico-químicas do Instituto Português de Conservas e Pescado (IPCP) que avaliam de 0 a 6 diferentes parâmetros que variam conforme o produto que se esteja a analisar.

Para proceder à análise, é retirado um número de latas que seja representativo da produção. As latas são inicialmente pesadas de forma a registar, em gramas, o peso bruto e o peso líquido (= peso bruto – peso lata vazia). A avaliação é realizada a cada lata. Inicia-se com a inspeção da parte externa da lata que é depois aberta e o molho de cobertura escorrido para uma proveta. Após este período, a lata é novamente pesada, obtendo-se desta forma o peso escorrido. Após a obtenção do produto escorrido são analisadas várias características do peixe tais como o odor, o sabor, a textura e a cor da massa muscular. A cor e consistência do meio de cobertura são também analisadas e o valor do exsudado é registado. A soma dos valores obtidos em cada parâmetro observado permite a classificação do produto seguindo a tabela do nível de qualidade, que varia de A a D por ordem decrescente de qualidade (Anexo 7.3).

## 2.6 Controlo do teor de sal

A análise do teor de sal é realizada em dois momentos distintos:

- Antes do enlatamento, isto é, à matéria-prima: no caso do atum cozido ou qualquer outro tipo de matéria-prima que, por fatores característicos do pescado ou especificações de clientes, se queira verificar o teor de sal. Assim, se o valor obtido for diferente do desejado é possível a sua correção atempadamente.

- Depois do enlatamento, isto é, ao produto final: verificar se o teor de sal se encontra de acordo com as especificações do produto pré-estabelecidas pelos clientes, isto é, no intervalo entre 0,5% e 1,5%.

Em ambas as situações, para realizar a análise, o produto é triturado e homogeneizado, retirando-se 10 g para um recipiente de plástico onde se adiciona 90 ml de água destilada. O

preparado é agitado e deixado a repousar durante 15 minutos. Seguidamente a mistura é filtrada e são colocadas algumas gotas no salinómetro digital que lê o teor de sal presente na amostra.

Todos os dados são registados diariamente nos boletins de inspeção às matérias-primas e nos boletins de inspeção do produto final, respetivamente.

## 2.7 Controlo do nível de cloro na água

O cloro (Cl) é utilizado com segurança e eficácia na desinfeção da água para consumo humano há mais de 100 anos, sendo um importante contributo para a saúde pública mundial na medida em que permite o desaparecimento de muitas doenças transmissíveis pela água (EPAL, 2015). Quando adicionado à água, uma parte do cloro é absorvida durante o tratamento, enquanto a outra parte se mantém como “cloro residual livre”, garantindo assim a qualidade microbiológica da água. Deste modo, é de grande importância controlar o teor de cloro livre na água que é fornecida a toda a produção, especialmente a água utilizada na fase de arrefecimento das latas após a esterilização, de forma a evitar que as latas sejam contaminadas (EPAL, 2015; Warne, 1988).

Na CPN são realizadas duas análises diárias em pontos diferentes da fábrica. É recolhida uma amostra num tubo de plástico e transportada para o laboratório. A água é vertida para uma cuvete de vidro, até perfazer um volume de 10 mL aos quais, após a calibração do aparelho Checker®HC HI701 (Fig.2-3), se adiciona um reagente em pó indicado para cloro livre. A cuvete é agitada e colocada no medidor. Esta deve ser bem fechada, limpa e colocada no medidor na posição correta para garantir uma leitura correta. O valor é obtido de forma rápida e registado no boletim de controlo de fabrico onde, se anota também o local e hora da amostragem. O valor de cloro livre deve ser superior a 0,20 ppm, caso seja inferior, é efetuada uma inspeção e ajuste no processo de cloração da água e realiza-se nova leitura, para garantir que o nível de cloro está conforme.



Figura 2-3 - Aparelho Checker®HC HI701, para medição do cloro livre (HANNA instruments, 2019a).

## 2.8 Controlo microbiológico da água

O controlo microbiológico da água é realizado semanalmente, em diferentes pontos da produção, de forma rotativa.

Para este procedimento utiliza-se o *kit* HygieneChek™ da Romer Labs® (Fig.2-4) que consiste num tubo que contém no seu interior uma placa dividida por dois meios de cultura diferentes: o meio PCA (Plate Count Agar) que é utilizado para contagem total de bactérias viáveis na água; e o meio VRBL (Violet Red Bile Agar) que é um meio seletivo, utilizado para deteção e contagem de coliformes na água incluindo *E.coli*. Os coliformes presentes na amostra conseguem metabolizar a lactose do meio de cultura e formam colónias de cor violeta.

Inicialmente é realizada uma inspeção visual do ponto de recolha, bem como a sua limpeza e desinfecção, criando condições de assepsia. O tubo estéril é aberto e a amostra de água cuidadosamente recolhida. A água é depois rejeitada, o tubo fechado e colocado na estufa a 37 °C durante 48 horas. Ao fim deste período, é realizada a leitura dos meios e a interpretação dos resultados é realizada segundo a escala fornecida no kit (Anexo 7.4). O resultado é considerado conforme se a contagem de bactérias totais for inferior a 100 UFC/ml e não houver qualquer crescimento no meio seletivo para coliformes. No caso de o resultado não estar dentro dos critérios de aceitação é considerado não conforme e são tomadas medidas corretivas.



Figura 2-4 – Exemplo do *kit* HygieneChek™ da Romer Labs® para controlo microbiológico da água (Romer Labs, 2016).

## 2.9 Controlo microbiológico de superfícies

Na CPN é utilizado o *Compact Dry*™ *EC*, um método de ensaio seguro, simples e pronto a utilizar de forma a verificar a eficiência da higienização e esterilização de superfícies, após a sua limpeza (Fig. 2-5).

O *kit* é composto por zaragatoas e placas com um meio de cultura com dois tipos de substratos: X-Gluc e Magenta-Gal. Deste modo, *E.coli* forma colónias azuis e as restantes bactérias coliformes colónias vermelhas. Para a contagem total de coliformes é necessário apenas somar o número de colónias azuis e vermelhas.

O teste é realizado após limpeza das superfícies a analisar. O local é inspecionado visualmente de forma a verificar se ficou algum resíduo de detergente, material abrasivo ou qualquer outro tipo de material que possa influenciar o resultado da análise. Inicialmente deve-se retirar a zaragatoa do tubo estéril e fazer contactar a ponta da mesma com a superfície a analisar. Depois da recolha coloca-se a zaragatoa novamente no interior do tubo estéril e agita-se para que a amostra entre em contacto com a solução presente no tubo. De seguida abre-se, cuidadosamente, a tampa da placa e transfere-se 1 ml da amostra para o centro da placa. A amostra espalha-se uniformemente pelo meio e transforma-a num gel em segundos. A placa é por fim fechada e colocada na estufa a 37 °C durante 48 horas. Após este período, é feita a contagem do número de colónias na amostra, que será “conforme”, caso o crescimento de

colónias azuis e vermelhas seja nulo. Será “Não conforme”, caso haja o desenvolvimento de colónias azuis e vermelhas. Neste caso, são tomadas ações corretivas, nomeadamente é verificado se os funcionários cumprem o plano de higienização e relembra-se a sua importância, repetindo posteriormente o teste.



Figura 2-5 – Placa *Compact Dry*™ EC utilizada para controlo microbiológico de superfícies (HyServe, 2010).

### 3. Controlo dos teores de sal do pescado em conserva

Como foi referido anteriormente, o sal comporta sérios riscos para a saúde se consumido em excesso. Deste modo, é de extrema importância que se controle de forma rigorosa a sua concentração nos alimentos.

No caso do pescado, a CPN trabalha com matéria-prima fresca e congelada, sendo a concentração de sal quantificada em várias etapas do fabrico de conservas: receção (apenas para peixe congelado), após salmoura em cru e cozido, no produto acabado e após incubação a 37°C durante 14 dias. No caso do atum, a segunda etapa mencionada anteriormente só se aplica a cozido.

São também realizadas medições à concentração de sal dos tanques de salmoura antes e a cada 2 horas de utilização, uma vez que vai diminuindo com o tempo.

Como foi referido também anteriormente, esta segunda parte do estágio mestrado teve como objetivo controlar os teores de sal do pescado em conserva:

- no caso do atum, pretendeu-se verificar se existiam diferenças significativas no teor de sal entre 2 grupos pré-definidos com dimensões distintas (menor ou igual a 25 cm e maior que 25 cm de comprimento dos lombos).
- no caso da sardinha pretendeu-se estudar a relação entre o binómio tempo/concentração da salmoura com o teor de sal obtido após cozimento. Para além disso foram testados 2 equipamentos de leitura diferentes para verificar se existem diferenças significativas na leitura;

#### 3.1 Material

##### 3.1.1 Matéria-prima

No presente estudo foram utilizadas apenas dois tipos de matéria-prima: atum inteiro congelado da espécie *Katsuwonus pelamis* e sardinha inteira fresca da espécie *Sardina pilchardus*.

##### 3.1.2 Equipamento

Para o desenvolvimento deste estudo foram utilizados os equipamentos listados na Tabela 3-1.

Tabela 3-1 - Equipamento utilizado neste estudo.

<b>Equipamento</b>	<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>
<b>Picadora</b>	PHILIPS	HR1393/00
<b>Jarro elétrico</b>	PHILIPS	HD9350/90
<b>Balança</b>	KERN®	PCB2000-1
<b>Forno</b>	VITOR INDÚSTRIAS	-
<b>Cravadeira</b>	JK SOMME®	MARINE
<b>Esterilizador</b>	VITOR INDÚSTRIAS	-
<b>Medidor de sal</b>	ATAGO®	POCKET SALT METER
<b>Medidor de sal</b>	SHERWOOD SCIENTIFIC LTD	CHLORIDE ANALYSER 926

## 3.2 Metodologia

### 3.2.1 Atum

Na CPN apenas se trabalha com atum congelado ou refrigerado, salmourado ainda em alto mar. Neste estudo utilizou-se apenas atum congelado que foi posteriormente cozido a vapor e limpo. Foram selecionados aleatoriamente 68 lombos de diferentes tamanhos. Através do boletim de análise (Anexo 7.5) foram registradas as dimensões dos lombos (comprimento, diâmetro) assim como outras informações relevantes.

