



CATÓLICA
UNIVERSIDADE CATÓLICA PORTUGUESA | PORTO
Escola Superior de Biotecnologia

**IMPACTO DOS FATORES DE DESCONGELAÇÃO DO ATUM NA QUALIDADE
FINAL DO PRODUTO EM CONSERVA**

por

Tânia Filipa Lopes da Rocha

Setembro, 2016



CATÓLICA
UNIVERSIDADE CATÓLICA PORTUGUESA | PORTO
Escola Superior de Biotecnologia

**IMPACTO DOS FATORES DE DESCONGELAÇÃO DO ATUM NA QUALIDADE
FINAL DO PRODUTO EM CONSERVA**

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

por

Tânia Filipa Lopes da Rocha

Local: Ramirez e C^a Filhos, S.A.

Orientadora: Doutora Fátima Barata

Tutora: Professora Doutora Cristina Silva

Setembro, 2016

AGRADECIMENTOS

A realização desta tese de mestrado contou com importantes apoios e incentivos sem os quais não se teria tornado possível e aos quais estarei eternamente grata. Expresso o meu profundo agradecimento a alguma das pessoas que contribuíram para que este trabalho fosse possível de ser concretizado:

À Fábrica de Conservas Ramirez, particularmente à Doutora Fátima Barata, pela sua orientação, incentivo e disponibilidade demonstrada em todas as fases que levaram à concretização deste trabalho. Agradeço também a oportunidade de me ter proporcionado a realização do estágio curricular na empresa na minha área de interesse e de me ter integrado muito bem na fábrica.

À Professora Doutora Cristina Silva, por se ter disponibilizado para tutorar durante este trabalho e pela disponibilidade manifestada durante o decorrer do estágio. Agradeço também todo o seu incansável apoio e ajuda com o trabalho, incentivo, que me permitiram encontrar informações e soluções que em muito me contribuíram para a execução desta tese.

Às minhas colegas de laboratório, D. Beatriz, Rita Granja, Ana Amorim e Bebiana Lourenço por todos os momentos de boa disposição que passamos juntas, e por todos os conhecimentos que cada uma delas me transmitiu não só acerca da produção de conservas de peixe, como também me instruíram uma boa integração na empresa. Em especial, agradeço à minha colega Bebiana Lourenço, por todos os conselhos e por todo o apoio que me ofereceu durante todo o estágio, foi sem dúvida o meu amuleto durante o meu trabalho e, sem ela o estágio não seria o mesmo.

A todos os funcionários e funcionárias da Ramirez, por toda a paciência que tiveram comigo e por me terem auxiliado durante todo o trabalho realizado, pois contribuíram muito para que este fosse possível. Obrigado por toda a boa disposição dividida entre todos.

À Professora Doutora Alcina Morais, Coordenadora do Mestrado em Engenharia Alimentar, por todo o apoio e acompanhamento prestado aos alunos.

Por último agradeço a toda a minha família, em especial aos meus pais, por sempre acreditarem em mim e por toda força que me deram a enfrentar obstáculos menos fáceis ao longo desta caminhada que foram surgindo. Obrigada por nunca desistirem de mim, e por me terem tornado a pessoa que sou hoje. A eles dedico este trabalho!

RESUMO

A segurança alimentar assume nos dias de hoje um papel de extrema importância, de forma a garantir que os alimentos cheguem ao consumidor final em bom estado e inócuos. As conservas de pescado da Empresa Ramirez e C^a Filhos, S.A., passam por diversas etapas, desde a produção, processo, transporte até ao retalhista, incluindo o consumidor final.

Esta investigação pretendeu estudar o impacto de diversos fatores que influenciam o processo de descongelação na qualidade do produto final, como etapa integrante do processamento do produto, entre os quais: o atum e a sardinha. Para além disso, está presente neste trabalho várias atividades desenvolvidas ao longo do estágio curricular na fábrica de conservas, situada em Lavra.

O tempo, a temperatura, a humidade relativa, a velocidade e circulação de ar, o gotejamento, a percentagem de água, o teor de histamina presente no pescado, foram alguns dos parâmetros identificados e estudados ao longo deste projeto de forma a compreender o impacto que cada um deles causava na qualidade do produto final em conserva.