### **Preparação e análise do teor de sal nas amostras**

Para garantir a análise uniforme dos lombos e evitar muito desperdício, definiu-se 2 zonas de análise: extremidades e centro, retirando-se uma pequena porção de ambas em cada lombo testado.

A preparação para análise consistiu na adição de 10 g de amostra de atum triturado a 90 mL de água destilada, perfazendo um volume total de 100 mL, deixando repousar durante 15 minutos. Através de um funil e papel filtro de 90 mm, a amostra foi filtrada e da fase aquosa resultante foram retiradas 2 gotas para o salinómetro portátil da ATAGO® e obteve-se a leitura. A concentração de sal na amostra inicial de atum (g/100g) foi obtida multiplicando o valor lido pelo fator de diluição (10x).

### 3.2.2 Sardinha

#### Preparação da salmoura

Para a preparação da salmoura foi tido em conta o mínimo (14 °Bé e o máximo 25 °Bé) de concentração pré-estabelecido na CPN. A partir da salmoura “mãe” foram preparadas as salmouras em estudo. Os binómios testados estão apresentados na Tabela 3-2.

Tabela 3-2 - Binómios concentração tempo salmoura testados neste estudo, em ° Bé/min, respetivamente.

Concentração (° Bé)	Tempo (min)
14	20
	30
	40
16	20
	30
	40
18	20
	30
	40

#### Preparação das amostras

Nos estudos que utilizam sardinha como matéria-prima, apenas foi utilizada na forma fresca. Para os dois ensaios foram testadas 81 sardinha no total, conforme esquematizado na Figura 3-1.

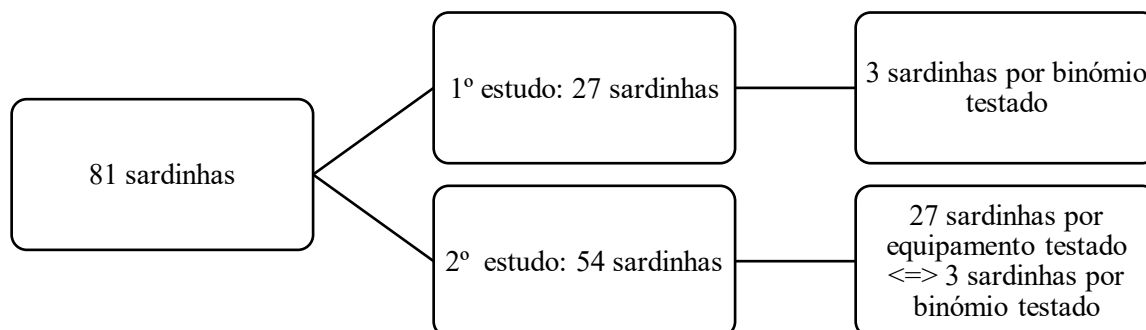


Figura 3-1 Esquematização do nº sardinhas testadas por ensaio.

Inicialmente, por cada binómio testado, foram colocadas 9 sardinhas no tanque da salmoura à escala piloto. Após cada período, as sardinhas foram pesadas [peso líquido e útil (sardinha eviscerada)] e medidas as suas dimensões (diâmetro e comprimento) registando-se no boletim de análise (Anexo 7.6). A salmoura foi substituída a cada troca de parâmetros.

Posteriormente, as 9 sardinhas foram cozidas e após arrefecimento, apenas 3 foram preparadas para o 1º teste. Para a análise, adicionaram-se 10 g de amostra triturada de cada sardinha em 3 frascos diferentes a 90 mL de água destilada, perfazendo um volume total de 100 mL cada um, deixando repousar durante 15 minutos. Através de um funil e papel filtro de 90 mm, as amostras foram filtradas e da fase aquosa resultante foram retiradas 2 gotas para o salinómetro portátil da ATAGO® e obteve-se a leitura. A concentração de sal na amostra inicial de sardinha (g/100g) foi obtida multiplicando o valor lido pelo fator de diluição (10x).

Assim, no 1º estudo foram analisadas 9 sardinhas por cada concentração testada (isto é, 3 por cada tempo pré-estabelecido). No total, foram utilizadas 27 sardinhas.

As restantes 6 sardinhas foram enlatadas (3 em cada lata) para o 2º teste e cravadas em azeite, para não ocorrerem interferências no teor de sal. Após esterilização e arrefecimento, as sardinhas foram preparadas para análise. Neste estudo, no total, foram utilizadas 54 sardinhas (27 por cada equipamento quantificação testado) em que cada amostra representa 1 lata.

Com o propósito de testar se existia diferenças significativas na determinação do teor de sal recorrendo a equipamentos de quantificação diferentes, foram utilizados 2 equipamentos distintos (Fig. 3-2). Na tabela 3-3 encontram-se algumas das diferenças mais relevantes.

A primeira medição foi feita através do salinómetro da ATAGO® em que a preparação consistia na pesagem de 10 g de amostra triturada de cada lata (3 sardinhas) a 90 mL de água destilada, perfazendo um volume total de 100 mL, deixando repousar durante 15 minutos. Através de um funil e papel filtro de 90 mm, as amostras foram filtradas e da fase aquosa resultante foram retiradas 2 gotas para leitura. A segunda medição foi feita através do salinómetro da SHERWOOD SCIENTIFIC LTD. Neste último, a preparação consistia na pesagem de 10 g de amostra triturada de cada lata (3 sardinhas) à qual se adicionava 190 mL de água destilada a 70 °C, perfazendo um volume total de 200 mL, deixando repousar durante 15 minutos. Depois de filtrada foram retirados 5 µl do filtrado para leitura. A concentração de sal na amostra inicial de sardinha (g/100g) foi obtida multiplicando o valor lido por 0,02.



Figura 3-2 - Salinômetros: 1) ATAGO Pocket Salt Meter; 2) SHERWOOD SCIENTIFIC LTD Chloride Analyser 926.

Tabela 3-3-Diferenças entre os equipamentos ATAGO® e SHERWOOD SCIENTIFIC LTD.

<b>Características</b>	<b>ATAGO® Pocket Salt Meter</b>	<b>SHERWOOD SCIENTIFIC LTD Chloride Analyser 926</b>
<b>Método</b>	Condutividade	Analizador de Cloro
<b>Escala</b>	g/100g	mg/L
<b>Escala de medição</b>	0,00 a 10 %	10- 999 mg/l 2-165 mg%
<b>Sensibilidade</b>	-	+
<b>Precisão</b>	-	+
<b>Reagentes</b>	Não	Sim
<b>Tempo leitura</b>	3s	36s
<b>Preço equipamento</b>	-	+
<b>Tempo preparação</b>	=	=
<b>Composição</b>	Eléctrodo de titânio	Agitador, ânodo, cátodo, 2 eléctrodos
<b>Portabilidade</b>	Portátil	Fixo

### **Análise Estatística**

O tratamento prévio dos dados foi realizado utilizando o programa Microsoft Excel. Para analisar e interpretar os dados foi utilizado o software IBM SPSS®.

Em todos os estudos inicialmente foi testada a normalidade de cada conjunto de dados e posteriormente se procedeu à análise estatística propriamente dita.

## 1. Atum

Para o teste da normalidade associada ao conjunto de dados definiu-se as hipóteses estatísticas com um nível de confiança de 95 %:

- $H_0$ : Teor de sal segue uma distribuição normal
- $H_1$ : Teor de sal não segue uma distribuição normal.

Pela análise da tabela do Anexo 7.7.1 e utilizando o teste Kolmogorov-Smirnov, pode-se rejeitar a hipótese nula uma vez que o  $p \leq 0,05$ , isto é, o teor de sal não segue uma distribuição normal.

Não comprovada a normalidade dos dados, recorreu-se aos testes não-paramétricos, nomeadamente Mann-Whitney, com um nível de confiança de 95%. Reformulou-se as hipóteses estatísticas em que:

- $H_0$ : A distribuição do teor de sal é igual nos dois grupos
- $H_1$ : A distribuição do teor de sal é diferente nos dois grupos

A observação dos dados da tabela do Anexo 7.7.2, revelou que não se deve rejeitar a hipótese nula, uma vez que o  $p > 0,05$ .

## 2. Sardinha

Para o teste da normalidade associada ao conjunto de dados definiu-se as hipóteses estatísticas com um nível de confiança de 95 %:

- $H_0$ : As variáveis seguem uma distribuição normal
- $H_1$ : As variáveis não seguem uma distribuição normal.

Pela análise das tabelas dos Anexos 7.8.1 e 7.8.2 e utilizando o teste de Shapiro-Wilk, não se rejeita a hipótese nula, uma vez que o  $p > 0,05$ , isto é, as variáveis em estudo seguem uma distribuição normal.

Comprovada a normalidade dos dados, recorreu-se ao teste paramétrico ANOVA-*two way*. Foi realizado um estudo de efeito entre variáveis. Posteriormente, foi também necessário testar a homogeneidade de variâncias através do teste de *Levene*. Definiu-se as hipóteses estatísticas com um nível de confiança de 95 %:

- $H_0$ : Variâncias iguais
- $H_1$ : Variâncias diferentes

Pela análise dos dados do Anexo 7.8.3, obteve-se um  $p \leq 0,05$ , então rejeita-se a hipótese nula, isto é, não há homogeneidade de variâncias.

Não comprovada a igualdade de variâncias, foi escolhido Games-Howell para os testes *a posteriori* (do inglês *post hoc* test) de modo a obter informações mais específicas da variável com expressão no teor de sal obtido.