Concluiu-se que independentemente da percentagem de água perdida das amostras de atum analisadas durante o processo de descongelação e em diversas situações críticas simuladas na empresa de forma a criar a situação menos favorável, a qualidade sensorial do pescado não é afetada. Já à velocidade de circulação de ar na câmara de descongelação é afetada em vários pontos da sala, alterando a consistência do produto, o que dificulta o manuseamento das operárias da linha de produção originando problemas a nível de enchimento da conserva.

Relativamente à histamina, verifica-se que um peixe descongelado e armazenado a temperaturas de refrigeração, e um peixe descongelado, conservado durante um período de tempo a temperaturas ambiente que se encontra a empresa, não apresenta valores fora dos limites aceitáveis, e por isso, não constitui uma ameaça para a saúde dos consumidores.

Palavras-Chave: Descongelação, Qualidade, Temperatura, Teor de água, Velocidade e circulação de ar, Histamina.

ABSTRACT

Food safety assumes today a role of utmost importance in order to ensure that food reaches the final consumer in good condition and safe. The tinned fish company Ramirez and C^a and sons, S.A., go through several stages, from the production, processing, transport to the retailer, including the final consumer.

The goal of the investigation described in this report, was to study the impact of specific factors on the quality of the product during the defrosting process of tuna and sardines. Besides this study, other activities developed during the curricular internship in the canned fish factory located in Lavra, are also described.

Parameters such time, temperature, humidity, speed and air's flow, dripping, percentage of water and histamine content in fish, were identified and studied during defrosting, in order to understand the impact that each one of them have in the quality of the final product.

It was concluded that regardless of the percentage of lost water from the tuna samples analyzed during the defrosting process and in several critical situations simulated in the form of company to create a less favorable situation, the sensory quality of the fish is not affected. Since the air flow speed in the thawing chamber is affected in various places of the room, changing the consistency of the product, which makes the handling of the production line workers causing problems in filling of the can.

Regarding the histamine results obtained, fish thawed and stored under refrigeration temperatures, and fish thawed and kept for a period of time at room temperature, showed values of histamine under the regulated limits. It does not constitute a threat to consumer's health.

Keywords: Defrost, Quality, Temperature, Water content, Speed and air circulation, Histamine.

ÍNDICE

1. Introdução	8
1.1. Indústria Conserveira	9
1.1.1. Desenvolvimento da Indústria Conserveira	9
1.1.2. Consumo em Portugal de Conservas	10
1.1.3. Conservas e seu tempo de prateleira	11
1.2. Processo de transformação em conservas	12
1.2.1. Receção da matéria-prima e armazenamento	12
1.2.2. Tratamento da matéria-prima.....	12
1.2.3. Enlatamento	13
1.2.4. Cozedura	13
1.2.5. Cravação	13
1.2.6. Esterilização.....	14
1.2.7. Embalamento e expedição	15
1.3. Estudo: Fatores que influenciam o produto descongelado.....	15
1.3.1. Alterações nos alimentos	16
1.3.1.1. Efeito de congelação no pescado	16
i) Congelação lenta	16
ii) Congelação rápida	17
1.3.1.2. Efeito da descongelação no pescado.....	17
1.3.1.3. Processo de descongelação	18
i) Formação de água libertada no processo de descongelação	19
ii) Descongelação Controlada.....	20
1.3.2. Sistema de descongelação.....	22
1.3.2.1. Fatores a serem considerados na câmara de descongelação	22
i) Temperatura	22
ii) Humidade relativa	24