### 3. Equipamentos de leitura

De forma a verificar se a distribuição de probabilidade associada ao conjunto de dados pode ser aproximada pela distribuição normal, definiu-se as hipóteses estatísticas com um nível de confiança de 95 %:

- $H_0$ : As variáveis seguem uma distribuição normal
- $H_1$ : As variáveis não seguem uma distribuição normal.

Pela análise dos dados do Anexo 7.9.1 e utilizando o teste de Shapiro-Wilk, não se rejeita a hipótese nula, uma vez que o  $p > 0,05$ , isto é, a variável em estudo segue uma distribuição normal.

Comprovada a normalidade dos dados, recorreu-se ao teste *t-Student* para amostras independentes. Para testar a homogeneidade dos dados foi novamente necessário recorrer ao teste de *Levene*.

Tendo em conta que as seguintes hipóteses e com um nível de confiança de 95 %:

- $H_0$ : Variâncias iguais
- $H_1$ : Variâncias diferentes

A observação dos dados do Anexo 7.9.2 revelou que se deve rejeitar a hipótese alternativa, uma vez que o  $p > 0,05$ . Conclui-se assim que as variâncias são iguais.

Comprovada a homogeneidade, é possível analisar os resultados do teste *t*. Definiu-se as hipóteses estatísticas com um nível de confiança de 95 %:

- $H_0$ : Médias iguais
- $H_1$ : Médias diferentes

Da análise dos dados do Anexo 7.9.2 obteve-se um  $p > 0,05$  então, rejeita-se a hipótese alternativa, isto é, as médias são iguais.

## 4. Resultados e Discussão

### 4.1 Atum

No decorrer do estudo foram analisados 68 lombos de atum (Anexo 7.10). Para facilitar a análise foram divididos em 2 grupos de acordo com o tamanho: grupo 1 ( $\leq 25$  cm) composto por 56 amostras e o grupo 2 ( $> 25,5$  cm) composto por 12 amostras. O teor de sal médio presente nas extremidades dos lombos analisados foi de 1,68 g e de 1,45 g, respectivamente, no centro.

Através da análise descritiva, foi possível perceber, o modo como os dados se distribuem (Anexo 7.11). A análise da média do teor de sal registado para cada um dos grupos, 1,80 g e 1,52 g para os grupos 1 e 2, respectivamente, permitiu concluir que existia uma prevalência para teores de sal superiores no grupo 1, isto é, lombos com comprimento inferior ou igual a 25 cm (Tab. 4-1).

Tabela 4-1 – Teor de sal médio por escalão de comprimento (adaptado).

	<b>Cumprimento dos lombos por escalões, cm</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio padrão</b>
<b>Teor de sal (g)</b>	Até 25 cm	1,80	0,68
	Desde 25,5 cm	1,52	0,43

De forma a sustentar os resultados obtidos e comprovar se realmente existiam diferenças significativas, foi realizada a análise estatística conforme explicado anteriormente. Através desta, foi possível concluir que o teor de sal é igual nos dois grupos, isto é, não existe diferenças significativas. De outra forma, o comprimento dos lombos não teve influência na sua absorção.

De forma a compreender melhor a relação entre o resultado obtido e as suas possíveis causas, foi elaborado um Diagrama de Causa e Efeito, do inglês *Fishbone Diagram* (Fig.4-1).

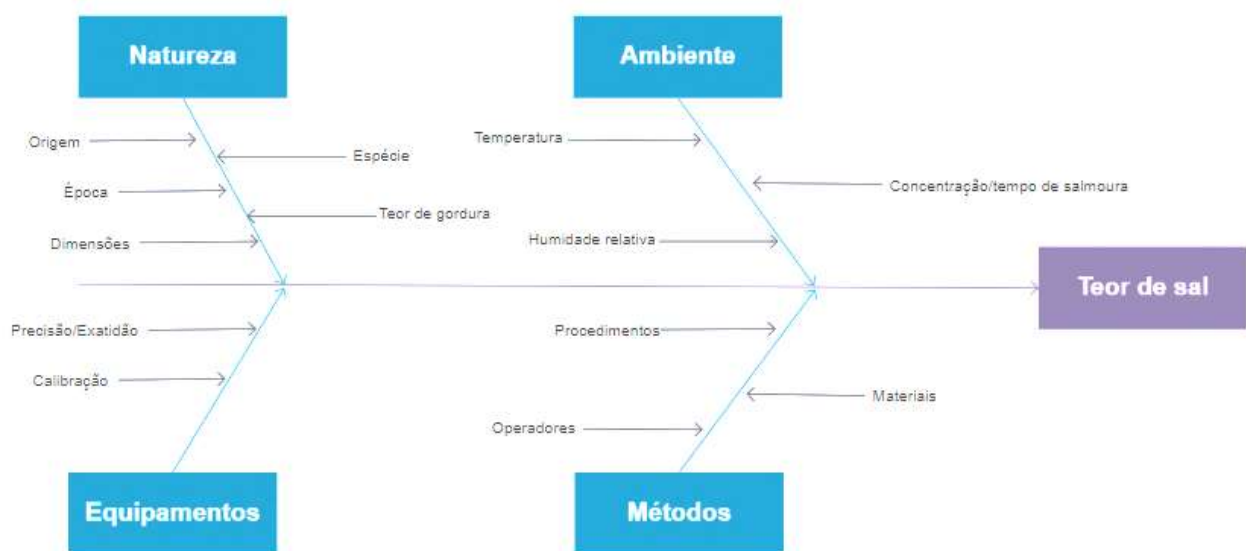


Figura 4-1 - Fishbone diagram para o atum.

A velocidade de penetração do sal no peixe, é definida como a quantidade de sal que penetra nos músculos do pescado, durante um determinado período de tempo e depende de vários fatores que não são necessariamente independentes. O sal movimenta-se do meio para o interior do peixe de acordo com o gradiente de concentração, no sentido oposto ao da água, até que um equilíbrio seja atingido. Quanto maior for a diferença de concentração entre o meio e o peixe maior será a transferência de massa.

Em relação ao teor em lípidos, quanto menor for, maior será a velocidade de penetração do sal no pescado. A penetração do sal e a saída da água, designada por troca osmótica, processa-se mais lentamente em peixes gordurosos, uma vez que a gordura retarda a difusão da água. Também, a pele, que constitui uma barreira, pode dificultar a penetração do sal (Moreira et al., 2001).

Segundo diferentes autores (Hans Henrik. Huss, 1995; Sikorski & Kołakowska, 2003) o teor em lípidos em cada espécie de peixe pode variar entre 0,1 % e 45 %. No caso do atum a fração lipídica pode variar entre 3,5 e 4,9 (g/100g) (Instituto Nacional da Saúde Doutor Ricardo Jorge., 2015; Rodrigues et al., n.d.). Estas oscilações ocorrem devido às diferentes funções que estes compostos desempenham, destacando-se o fornecimento de energia metabólica utilizada durante o seu crescimento, reprodução e movimentação (incluindo as migrações) (Sikorski & Kołakowska, 2003; Tocher, 2003).

A quase totalidade dos lípidos de origem marinha é veiculada pela cadeia alimentar, originados na base desta pelo fitoplâncton e zooplâncton (Tocher, 2003). Para além deste fator, a composição dos lípidos pode variar também com o estado fisiológico (Bandarra et al., 2001; Sikorski & Kołakowska, 2003), idade (Simopoulos, 1997), época do ano e área geográfica (Hans Henrik. Huss, 1995; Sikorski & Kołakowska, 2003; Tocher, 2003). Como consequência é de esperar variação apreciável na composição em lípidos não só de espécie para espécie, como também dentro da mesma espécie, de local para local e de ano para ano (Bandarra et al., 2001; Sikorski & Kołakowska, 2003; Tocher, 2003).

Outro fator relevante são as dimensões. Moreira e seus colaboradores (Moreira et al., 2001) referem que quanto mais fino for o filé ou o peixe, maior será a absorção de sal. Quanto ao comprimento ficou provado neste estudo que não existiram diferenças significativas no teor de sal nos lombos testados. No entanto, seria importante testar a influência da largura ou até mesmo das duas dimensões combinadas.

O atum utilizado foi congelado em salmoura em alto mar. Este facto também pode influenciar de forma direta o teor de sal uma vez que, o tempo de imersão e a concentração de sal da salmoura utilizada são desconhecidos. Supondo que se deseja preparar uma solução saturada em sal. É necessário ter em consideração alguns critérios como a quantidade de solvente e de soluto que serão utilizadas, a sua temperatura e conhecer o coeficiente de solubilidade do solvente para o soluto. Neste caso, o coeficiente de solubilidade do sal em água a 20 °C é de 36 gramas de NaCl/ 100 gramas de água. Conhecendo-se a solubilidade de um determinado soluto, pode-se evitar perdas ou desperdício de material, neste caso sal, preparando-se uma solução sobressaturada por exemplo (Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), 1988; D. L. Dias, n.d.).

Por outro lado, as condições do meio ambiente em que decorre a salga também têm um papel importante, nomeadamente, a temperatura e humidade relativa. Segundo (Moreira et al., 2001; Sanchez & Lam, 1973) quanto mais elevada for a temperatura ambiente ou a humidade relativa, dentro de certos limites, maior será a velocidade de penetração do sal.

Os instrumentos medidores do teor de sal, assim como outros que medem volume, temperatura ou massa, devem ser exatos e precisos. Apesar de parecerem sinónimos, a exatidão e a precisão são termos distintos e diferem de equipamento para equipamento. A precisão demonstra o quão próximos estão os resultados uns dos outros, já a exatidão representa o quão próximo do valor

real estão as medidas realizadas. Para obter informações confiáveis é fundamental que os equipamentos estejam devidamente calibrados respeitando os padrões determinados pelos órgãos regulamentadores assim como realizar manutenções periódicas dos mesmos.

Os métodos utilizados para a determinação do teor de sal também podem ser um fator crucial. O operador (erros de interpolação na leitura, erros inerentes ao manuseio ou à aplicação incorreta do sistema de medição), o procedimento (erros na sequência das tarefas ou a privação de algumas) e os próprios materiais e reagentes (uso de materiais e reagentes inadequados e/ou que sofram alterações com a temperatura ou humidade relativa), são outros fatores que independentemente do sistema de medição, podem também gerar erros (Camões, 2001).

## 4.2 Sardinha

### **Influência do binómio concentração/tempo de salmoura no teor de sal das amostras**

No decorrer deste estudo foram analisadas 27 sardinhas (Anexo 7.12). Na tabela 4-2 encontram-se os resultados médios obtidos. Em cada binómio testado foram utilizadas 3 sardinhas.

Tabela 4-2 - Resultados médios obtidos para as 27 sardinhas analisadas (adaptado).

		Teor de sal, g	
		Média	Desvio padrão
<b>Concentração da salmoura, °Bé</b>	14	1,44	0,14
	16	1,07	0,19
	18	1,00	0,11
<b>Tempo de salmoura, min</b>	20	1,39	0,16
	30	1,50	0,22
	40	1,22	0,14

Com o objetivo de verificar a influência das variáveis concentração e tempo de salmoura no teor de sal obtido nas amostras de sardinha, foi feita a análise estatística conforme explicado anteriormente.

Inicialmente foram realizados testes de efeito entre variáveis, isto é, verificar se existia influência de apenas 1 fator ou de ambos os fatores no teor de sal obtido nas amostras de peixe. Na tabela 4-3 encontram-se esquematizados os resultados obtidos e as hipóteses que permitiram validar/invalidar a influência dos fatores.

Tabela 4-3 - Testes de efeito entre fatores (adaptado).

Variáveis	Sig*	Hipóteses
<b>Tempo de salmoura</b>	0,387	Ho: Há uma absorção igual em cada tempo definido H1: Há uma absorção diferente em cada tempo definido
<b>Concentração da salmoura</b>	0,011	Ho: Há uma absorção igual em cada concentração definida H1: Há uma absorção diferente em cada concentração definida
<b>Tempo x Concentração</b>	0,134	Ho: Há uma absorção igual em cada concentração/tempo definida H1: Há uma absorção diferente em cada concentração/tempo definida

\*Para um nível de significância de 5%.

Através da análise da tabela, pode-se retirar as seguintes ilações:

- para a variável tempo de salmoura, como o  $p > 0,05$  então não se rejeita a hipótese nula, isto é, existe uma absorção igual em todos os tempos de salmoura pré-definidos ou ainda, não existe diferenças significativas no teor de sal dos produtos obtido nos diferentes tempos de salmoura testados.

- para a variável concentração de salmoura, como o  $p < 0,05$ , então rejeita-se a hipótese nula e, portanto, a concentração da salmoura influencia o teor de sal final das amostras de sardinha testadas.

- a variável tempo x concentração está condicionada pelas duas variáveis independentes, no entanto, como o  $p > 0,05$  também não se rejeita a hipótese nula. É possível afirmar que neste estudo não é significativa a interação entre as duas variáveis.

Verificada a variável que influencia o teor de sal final das amostras neste estudo – a concentração de salmoura, foi necessário numa segunda etapa verificar qual ou quais as concentrações de salmoura com expressão no teor de sal obtido.

Não comprovada a igualdade de variâncias, foi escolhido Games-Howell para os testes *post hoc*. Os resultados obtidos encontram-se na tabela 4-4 de comparações múltiplas.

Tabela 4-4 - Teste de comparações múltiplas utilizando Games-Howell (adaptado).

<b>Concentração de salmoura, ° Bé (I)</b>	<b>Concentração de salmoura, ° Bé (J)</b>	<b>Diferença média (I – J)</b>	<b>Sig*</b>
<b>14</b>	16	-0,222	0,631
	18	0,444	0,057
<b>16</b>	14	0,222	0,631
	18	0,667	0,027
<b>18</b>	14	-0,444	0,057
	16	-0,667	0,027

\*Para um nível de significância de 5%.

Pela análise da tabela 4-4, pode-se concluir que existem diferenças significativas, mas apenas entre as concentrações de salmoura de 16 e 18° Bé ( $p \leq 0,05$ ). De facto, existem diferenças significativas na absorção de sal mediante a concentração de salmoura.

Por outro lado, o cálculo da diferença média, permite concluir que houve melhor absorção de sal pela sardinha colocada na salmoura com concentração 16 °Bé (diferença positiva) ao invés da concentração 18 °Bé (diferença negativa).

Este estudo fornece dados importantes para o processamento de conservas de sardinha, nomeadamente para a etapa da salmoura. Uma vez que não foi comprovada a influência da variável tempo de salmoura na gama de tempos testada (20 - 40 min), significa que em certas situações (ex. sardinha de calibre maior) não se justifica aumentar o período de tempo de imersão em salmoura em 10 minutos pois o resultado final, isto é, o teor de sal obtido na sardinha não vai sofrer alterações significativas. Assim, há economia de tempo que é um fator crucial em qualquer indústria.

É importante ter em conta que poderão existir outros fatores internos e externos a influenciar a melhor/ menor capacidade de absorção. Esses fatores foram descritos anteriormente para o atum no *Fishbone Diagram* e adequam-se igualmente à sardinha. Os fatores que mais se destacam são os que dizem respeito à natureza do produto, isto é, a época/origem, as dimensões, espécie e teor de gordura que sofre influência de todos os anteriores, mas também do sexo, estado de maturação, migração e alimentação (Hans Henrik. Huss, 1995; Sikorski & Kołakowska, 2003).

## Equipamentos de leitura

Com o propósito de testar se existia diferenças significativas na determinação do teor de sal recorrendo a equipamentos de quantificação diferentes, testaram-se 54 sardinhas cravadas em azeite e cada amostra representa 1 lata (composta por 3 sardinhas) (Tab.4-5).

Tabela 4-5 - Resultados obtidos expressos em gramas, aquando da utilização de 2 equipamentos de quantificação distintos.

<b>Amostra</b>	<b>Concentração, °Bé</b>	<b>Tempo, min</b>	<b>ATAGO Pocket Salt Meter (analisador de sal), g</b>	<b>SHERWOOD SCIENTIFIC LTD Chloride Analyser 926 (analisador de cloro), g</b>
<b>S1</b>	18	30	0,84	0,9
<b>S2</b>		40	0,64	0,8
<b>S3</b>		20	0,72	0,9
<b>S4</b>	14	40	0,6	0,9
<b>S5</b>		30	1,88	1,4
<b>S6</b>		20	1,2	1,5
<b>S7</b>	16	30	1,52	1,4
<b>S8</b>		40	1,08	1,3
<b>S9</b>		20	0,98	1,3

Foi efetuada a análise estatística conforme explicado anteriormente, e os resultados permitiram concluir que as médias são iguais nos 2 equipamentos. Estatisticamente conclui-se que não existe diferenças significativas na leitura dos dois equipamentos. Ainda assim, recorre-se maioritariamente ao salinómetro SHERWOOD SCIENTIFIC LTD Chloride Analyser 926 por reproduzir resultados mais próximos do valor real, isto é, por ser mais preciso, segundo a bibliografia.

Seria importante realizar mais testes para obter um resultado mais consistente.

Apesar das várias utilizações do sal e da grande importância que já adquiriu em tempos, a sua utilização é atualmente alvo de restrição nomeadamente na indústria alimentar. Nas conservas de pescado, o sal é principalmente adicionado com a finalidade de aumentar a palatibilidade e

conferir textura mais agradável, pelo que é possível reduzir o teor de sódio destes produtos sem comprometer a sua segurança.

No que diz respeito à indústria conserveira, o teor de sal no pescado tem de ser controlado de forma rigorosa com o objetivo de obter um produto final de qualidade e que vá de encontro às exigências dos clientes e se torne também cada vez mais saudável.

Segundo dados do Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), o teor em sódio e a dose diária recomendada, por tipo de conserva, estão mencionados na Tabela 4-6.

Tabela 4-6 - Teores de sal (sódio) em pescado em conserva, por porção de 120 g. Dados provenientes do IPMA e USDA Food Composition Database (Sousa et al., 2015).

<b>Nome comum</b>	<b>Produto</b>	<b>Teor em sódio (mg)</b>	<b>Percentagem da dose diária recomendada<sup>1</sup> (%)</b>
<b>Atum</b>	Em óleo, escorrido	475	20,7
<b>Atum</b>	Ao natural, escorrido	437	19,0
<b>Sardinha</b>	Em óleo, escorrido	553	24,0
<b>Sardinha</b>	Ao natural, escorrido	142	6,2

<sup>1</sup>Dose diária recomendada de 2300 mg (McGuire, 2010).

No âmbito da Estratégia Integrada para a Promoção da Alimentação Saudável (EIPAS) que tem como um dos objetivos promover o consumo de pescado, realizaram um estudo onde concluíram que a maior parte das conservas de pescado à venda em Portugal à data deste estudo, apresentava valores de sal sem excessos, proteína de grande qualidade e, em muitos casos, gordura de grande valor nutricional.

Relativamente ao teor de sal, é de realçar que a maioria dos produtos existentes no mercado português apresenta teores de sal que podem ser considerados como moderados (0,8 até 1,5g por 100 g), existindo até produtos com baixo teor de sal (igual ou inferior a 0,3g). Das conservas analisadas, e tendo por base as que são frequentemente mais consumidas, verificam-se teores médios de sal mais elevados para o atum e teores médios de sal mais baixos para as sardinhas (Sousa et al., 2015).

Pode-se, assim, concluir que os teores de sal obtidos neste estudo estão dentro dos limites estabelecidos quer para as amostras de sardinha quer para as amostras de atum. Assim, para além de estar alinhado com as recomendações nutricionais também estão de acordo com as exigências dos clientes.