iii) Velocidade e circulação de ar	25
iv) Atmosfera.....	26
1.3.3. Inovações tecnológicas na descongelação de alimentos	26
1.3.4. Aminas biogénicas no pescado	26
1.3.4.1. Contaminação por Histamina.....	27
1.3.4.2. Medidas Preventivas	29
1.3.4.3. Legislação	29
1.3.4.4. Determinação de aminas biogénicas.....	30
2. Material e Métodos	31
2.1. Recolha de amostras para controlo de pesos	31
2.2. Teste de determinação do teor de água	31
2.3. Determinação da velocidade de ar: anemómetro (m/s).....	32
2.4. Efeito da evaporação e condensação nas câmaras de descongelação.....	33
2.5. Controlo de temperaturas (sondas).....	33
2.6. Metodologia aplicada ao teste de histamina no atum <i>Skipjack</i>	34
3. Resultados e Discussão.....	36
3.1. Controlo de massa do atum <i>Skipjack</i> durante o processo de descongelação.....	36
3.2. Determinação do teor de água do atum <i>Skipjack</i>	38
3.3. Atum descongelado na câmara de refrigeração, durante 2 dias, para simular o fim-de-semana.....	42
3.4. Atum exposto à T ^a Ambiente, num corredor, durante cerca de 24 horas.....	43
3.5. Efeito de Evaporação através de películas	44
3.6. Determinação da velocidade de ar dos ventiladores, através da utilização de um anemómetro	46
3.7. Histamina.....	51
4. Descrição das tarefas realizadas no laboratório do Controlo de Qualidade na Empresa Ramirez & CA (Filhos) S.A	56

4.1. Análise do perfil de temperaturas em amostras de sardinha/cavala, em produção real, para o estudo do tempo de esterilização (F0)	56
4.2. Controlo de vidros e acrílicos na zona de produção e armazém	56
4.3. Controlo de cloro livre da água de arrefecimento	57
4.4. Controlo de temperatura de peixe cru até à cozedura	57
4.5. Controlo da densidade de salmoura.....	59
4.6. Controlo de pesos diários de peixe cozido e do respetivo enlatamento	60
4.7. Controlo dos pesos líquidos da produção de atum	61
4.8. Tratamento estatístico de questionários de satisfação de colaboradores acerca da empresa.....	61
5. Conclusões gerais	63
6. Trabalho Futuro.....	65
7. Bibliografia	66
8. Apêndices	71
8.1.Apêndice I: relatório do perfil de temperaturas para o estudo do tempo de esterilização (F0)	71
8.2.Apêndice II: Descrição de perigos na zona de produção e armazém, relativo a vidros e acrílicos	92
8.3.Apêndice III: Cálculo para determinação da média do teor de histamina nas duas situações analisadas.....	95

1. INTRODUÇÃO

- Enquadramento e Apresentação do Projeto

A confiança dos consumidores na segurança dos alimentos é vital para a indústria de processamento dos alimentos, e é um dos elementos-chave na lealdade à marca que, por sua vez, determina o sucesso e rentabilidade de cada empresa alimentar.

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2015) “A segurança alimentar é uma responsabilidade compartilhada”, ou seja, a garantia de um produto alimentar com qualidade e segurança para o consumidor, não depende apenas da indústria alimentar, mas sim de todos aqueles que fazem parte da cadeia alimentar, desde a produção, processo, transporte até ao retalhista, e entrega ao consumidor final (EUFIC, 1998).

No entanto, a qualidade dos alimentos também depende da qualidade das matérias-primas e da qualidade do transporte, armazenamento e das condições do ponto de venda. Portanto, os sistemas de processadores de alimentos (por exemplo sistemas ISSO 9000), também envolvem o trabalho com os fornecedores, transportadores, produtos grossistas e retalhistas de gestão da qualidade para garantir procedimentos de garantia de qualidade em cada nível (EUFIC, 2016).

- A Empresa

A Empresa Ramirez & Ca. (Filhos), S.A., contém uma nova unidade fabril, Ramirez 1853, construída em 2015, que é a junção de duas unidades fabris situadas em Leça de Palmeira e Peniche. A sua fundação foi em 1853 e é considerada a mais antiga fábrica de conservas em laboração do mundo, criada pela família da marca propriamente dita “RAMIREZ” há 5 gerações. São produzidas nesta nova unidade fabril 55 referências, algumas das quais líderes de mercado, entre os quais se destacam o atum, a sardinha, a cavala, especialidades, em diversos molhos (óleo, azeite, tomate, etc.) e formatos de lata, distribuídos pelas 14 marcas, entre elas: Ramirez, *Cocagne*, Pescador, *Queen of Cost*, entre outras. (Ramirez, 2016).

Direcionados para os produtos de alta qualidade e para a segurança do consumidor, criou-se um próprio laboratório de controlo de qualidade, para ir ao encontro das exigências do mercado e também para satisfazer os clientes (Ramirez, 2016).