É especialmente útil compreender quais os fatores que influenciam a absorção de sal e quais aqueles que estão diretamente relacionadas com o processamento de conservas e que se podem alterar. Por outro lado, é importante acompanhar as tendências e a evolução da indústria alimentar no sentido de identificar substâncias alternativas que aumentam a palatabilidade de alimentos e refeições completas sem constituírem um risco para a saúde. Entre essas substâncias encontram-se as ervas aromáticas e as especiarias. A CPN acompanhou a tendência e utiliza num leque variado de conservas, por exemplo, tomilho-limão, cravinho, pimenta branca, pimenta cayena.

## 5. Conclusão

As conservas de pescado para além de conterem elevado valor nutricional, facilidade e diversidade de utilização são um alimento de grande interesse para o público mais jovem, geralmente pouco motivado para o consumo de pescado, bem como para a população idosa, onde a proteína é essencial para a manutenção da qualidade muscular e qualidade de vida no geral.

O estudo ao teor de sal em amostras de pescado é importante para a indústria conserveira. A presença de teores de sal elevados podem constituir um problema comercial, mas também de saúde.

Através do estudo sobre o teor de sal registado nas amostras de atum consoante o escalão, pode concluir-se que o cumprimento dos lombos não teve influência na absorção de sal. As possíveis causas para teores de sal heterogéneos podem estar relacionadas direta ou indiretamente com a natureza das amostras, ambiente, equipamento de leitura e os próprios métodos usados, como especificado no *Fishbone Diagram* e consoante os dados bibliográficos.

No estudo em que foi utilizada a sardinha como matéria-prima, foi possível concluir que apenas a concentração de salmoura influenciou o teor de sal obtido nas amostras. Também foi possível apurar que as diferenças significativas encontradas relativamente à concentração de salmoura foram mais evidentes quando se utilizou a concentração de 16 °Bé.

No estudo comparativo entre dois equipamentos para a medição do teor de sal em amostras de sardinha, comprovou-se que não existem diferenças estatisticamente significativas entre ambas as medições.

Em estudos futuros seria interessante realizar uma avaliação isolada ou conjunta de outros fatores diretos ou indiretos que possam influenciar a absorção de sal, tais como as dimensões, teor de gordura, entre outros. Também seria útil utilizar um maior número de amostras quer para o atum quer para a sardinha.

Por fim, o estágio realizado na CPN permitiu consolidar e adquirir conhecimentos nas áreas de qualidade e segurança alimentar, através do trabalho prático realizado no laboratório. Permitiu ainda ampliar *skills* como a autonomia, flexibilidade, resolução de problemas, responsabilidade e resiliência que serão importantes em contexto pessoal e profissional.

## 6. Referências Bibliográficas

- Albarracín, W., Sánchez, I. C., Grau, R., & Barat, J. M. (2011). Salt in food processing; usage and reduction: a review. *International Journal of Food Science & Technology*, 46(7), 1329–1336. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2010.02492.x>
- Almeida, A. (2012). *Validação do Processo de Esterilização de Refeições Prontas a Comer Enlatadas* [Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar - Instituto Politécnico de Leiria]. [https://iconline.iplleiria.pt/bitstream/10400.8/740/1/Mestrado\\_GQSAAlimentar\\_Anabela\\_Almeida.pdf](https://iconline.iplleiria.pt/bitstream/10400.8/740/1/Mestrado_GQSAAlimentar_Anabela_Almeida.pdf)
- Almeida, C., Vaz, S., Cabral, H., & Ziegler, F. (2014). Environmental assessment of sardine (*Sardina pilchardus*) purse seine fishery in Portugal with LCA methodology including biological impact categories. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 19(2), 297–306. <https://doi.org/10.1007/s11367-013-0646-5>
- Andrés, A., Rodríguez-Barona, S., Barat, J. M., & Fito, P. (2005). Salted cod manufacturing: influence of salting procedure on process yield and product characteristics. *Journal of Food Engineering*, 69(4), 467–471. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2004.08.040>
- Aubourg, S. P. (2001). Review: Loss of Quality during the Manufacture of Canned Fish Products. *Food Science and Technology International*, 7(3), 199–215. <https://doi.org/10.1106/4H8U-9GAD-VMG0-3GLR>
- Awuah, G. B., Ramaswamy, H. S., & Economides, A. (2007). Thermal processing and quality: Principles and overview. *Chemical Engineering and Processing: Process Intensification*, 46(6), 584–602. <https://doi.org/10.1016/J.CEP.2006.08.004>
- Bandarra, N. M., Batista, I., Nunes, M. L., & Empis, J. M. (2001). Seasonal variation in the chemical composition of horse-mackerel (*Trachurus trachurus*). *European Food Research and Technology*, 212(5), 535–539. <https://doi.org/10.1007/s002170100299>
- Baptista, P., Saraiva, J. M., Oliveira, J., & Noronha, J. (2003). *Modelos genéricos de HACCP (1ª)*. Forvisão - Consultoria em formação integrada. [https://www.researchgate.net/publication/259184328\\_Modelos\\_genericos\\_de\\_HACCP](https://www.researchgate.net/publication/259184328_Modelos_genericos_de_HACCP)
- Barbosa, A. (1941). *Sobre a Indústria de Conservas em Portugal*.
- Batista, I., & Nunes, M. L. (1993). *Manuseamento do pescado*. 20, 21–53.
- Camões, M. F. (2001). *Quantificação Da Incerteza Nas Medições Analíticas*.
- Cerqueira, F. N. H. (2003). *Aspectos do Movimento Moderno na Arquitectura Conserveira – A Fábrica nº 6 da Algarve Exportador Limitada [dissertação de Mestrado em Teoria da Arquitectura]*. Universidade Lusíada - Lisboa.
- Collette, B. B., & Nauen, C. E. (1983). *FAO species Catalogue Vol.2. Scombrids of the world : an annotated and illustrated catalogue of tunas, mackerels, bonitos, and related species known to date* (FAO Fish (ed.); Vol. 2). United Nations Development Programme. <http://www.fao.org/3/ac478e/ac478e00.htm>

- Cordeiro, L. M. J. (1989). *A indústria conserveira em Matosinhos – exposição de arqueologia industrial*. 48.
- Costa, D. (2016). *Contribuição para a implementação da Norma IFS (International Featured Standard) Food numa Indústria Conserveira*. Instituto Politécnico de Beja - Escola Superior Agrária.
- CPN. (2019). *Conservas Portugal Norte*. <https://portugalnorte.com/>
- Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS). (1988). *Manual Sobre Manejo De Reservatorios Para A Produção De Peixes* (FAO & SNAP (eds.)). <http://www.fao.org/3/AB486P/AB486P00.htm#TOC>
- Dias, D. (2012). *Benefícios gerais do consumo de peixe*. <http://www.fileiradopescado.com/documents/Benef--cios-Gerais-do-Consumo-de-Peixe.pdf>
- Dias, D. L. (n.d.). *Coeficiente de solubilidade*. Manual Da Química. Retrieved June 13, 2020, from <https://www.manualdaquimica.com/fisico-quimica/coeficiente-solubilidade.htm>
- Dias, J. F., & Guillotreau, P. (2005). *Fish canning industries of France and Portugal: life histories*. <https://repositorio.iscte-iul.pt/handle/10071/755>
- Dias, M. (2008). *Guia de Identificação dos Atuns do Atlântico*. [https://www.dgrm.mm.gov.pt/documents/20143/0/Guia\\_Identificação\\_Dos\\_Atuns\\_Do\\_Atlântico\\_2008.pdf/495545fd-a71b-a9b0-dbbb-20a2a5d524c9](https://www.dgrm.mm.gov.pt/documents/20143/0/Guia_Identificação_Dos_Atuns_Do_Atlântico_2008.pdf/495545fd-a71b-a9b0-dbbb-20a2a5d524c9)
- dos Santos, S. E. (2018). *Consumo de sal*. *Atlas Da Saúde*. <https://www.atlasdasaude.pt/publico/content/forum-do-sal-alerta-para-os-riscos-do-consumo-em-excesso>
- EPAL. (2015). *Ficha Informativa: Cloro*. <https://www.epal.pt/EPAL/docs/default-source/agua/ficha-cloro.pdf?sfvrsn=2>
- EUMOFA. (2016). *A visão geral do mercado da UE*. <http://www.eumofa.eu/the-eu-market>
- European Commission - Maritime Affairs. (2016). *European Atlas of the Seas*. European Marine Observation and Data Network (EMODnet). [https://ec.europa.eu/maritimeaffairs/atlas/maritime\\_atlas/#lang=EN;p=w;bkgd=5;theme=34:0.75;c=3916444.1993158087,7123936.0762788;z=4](https://ec.europa.eu/maritimeaffairs/atlas/maritime_atlas/#lang=EN;p=w;bkgd=5;theme=34:0.75;c=3916444.1993158087,7123936.0762788;z=4)
- Fao. (2004). *Globefish research programme - World Tuna Markets*. 74, 135. [www.globefish.org](http://www.globefish.org)
- FAO. (2011). *FIRMS - Marine Resource factsheets*. <http://firms.fao.org/firms/resource/16001/en>
- FAO. (2014). *The State of World Fisheries and Aquaculture - Opportunities and challenges*. <http://www.fao.org/3/a-i3720e.pdf>
- FAO. (2019). *FAO Fisheries & Aquaculture - FI fact sheet search*. <http://www.fao.org/fishery/area/search/en>