Assim, com a criação de uma nova instalação, e com a implementação de novos equipamentos e sistemas torna-se necessário validar as novas condições que os produtos estão a ser processados e de que forma esses métodos podem contribuir para uma melhoria da qualidade do produto.

Na nova unidade fabril Ramirez 1853, foram edificadas várias divisões para cada fase da conceção do produto, em que uma delas corresponde a uma sala de descongelação, onde o objetivo consiste em descongelar vários produtos, como o atum, a sardinha e a cavala, com tempos e temperaturas controladas, com o auxílio de ventiladores. Estes produtos antes de serem enviados para a descongelação estão instalados em câmaras de congelação, com temperaturas que rondam os -18°C .

Para garantir que o sistema de descongelação esteja a ser efetuado corretamente este estágio teve como objetivo estudar o impacto dos fatores de descongelação do atum e da sardinha para a qualidade final do produto em conserva.

O relatório de estágio abrangerá duas partes, em que a primeira será exposta o estudo e toda a análise efetuada sobre os fatores de descongelação, que é o objetivo principal deste estudo e a segunda parte a descrição de todas as atividades desenvolvidas ao longo do estágio na Ramirez 1853.

De seguida serão abordados vários assuntos preponderantes e complementares para a compreensão do trabalho que irá ser exibido.

1.1 Indústria Conserveira

1.1.1 Desenvolvimento da indústria conserveira

A tecnologia para a conservação de alimentos em conservas foi desenvolvida no início do século XIX, quando um francês, Nicolas Appert, demonstrou que os alimentos que tinham sido aquecidos em latas de metal (herméticos), não se degeneraram mesmo quando eles foram armazenados sem refrigeração. Uma vez que a confiança na cadeia de alimentos refrigerados e/ou congelados tinha sido quebrada, foi possível abrir portas no mercado para produtos enlatados de prateleira, onde nunca ninguém tinha executado antes. Ao longo do tempo, o sucesso de Appert foi modificado e melhorado, aplicando bons princípios, para um sucesso da indústria internacional de conservas de peixe (Warne, 1988).

Após a criação das primeiras fábricas de conservas de sardinha em França, em 1822, as empresas francesas na década de 1860 e 1870 começaram a desenvolver plantas no exterior, em Portugal, Espanha, Argélia e Marrocos. No caso de Portugal, o número de instalações começou a crescer a partir do final do século XIX. Em 1912, Portugal era o principal produtor e exportador europeu de conservas de peixe, composto essencialmente por sardinha, e também por atum e cavala (Costa, 2013).

1.1.2 Consumo em Portugal de conservas

Em Portugal, o crescimento do consumo de conservas de peixe e de produtos do mar tem aumentado significativamente, particularmente no início da década de 90, o que implicou um crescimento exponencial de importações (Moreno, 2013).

Segundo um estudo realizado pela Escola Superior de Biotecnologia sobre “Como estão os portugueses em termos de consumo de pescado?”, 60% dos inquiridos recorre às conservas de peixe como substituição total do peixe ou carne, ao que consideram ser um produto saudável, como se pode observar na figura 1:

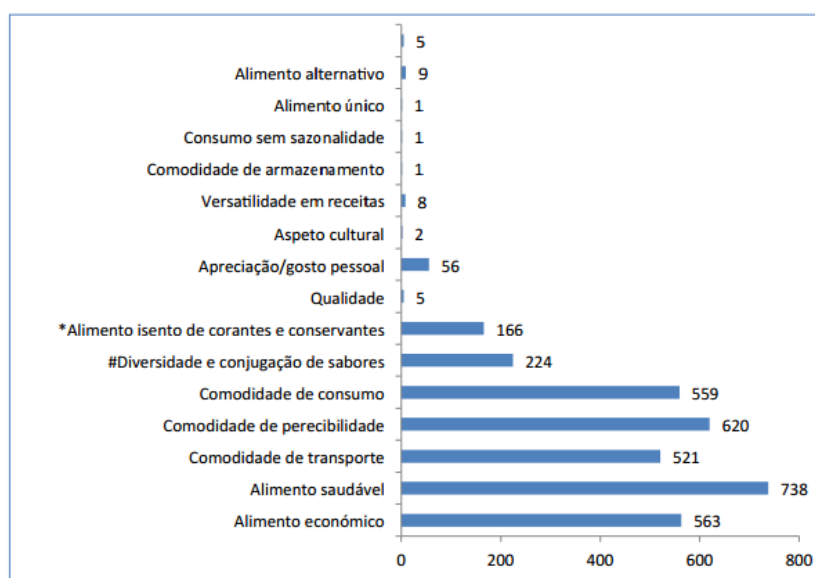


Figura 1.1: Motivos para o consumo de conservas de peixe (Adaptado de Tato et al., 2014).