- FAO, & WHO. (2009). *Codex Alimentarius: Code of Practice for fish and fishery products* (World Health Organization & Food And Agriculture Organization Of The United Nations (eds.); 1st ed.). <http://www.fao.org/3/a1553e/a1553e00.pdf>
- FAO, & WHO. (2012). Public Health Risks of Histamine and Other Biogenic Amines from Fish and Fishery Products. *Fao/Who, July*, 1–112. [www.fao.org/publications](http://www.fao.org/publications)
- Faria, A. R. (2011). A organização contabilística no sector conserveiro entre o final do século XIX e a primeira metade do século XX: o caso Júdice Fialho = The accounting model in the Portuguese canned-fish industry between the end of the 19th century and the first... *Pecvnia : Revista de La Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de León*, 13, 135. <https://doi.org/10.18002/pec.v0i13.606>
- FDA. (2011). Scombrototoxin (Histamine) formation. In F. and D. Administration (Ed.), *Fish and Fishery Products Hazards and Controls Guidance, 4<sup>a</sup> ed* (Department, pp. 113–152).
- Featherstone, S. (2012). A review of development in and challenges of thermal processing over the past 200years — A tribute to Nicolas Appert. *Food Research International*, 47(2), 156–160. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.04.034>
- FISHBASE. (2019). *Sardina pilchardus, European pilchard : fisheries*. <https://www.fishbase.se/summary/1350>
- Góis Silva, K. (2015). *Estágio na empresa Conservas Portugal Norte, Lda.: Qualidade do produto final*. <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/90004/2/37965.pdf>
- Gonçalves, M. J. (2009). *Manual de segurança alimentar* (Associação).
- HANNA instruments. (2019a). *HI701 - Checker® HC para cloro livre*. <https://www.hanna.pt/produto/hi701>
- HANNA instruments. (2019b). *HI96821 - Refratómetro digital para cloreto de sódio*. <https://www.hanna.pt/produto/hi96821>
- Hungerford, J. M. (2010). Scombroid poisoning: A review. *Toxicon*, 56(2), 231–243. <https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2010.02.006>
- Huss, H.H. (1997). *Garantia da qualidade dos produtos da pesca* (FAO). <http://www.fao.org/3/T1768P/T1768P00.htm>
- Huss, Hans Henrik. (1995). *Quality and quality changes in fresh fish*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- HyServe. (2010). *Compact Dry EC*. <https://hyserve.com/produto.php?lang=pt&gr=1&pr=13>
- INE. (2018). *Estatísticas da Pesca 2017* (I. N. de E. I.P. (ed.)).
- Instituto Nacional da Saúde Doutor Ricardo Jorge. (2015). *PortFIR – Plataforma Portuguesa de Informação Alimentar*. <http://portfir.insa.pt/foodcomp/search?searchString=atum&comparisonOperator=0>
- IPQ. (1988). NP 2287. In *Classificação da frescura do peixe* (Instituto).

- Larousse, J., & Brown, B. E. (1997). Containers for canned foods. In *Food Canning Technology* (Wiley-VCH, pp. 297–332). Wiley-VCH Publishers. <https://www.wiley.com/en-us/Food+Canning+Technology-p-9780471186106>
- McGuire, S. (2010). Institute of Medicine. 2010. Strategies to Reduce Sodium Intake in the United States. Washington, DC: The National Academies Press. *Advances in Nutrition: An International Review Journal*, 1(1), 49–50. <https://doi.org/10.3945/an.110.1002>
- Medeiros, S. D. (1995). *Tecnologia e Inspeção de Pescado e Derivados, conservas enlatadas*. Quallitas – Instituto de pós-graduação, Brasil 1-2.
- Mil-Homens, S. (2007). *HACCP*. ASAE. <https://www.asae.gov.pt/seguranca-alimentar/haccp.aspx>
- Monraia, C., Loja, F., Ribeiro, J., Garcez, M. da G., & Braz, N. (2006). *Código de boas práticas de conservas de sardinha e do tipo sardinha*. <https://sapientia.ualg.pt/handle/10400.1/5654?locale=en>
- Moreira, H. L. M., Vargas, L., Ribeiro, R. P., & Zimmermann, S. (2001). Industrialização, Comercialização e Perspectivas. In *Fundamentos Da Moderna Aqüicultura* (ULBRA, p. 200). [https://books.google.pt/books?id=7mW0cYMJKc8C&pg=PP163&lpg=PP163&dq=teor+de+gordura+influencia+a+absorção+de+sal+nos+peixes?&source=bl&ots=1raBy\\_E-xX&sig=ACfU3U2uBLQBR15itmPSqyw6S4oZwohz8w&hl=pt-PT&sa=X&ved=2ahUKEwjf89ef\\_YjoAhWLohQKHW4lCqUQ6AEwAnoECAoQAQ#](https://books.google.pt/books?id=7mW0cYMJKc8C&pg=PP163&lpg=PP163&dq=teor+de+gordura+influencia+a+absorção+de+sal+nos+peixes?&source=bl&ots=1raBy_E-xX&sig=ACfU3U2uBLQBR15itmPSqyw6S4oZwohz8w&hl=pt-PT&sa=X&ved=2ahUKEwjf89ef_YjoAhWLohQKHW4lCqUQ6AEwAnoECAoQAQ#)
- Nunes, M. L., Batista, I., & Cardoso, C. (2007). Aplicação do índice de qualidade (QIM) na avaliação da frescura do pescado. *Publicações Avulsas Do IPIMAR*, 15, 51. [http://www.inia.pt/fotos/editor2/ipimar/publicacoes\\_avulsas/pa15.pdf](http://www.inia.pt/fotos/editor2/ipimar/publicacoes_avulsas/pa15.pdf)
- OCDE. (2003). *Country Note On National Fisheries Management Systems-Portugal*. <https://www.oecd.org/portugal/34431028.pdf>
- Oliveira, L. (2016). *Conservas: números de um negócio em crescimento*. Visão. <http://visao.sapo.pt/actualidade/economia/2016-08-26-Conservas-numeros-de-um-negocio-em-crescimento>
- OMARE. (2019). *Sardina pilchardus (Walbaum, 1792)*. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.58874>
- Pires, J. A. (2005). *O mundo da pesca e da conserva em geral* (Viprensa-).
- Polonia, J., Martins, L., Pinto, F., & Nazare, J. (2014). Prevalence, awareness, treatment and control of hypertension and salt intake in Portugal: changes over a decade. The PHYSA study. *Journal of Hypertension*, 32, 1211–1221. <https://doi.org/10.1097/HJH.000000000000162>
- Portal das Conservas. (2019). *Qualidade - Conservas Portuguesas de Peixe*. <https://www.portaldasconservas.pt/qualidade/>
- PROMAR. (2012). *Programa Operacional Pesca 2007/2013*. [http://www.promar.gov.pt/Download/PROMAR/PO\\_promar\\_Out\\_12.pdf.pdf](http://www.promar.gov.pt/Download/PROMAR/PO_promar_Out_12.pdf.pdf)

- Rabie, M. A., Toliba, A. O., Sulieman, A. R., & Malcata, F. X. (2014). Changes in biogenic amine contents throughout storage of canned fish products. *Pakistan Journal of Food Sciences*, 24(3), 137–150. [https://www.academia.edu/28991137/Changes\\_in\\_biogenic\\_amine\\_contents\\_throughout\\_storage\\_of\\_canned\\_fish\\_products](https://www.academia.edu/28991137/Changes_in_biogenic_amine_contents_throughout_storage_of_canned_fish_products)
- Radi, L. (2010). The quality department in a fish cannery. In *Fish Canning Handbook* (pp. 238–250). <https://leseprobe.buch.de/images-adb/86/cf/86cf09b8-f53e-4d8b-ad4f-52027b9d97d9.pdf>
- Rocha, S. (2017). *Estágio na empresa Conservas Portugal Norte : Qualidade do pescado e produto final*.
- Rodrigues, P. O., Morais, M. da G., Agostinho II, M., & Loureiro, R. G. (n.d.). *Composição e valor nutricional dos produtos da pesca mais consumidos em Portugal*. IPMA. Retrieved June 12, 2020, from <https://www.ipma.pt/resources.www/docs/publicacoes.site/pescado/inicio.htm>
- Romer Labs. (2016). *HygieneChek™ Dip-Slide*. [www.romerlabs.com](http://www.romerlabs.com)
- Sanchez, J. T., & Lam, R. C. (1973). *Tecnologia del salado y secado artificial de la Merluza*.
- Santos, F. (2018). *Áreas De Pesca Da F.A.O. | Náutico*. [http://salvador-nautico.blogspot.com/2018/05/areas-pesca-fao\\_9.html](http://salvador-nautico.blogspot.com/2018/05/areas-pesca-fao_9.html)
- Serén, M. C. (1995). *Matosinhos: monografia do concelho* (7 Vol).
- Sikorski, Z. E., & Kołakowska, A. (2003). *Chemical and functional properties of food lipids*. CRC Press.
- Silva, A., Moreno, A., Riveiro, I., Santos, B., Pita, C., Rodrigues, J. G., Villasante, S., Pavlowski, L., & Duhamel, E. (2015). Research for PECH Committee – Sardine Fisheries: Resource assessment and social and economic situation. In *European Parliament: Vol. IP/B/PECH/*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Simopoulos, A. P. (1997). Omega-6/omega-3 fatty acid ratio and trans fatty acids in non-insulin-dependent diabetes mellitus. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 827(1 Lipids and Sy), 327–338. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1997.tb51845.x>
- Sociedade Portuguesa de Hipertensão (SPH). (2019). *Sal e Hipertensão Arterial*. [https://www.sphta.org.pt/pt/base8\\_detail/25/105](https://www.sphta.org.pt/pt/base8_detail/25/105)
- Sousa, S., Gregório, M., Bernardino, F., Fernandes, I., Anjo, C., Martins, S., Bica, M., Bandarra, N., Carvalho, T., & Graça, P. (2015). *RECEITAS COM ENLATADOS Alimentação Saudável à Base de Conservas de Pescado “Made in Portugal.”*
- Tato, I., & Martins, B. (2000). *Boas Práticas de Fabrico para a Indústria de Conservas de Peixe* (1st ed.). [http://www.esac.pt/noronha/manuais/bPF\\_pescado.pdf](http://www.esac.pt/noronha/manuais/bPF_pescado.pdf)
- Tejada, M., Huidobro, A., & Mohamed, G. F. (2003). Comparison of gilthead sea bream (*Sparus aurata*) and hake (*Merluccius merluccius*) muscle proteins during iced and frozen storage. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 83(2), 113–122.