Observa-se uma preocupação a nível de saúde pelos consumidores, o que é importante para manter uma alimentação saudável, que pode prevenir um conjunto de patologias associadas a estilos de vida inadequados. No entanto, para além do consumo de peixe ser elevado em Portugal (49,2%) o consumo de carne é maior (78,2%), e por isso existe ainda um

longo caminho a percorrer. (Tato et al., 2014; O impacto do consumo de peixe na saúde dos portugueses, 2013)

Na seguinte figura (Figura 1.2.), visualiza-se a frequência de consumo de pescado pelos portugueses.

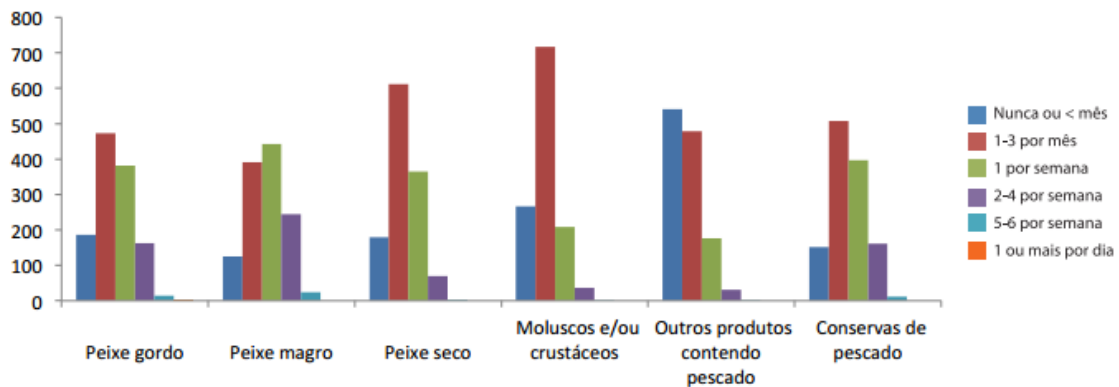


Figura 1.2: Frequência de consumo de pescado (Adaptado de Tato et al., 2014).

1.1.3 Conservas e seu tempo de prateleira

Segundo o Códex Alimentarius (2003) os alimentos enlatados são definidos como “alimentos esterilizados comercialmente em recipientes selados hermeticamente”, ou seja, “recipientes que são selados para proteger o conteúdo da entrada de microrganismos durante e após o processamento térmico”, com uma temperatura específica durante um tempo determinado. Assim, o enlatamento é um método muito popular para a conservação de pescado no consumo humano, qualquer que seja a temperatura que o produto esteja armazenado, e fornece um tempo de prateleira de cerca de um a cinco anos.

O tempo de prateleira, ou tempo de vida útil, é o tempo que um alimento pode ser armazenado em condições apropriadas até que mantenha a sua ótima segurança e qualidade. Este período inicia-se no momento em que o produto é produzido e depende de vários fatores como o processo de produção, as condições de armazenamento e dos ingredientes utilizados e também do tipo de embalagem usada. Desta forma, é importante que os consumidores façam uma utilização segura e informada dos produtos alimentares, devendo sempre seguir as instruções de armazenamento do produtor, essencialmente no que se refere à temperatura e utilização do produto após abertura (EUFIC, 2013).

1.2 Processo de transformação em conservas

Tal como em todas as indústrias alimentares, a indústria conserveira deve garantir um controlo contínuo de várias etapas do processo de fabrico do produto desde a sua receção até ao consumidor final, para que não comprometam a saúde dos consumidores. Assim, a utilização de matérias-primas adequadas e a adoção das boas práticas de fabrico (BPF) em todas as etapas do processo são fundamentais para a qualidade final do produto. As BPF's englobam um conjunto de requisitos mínimos sanitários e a conformidade dos produtos alimentícios com os regulamentos técnicos (FDA, 2005; Anvisa, 2003).

Dependentemente do produto que se vá produzir, as etapas do processo são distintas.

1.2.1 Receção da matéria-prima e armazenamento

Após a compra da matéria-prima ao fornecedor, e durante o transporte até à unidade fabril, é importante manter o alimento em condições favoráveis para preservar a sua qualidade. O alimento deve permanecer a temperaturas de refrigeração ou de congelação durante o transporte, assegurando sempre boas práticas de higiene e de manutenção do veículo.

Com a chegada da matéria-prima à unidade fabril, esta deve ser armazenada em câmaras de refrigeração ou de congelação até ao seu processamento.

No caso da sardinha fresca, a qualidade sensorial deve ser avaliada, e logo que analisada e que esteja em boas condições deve ser imediatamente processada.

Antes de efetuar o seu processamento, a matéria-prima congelada deverá ser enviada para câmaras com temperaturas e tempos determinados, para que o alimento possa ser descongelado. Esta descongelação deve ser controlada, de forma a não interferir com a qualidade do produto final.

1.2.2 Tratamento da matéria-prima

No caso da sardinha, da cavala e/ou do carapau depois de descongelados, serão colocados em tanques onde se encontra uma salmoura saturada, previamente preparada, com quantidade suficiente para submergir a matéria-prima. Durante este processo, existem alguns dos fatores externos que provocam a diluição da salmoura, tal como o peixe congelado que é direcionado para a respetiva salmoura. Por tal motivo, é necessário um respetivo controlo do grau de

saturação da salmoura, para que esta não se desvie dos valores estipulados e se mantenha sempre saturada (Bastos, 1988).

Posteriormente à salmoura do peixe procede-se à evisceração e ao descabeçamento (se a matéria-prima não vier diretamente descabeçada), podendo estas etapas serem realizadas manualmente ou mecanicamente.

1.2.3 Enlatamento

O enlatamento é efetuado, após uma lavagem de todas as escamas soltas, mucosidades e sangue, e pode ser realizada manualmente ou mecanicamente. No caso da sardinha, cavala e/ou carapau, o enlatamento é feito manualmente e o número de peixes que se colocará dentro da lata vai depender do produto final que se tencione obter.

1.2.4 Cozedura

Nesta etapa, a sardinha, cavala e/ou carapau é submetido a uma estufa e/ou a um cozedor contínuo a uma temperatura e a um tempo determinado, consoante o tamanho, o teor de gordura do peixe, a temperatura inicial do peixe e do produto que se queira obter. O cozimento tem como função principal eliminar a atividade bacteriana e enzimática e expulsar a água que se encontra na carne do peixe, para que após a esterilização, a água não apareça no molho do produto final. Após a cozedura, as latas devem ser arrefecidas para que a quantidade de água que permanece nas latas após a cozedura seja reduzida (Monraia et al., 2006; Tato e Martins, 2000).

No caso dos lombos de atum, esta etapa não é realizada, pois a matéria-prima já está tratada, isto é, descabeçada, eviscerada e pré-cozida. O seu enlatamento é realizado mecanicamente, onde será posteriormente adicionado o respetivo molho que se pretende produzir.

1.2.5 Cravação

No processo de cravação as latas são hermeticamente fechadas para se prevenir a recontaminação proveniente do exterior. Previamente a esta etapa procede-se à adição do respetivo molho de cobertura, que pode ser frio ou quente.

Com os tampos já inseridos nas latas, é necessário haver uma inspeção regular, conforme a cadência das cravadeiras. Para além disso, os parâmetros de cravação devem estar de acordo

com as especificações técnicas recomendadas pelo fabricante para cada formato e material constituinte da embalagem.

Posteriormente à cravação e antes do tratamento térmico, as latas são lavadas para remover possíveis resíduos acumulados que tenham vertido no processo de cravação (Monraia et al., 2006; Tato e Martins, 2000).

1.2.6 Esterilização

As embalagens depois de cravadas devem ser sujeitas rapidamente a um processo térmico designado esterilização, para evitar o desenvolvimento microbiano. Antes de serem esterilizadas, as latas são colocadas em cestos onde contêm água à temperatura ambiente, e permanecem aí até ficarem completamente cheios, e à medida que são preenchidos são direcionados para as autoclaves (esterilizadores).