<https://doi.org/10.1002/jsfa.1289>

Tocher, D. R. (2003). Metabolism and functions of lipids and fatty acids in teleost fish. In *Reviews in Fisheries Science* (Vol. 11, Issue 2, pp. 107–184). <https://doi.org/10.1080/713610925>

Vaz-Pires, P. (2006). *Tecnologia do Pescado*.

Vaz-Pires, P. (2015). *Livro de apoio da disciplina de Tecnologia e Qualidade Alimentar*.

Ward, D. R. (2002). HACCP in the fisheries industry. In H. A. Bremmer (Ed.), *Safety and quality issues in fish processing* (p. 507). CRC Press.

Warne, D. (1988). *Manual on fish canning* (FAO (ed.)). Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://pt.scribd.com/document/61408667/Manual-in-Fish-Canning>

Wilson, B. J., Musto, R. J., & Ghali, W. A. (2012). A Case of Histamine Fish Poisoning in a Young Atopic Woman. *Journal of General Internal Medicine*, 27(7), 878–881. <https://doi.org/10.1007/S11606-012-1996-6>

## 7. Anexos

### Anexo 7.1

Tabela de avaliação de frescura do pescado através da avaliação de critérios e respetivas categorias.

CRITÉRIOS	CATEGORIAS DE FRESCURA			
	1	2	3	4
Pele	Pigmentação viva e brilhante; Muco aquoso transparente	Pigmentação viva mas sem brilho; Muco ligeiramente turvo	Pigmentação em vias de descoloração e embaciada; Muco leitoso	Pigmentação baça; Muco opaco
Olho	Convexo; Córnea transparente; Pupila negra e brilhante	Convexo mas ligeiramente achatado; Córnea ligeiramente opalescente; Pupila negra embaciada	Plano; Córnea opalescente; Pupila opaca	Côncavo ao centro; Córnea leitosa; Pupila cinzenta
Guelras	Cor viva; Brilhante; Sem muco	Menos coloridas; Traços ligeiros de muco claro	Descoloridas, Muco leitoso	Amareladas; Muco opaco
Carne (corte do abdómen)	Sem alterações da cor original	Ligeiramente rosa	Rosa	Vermelha
Cor da carne (coluna)	Translúcida; Lisa; Brilhante; Sem alterações da cor original	Aveludada; Cerosa; Cor ligeiramente modificada	Ligeiramente opaca	Opaca
Órgãos (cor)	Rins; Restos de outros órgãos; Sangue da aorta vermelho brilhante	Rins; Restos de outros órgãos; Sangue da aorta vermelho	Rins; Restos de outros órgãos; Sangue da aorta vermelho mate	Rins; Restos de outros órgãos; Sangue da aorta acastanhado
Carne	Firme e elástica; Superfície de corte lisa	Elasticidade diminuída	Ligeiramente mole; Superfície de corte cerosa (aveludada) e amassada	Mole; Flácida; Superfície de corte granulosa
Coluna Vertebral	Quebra-se em vez de se destacar	Bem aderente	Pouco aderente	Não aderente
Peritoneu	Totalmente aderente ao músculo	Aderente	Pouco aderente	Não aderente
Cheiro (guelras, pele, cavidade abdominal)	Algas marinhas	Neutro	Ligeiramente acre	Acre

## Anexo 7.2

Tabela de classificação do grau de frescura do pescado. A atribuição da categoria de frescura é baseada na média dos critérios de avaliação.

GRAU DE FRESCURA		
Categoria de frescura	Média dos critérios de avaliação	Crítérios de frescura
<b>Extra</b> (ótimo estado de frescura)	$\geq 2,7$	Os peixes não devem apresentar manchas de pressão, escoriações, manchas nem descolorações acentuadas
<b>A</b> (bom estado de frescura)	$\geq 2,0$ a $< 2,7$	Os peixes não devem apresentar manchas nem descolorações acentuadas. É tolerado um número mínimo de peixes que apresentem ligeiras marcas de pressão ou escoriações acentuadas
<b>B</b> (estado de frescura satisfatório)	$\geq 1,0$ a $< 2,0$	Os peixes não devem apresentar manchas nem descolorações acentuadas. É tolerado um mínimo de peixes que apresentem marcas mais fortes de pressão ou ligeiras escoriações

### Anexo 7.3

Tabelas de classificação do nível de qualidade das conservas de pescado. A cada intervalo de valores corresponde uma categoria da qualidade da conserva. Cada valor é calculado através da soma dos critérios de avaliação organolética do produto final. Este método é utilizado na classificação das conservas de sardinha, cavala, carapau, atum, diferindo apenas nos intervalos de valores.

Nível de qualidade para conservas de peixe inteiro (sardinha; cavala; carapau)			
<b>48-45</b>	<b>44-31</b>	<b>30-22</b>	<b>≤21</b>
A	B	C	D

Nível de qualidade para conservas de atum			
<b>42-39</b>	<b>39-30</b>	<b>29-22</b>	<b>≤21</b>
A	B	C	D

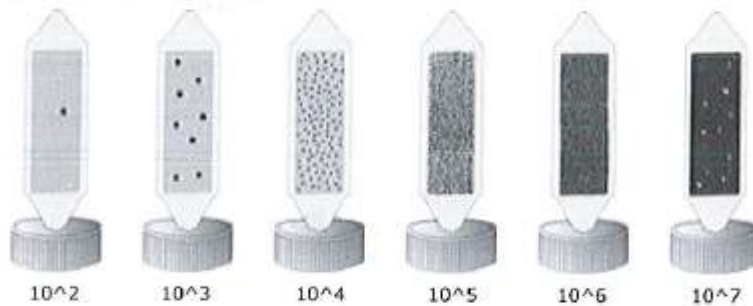
## Anexo 7.4

Figura representativa do crescimento microbiológico (Romer Labs, 2016).

### HygieneChek™ Result Interpretation Guide

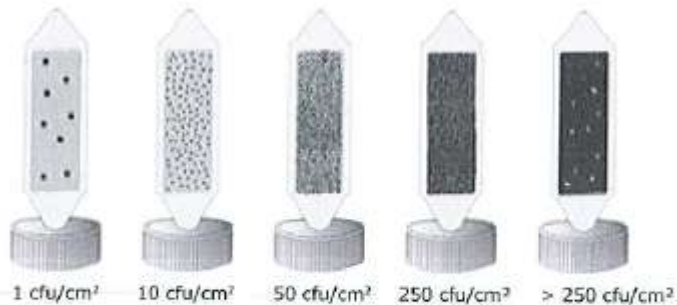
#### Dipping into liquids

The limit of detection is  $10^2$  cfu/ml. This means that at least 100 microorganisms have to be present in 1 ml of liquid sample before any colonies appear on the paddle. Compare your paddle with the pictures below for estimated values.



#### Surface contact

For the evaluation of surface contact tests, count the colonies and divide the results by 9 to get the cfu/cm<sup>2</sup>, as the area of one paddle side is 9 cm<sup>2</sup>. Or just compare it with the pictures below. For selective agar HygieneChek™ products, count the colonies as specified in the package insert.



Anexo 7.5

Boletim de ensaios referentes a amostras de atum.

BOLETIM DE ENSAIOS - ATUM

DATA					FORNECEDOR			
LOTE								
<b>CARACTERÍSTICAS PRELIMINARES</b>								
Época					Origem			
Observações								
<b>CARACTERÍSTICAS PRODUTO</b>								
Comprimento					Diâmetro			
		AMOSTRA	Extremidades	Centro				
Teor sal								



## Anexo 7.7

### Anexo 7.7.1

Teste da normalidade ao teor de sal por escalão de cumprimento (adaptado).

	Cumprimento dos lombos por escalões, cm	Kolmogorov Smirnov			Shapiro Wilk		
		Statistic	df	Sig.*	Statistic	df	Sig.
Teor de sal, g	Até 25 cm	0,381	12	0,000	0,685	12	0,001
	Desde 25,5 cm	0,183	56	0,000	0,860	56	0,000

\*Para um nível de significância de 5 %.

### Anexo 7.7.2

Estatística de teste Mann-Whitney (adaptado).

<b>U de Mann-Whitney</b>	<b>232,000</b>
<b>Wilcoxon W</b>	1828,000
<b>Z</b>	-1,674
<b>Significância Sig. (bilateral)</b>	0,094

## Anexo 7.8

### Anexo 7.8.1

Teste à normalidade do teor de sal expresso através da concentração da salmoura (° Bé) testada (adaptado).

	Concentração da salmoura, °Bé	Kolmogorov Smirnov			Shapiro Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.*
Teor de sal, g	14	0,195	9	,200	0,905	9	0,282
	16	0,121	9	,200	0,964	9	0,834
	18	0,178	9	,200	0,893	9	0,214

\*Para um nível de significância de 5 %.

### Anexo 7.8.2

Teste à normalidade do teor de sal por tempo de salmoura (min) testado (adaptado).

	Tempo de salmoura, min	Kolmogorov Smirnov			Shapiro Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.*
Teor de sal, g	20	0,145	9	,200	0,918	9	0,374
	30	0,167	9	,200	0,946	9	0,641
	40	0,281	9	0,039	0,845	9	0,066

\*Para um nível de significância de 5 %.

### Anexo 7.8.3

Teste de Levene para amostras de sardinha (adaptado).

		Estatística de Levene	Sig.*
Teor de sal, g	Com base na média	3,337	0,016

\*Para um nível de significância de 5%.

## Anexo 7.9

### Anexo 7.9.1

Teste à normalidade do teor de sal aquando da utilização de 2 equipamentos de quantificação distintos (adaptado).

	<b>Kolmogorov Smirnov</b>			<b>Shapiro Wilk</b>		
	Statistic	gl	Sig.	Statistic	df	Sig.*
<b>Teor de sal, g</b>	0,162	18	0,200	0,953	18	0,475

\*Para um nível de significância de 5 %.

### Anexo 7.9.2

Teste de amostras independentes (t-student) aquando da utilização de 2 equipamentos de quantificação distintos (adaptado).

		<b>Teste Levene</b>		<b>t-test</b>
		Z	Sig.*	Sig. 2-tailed*
<b>Teor de sal, g</b>	Variâncias iguais assumidas	0,827	0,377	0,546
	Variâncias iguais não assumidas	-	-	0,547

\*Para um nível de significância de 5 %.

## Anexo 7.10

Dados dos lombos de atum testados.

Amostra	Data	Origem	Época	Teor de sal			Dimensões	
				Extremidades	Centro	Média teor de sal	Comprimento	Largura
A1	07/03/2019	FAO 34	NOV-DEZ 2018	1,40	1,00	1,20	34,5	6
A2	07/03/2019	FAO 34	NOV-DEZ 2018	1,15	1,10	1,13	33	7
A3	07/03/2019	FAO 34	NOV-DEZ 2018	1,85	1,30	1,58	24,5	4,5
A4	08/03/2019	FAO 34	NOV-DEZ 2018	1,30	0,95	1,13	27,5	4,5
A5	08/03/2019	FAO 34	NOV-DEZ 2018	1,45	1,20	1,33	33,5	6,5
A6	08/03/2019	FAO 34	NOV-DEZ 2018	0,90	0,80	0,85	32	7
A7	11/03/2019	FAO 34	NOV-DEZ 2018	1,60	1,35	1,48	19,5	4,5
A8	11/03/2019	FAO 34	NOV-DEZ 2018	1,60	1,30	1,45	25,5	4,5
A9	12/03/2019	FAO 34	NOV-DEZ 2018	1,55	1,40	1,48	20,5	6
A10	12/03/2019	FAO 34	NOV-DEZ 2018	1,05	1,40	1,23	24	5
A11	12/03/2019	FAO 34	NOV-DEZ 2018	2,95	3,55	3,25	22	5
A12	13/03/2019	FAO 34	NOV-DEZ 2018	1,45	1,60	1,53	27	5,5
A13	13/03/2019	FAO 34	NOV-DEZ 2018	1,50	1,20	1,35	22,5	4
A14	13/03/2019	FAO 34	NOV-DEZ 2018	1,60	1,40	1,50	21	3,5
A15	13/03/2019	FAO 34	NOV-DEZ 2018	1,50	1,45	1,48	24	5
A16	15/03/2019	FAO 34	NOV-DEZ 2018	1,50	1,65	1,58	26	4
A17	15/03/2019	FAO 34	NOV-DEZ 2018	3,40	2,90	3,15	24	5,5
A18	15/03/2019	FAO 34	NOV-DEZ 2018	1,60	1,15	1,38	25,5	5
A19	18/03/2019	FAO 34	NOV-DEZ 2018	1,40	1,15	1,28	31	7
A20	18/03/2019	FAO 34	NOV-DEZ 2018	1,50	1,10	1,30	32	6
A21	18/03/2019	FAO 34	NOV-DEZ 2018	1,05	1,15	1,10	31	7
A22	18/03/2019	FAO 34	NOV-DEZ 2018	1,60	1,15	1,38	32	6,5
A23	25/03/2019	FAO 34	NOV-DEZ 2018	2,65	1,75	2,20	32	7,5
A24	25/03/2019	FAO 34	NOV-DEZ 2018	1,55	1,20	1,38	30	5,5
A25	25/03/2019	FAO 34	NOV-DEZ 2018	2,05	1,65	1,85	26,5	5
A26	25/03/2019	FAO 34	NOV-DEZ 2018	2,65	1,75	2,20	30	5,5
A27	04/04/2019	FAO 34	NOV-DEZ 2018	1,30	1,30	1,30	27,5	5,5
A28	04/04/2019	FAO 34	NOV-DEZ 2018	0,85	0,85	0,85	25,5	5
A29	10/04/2019	FAO 51	AG-SET 2018	2,40	1,05	1,73	29	6,5
A30	10/04/2019	FAO 51	AG-SET 2018	1,55	1,25	1,40	31	7,5
A31	10/04/2019	FAO 51	AG-SET 2018	1,70	1,35	1,53	22,5	3,5
A32	10/04/2019	FAO 51	AG-SET 2018	2,20	2,00	2,10	24	4
A33	10/04/2019	FAO 51	AG-SET 2018	3,65	2,90	3,28	26	5
A34	11/04/2019	FAO 51	AG-SET 2018	2,40	1,70	2,05	26	5,5
A35	11/04/2019	FAO 51	AG-SET 2018	2,05	3,10	2,58	28,5	5
A36	11/04/2019	FAO 51	AG-SET 2018	2,00	1,85	1,93	26,5	5
A37	11/04/2019	FAO 51	AG-SET 2018	1,05	1,00	1,03	34	10,5
A38	11/04/2019	FAO 51	AG-SET 2018	1,30	1,70	1,50	42	8,5
A39	11/04/2019	FAO 51	AG-SET 2018	1,50	1,40	1,45	31	6
A40	11/04/2019	FAO 51	AG-SET 2018	1,65	1,55	1,60	32	6,5
A41	11/04/2019	FAO 51	AG-SET 2018	1,50	1,35	1,43	31	6,5
A42	11/04/2019	FAO 51	AG-SET 2018	1,50	1,00	1,25	37	7
A43	11/04/2019	FAO 51	AG-SET 2018	1,60	1,10	1,35	38	7,5
A44	12/04/2019	FAO 51	AG-SET 2018	1,30	1,05	1,18	33	6,5
A45	12/04/2019	FAO 51	AG-SET 2018	1,80	1,65	1,73	27	4
A46	12/04/2019	FAO 51	AG-SET 2018	1,45	0,95	1,20	34,5	7,5
A47	12/04/2019	FAO 51	AG-SET 2018	1,60	1,50	1,55	30	6
A48	12/04/2019	FAO 51	AG-SET 2018	1,55	1,15	1,35	29,5	6
A49	06/05/2019	FAO 51	AG-SET 2018	2,70	2,15	2,43	28	5
A50	06/05/2019	FAO 51	AG-SET 2018	1,70	2,70	2,20	27	5,5
A51	06/05/2019	FAO 51	AG-SET 2018	1,85	1,25	1,55	28,5	6
A52	06/05/2019	FAO 51	AG-SET 2018	2,05	1,90	1,98	27,5	6
A53	06/05/2019	FAO 51	AG-SET 2018	1,55	1,05	1,30	28	5,5
A54	06/05/2019	FAO 51	AG-SET 2018	1,45	1,90	1,68	28,5	6
A55	06/05/2019	FAO 51	AG-SET 2018	1,65	1,35	1,50	29	5,5
A56	06/05/2019	FAO 51	AG-SET 2018	1,50	1,05	1,28	27,5	6
A57	06/05/2019	FAO 51	AG-SET 2018	1,40	1,15	1,28	28,5	5,5
A58	06/05/2019	FAO 51	AG-SET 2018	1,10	1,35	1,23	30	6,5
A59	06/05/2019	FAO 51	AG-SET 2018	1,60	1,35	1,48	28,5	6
A60	06/05/2019	FAO 51	AG-SET 2018	1,30	1,10	1,20	29,5	5,5
A61	06/05/2019	FAO 51	AG-SET 2018	1,70	1,05	1,38	28,5	6
A62	06/05/2019	FAO 51	AG-SET 2018	1,75	1,35	1,55	26	5
A63	06/05/2019	FAO 51	AG-SET 2018	1,40	1,15	1,28	28	5,5
A64	08/05/2019	FAO 51	AG-SET 2018	1,65	1,45	1,55	30	5,5
A65	08/05/2019	FAO 51	AG-SET 2018	1,20	1,05	1,13	29,5	6
A66	08/05/2019	FAO 51	AG-SET 2018	1,35	1,30	1,33	29,5	5,5
A67	08/05/2019	FAO 51	AG-SET 2018	1,65	1,45	1,55	24,5	4
A68	08/05/2019	FAO 51	AG-SET 2018	1,95	1,45	1,70	27,5	5,5
				média = 1,68	média = 1,45			

Anexo 7.11

Tabela descritiva da análise de amostras de lombos de atum por escalões (adaptado).

	<b>Cumprimento dos lombos por escalões</b>	<b>Estatística</b>	
<b>Teor de sal, g</b>	Até 25 cm	Média	1,80
		Mediana	1,51
		Desvio padrão	0,68
		Mínimo	1,22
		Máximo	3,25
		Assimetria	1,71
		Curtose	1,63
	A partir de 25,5 cm	Média	1,52
		Mediana	1,39
		Desvio padrão	0,43
		Mínimo	0,85
		Máximo	3,27
		Assimetria	1,73
		Curtose	4,29

## Anexo 7.12

Dados relativos às 27 sardinhas testadas no primeiro estudo.

Amostra	Data	Salmoura		Teor de sal, g
		Concentração, °Bé	Tempo, min	
S1	13/03/2019	18	30	1,2
S2	13/03/2019	18	30	0,8
S3	13/03/2019	18	30	0,6
S4	14/03/2019	18	40	1,1
S5	14/03/2019	18	40	1,7
S6	14/03/2019	18	40	1
S7	15/03/2019	18	20	0,8
S8	15/03/2019	18	20	0,8
S9	15/03/2019	18	20	1
S10	19/03/2019	14	40	1
S11	19/03/2019	14	40	1,1
S12	19/03/2019	14	40	0,9
S13	20/03/2019	14	30	1,5
S14	20/03/2019	14	30	1,5
S15	20/03/2019	14	30	1,9
S16	21/03/2019	14	20	1,2
S17	21/03/2019	14	20	1,9
S18	21/03/2019	14	20	2
S19	26/03/2019	16	30	1,1
S20	26/03/2019	16	30	2,5
S21	26/03/2019	16	30	2,4
S22	27/03/2019	16	40	2,1
S23	27/03/2019	16	40	1,3
S24	27/03/2019	16	40	0,8
S25	28/03/2019	16	20	1,4
S26	28/03/2019	16	20	1,8
S27	28/03/2019	16	20	1,6