É de mencionar que a esterilização é um ponto crítico da produção de conservas de peixe e a sua principal função é garantir a esterilidade comercial do alimento, permitindo que estas possam ser armazenadas à temperatura ambiente por um largo período de tempo sem desenvolvimento de microrganismos patogénicos (Almeida, 2012).

De acordo com o *Codex Alimentarius* (2003) a esterilidade comercial do alimento processado termicamente “significa a condição atingida através da aplicação de calor suficiente, só ou combinado com outros tratamentos adequados, para eliminar dos alimentos os microrganismos capazes de crescer nas condições normais de não refrigeração a que os alimentos provavelmente estarão expostos durante a distribuição e armazenamento”.

Na verdade, a esterilização não depende somente da temperatura durante o processo, mas também do tempo entre o momento em que a temperatura da esterilização é atingida e o momento em que se inicia o arrefecimento. O binómio tempo-temperatura depende de vários fatores e influenciam o delineamento de um processo de esterilidade comercial, tais como: a natureza do alimento, a carga inicial de microrganismos, a resistência térmica dos microrganismos e seus esporos que possam estar presentes no alimento, a atividade de água (a_w), o tipo e tamanho da embalagem e as características de transferência de calor (Furtado, 2012).

- Valor de esterilização (F0)

O valor de esterilização (F0) define-se como o tempo necessário para destruir uma determinada concentração de bactérias patogénicas, nomeadamente o *Clostridium Botulinum* à temperatura de 121,1°C. Este valor é considerado suficiente para garantir uma esterilização eficaz das conservas relativamente à bactéria *Clostridium Botulinum*, visto esta ser a mais termorresistente das bactérias patogénicas e por ter capacidade de se desenvolver em produtos com pH > 4.5, tal como as conservas de peixe (Monraia et al., 2006; Tato e Martins, 2000).

Depois do processamento térmico as latas deverão ser arrefecidas com água fria sob pressão, utilizando somente água clorada para este fim, e deve estar o tempo suficiente em contacto com o cloro, de forma a que água que entre no esterilizador esteja purificada. Após o arrefecimento o controlo de qualidade deve recolher amostras da água clorada, para verificar o nível de cloro presente na água de arrefecimento.

1.2.7 Embalamento e expedição

Entre a entrada em armazém e a expedição do produto final são realizados testes de forma a garantir a conformidade do produto.

Nas latas é impresso o respetivo lote e prazo de validade, é verificado a existência de materiais estranhos no interior das latas pela técnica de Raio X, é inspecionada a cravação na visão artificial e por último as latas são pesadas e rejeitadas. As latas conformes são armazenadas conforme o lote de fabricação marcado na lata.

Depois de embalados e armazenadas, as latas são vendidas ao público, através de grandes superfícies comerciais a nível mundial (Consul, 2016).

1.3 Estudo dos Fatores que influenciam o produto descongelado

Um dos maiores desafios no sector alimentar é garantir a qualidade e a segurança dos produtos alimentares. A congelação é atualmente um método muito utilizado para a conservação de alimentos em indústrias de vários sectores, e dessa forma muito importante para preservar ao máximo as características dos alimentos, pois o conteúdo de nutrientes é bastante retido e o produto congelado é semelhante a um produto fresco. Como forma de conservar, não só o processo de congelação é essencial para conservar os alimentos, também é fundamental ter em conta os alimentos que necessitam de tratamentos quer anteriores quer posteriores à etapa da congelação, como por exemplo a descongelação (Leitão, 2015).

Na congelação de alimentos, entende-se que existam três etapas que merecem devida importância para um engenheiro alimentar, tal como a congelação propriamente dita, a armazenagem e a descongelação, onde este último irá ser o principal alvo deste estudo. Estas etapas são fundamentais para que o produto final seja de qualidade, e por isso o procedimento de cada uma delas deve ser efetuada corretamente, não pondo em causa a fiabilidade do produto. Uma descongelação eficiente passa também pela forma como a congelação e o armazenamento são executados.

1.3.1 Alterações nos alimentos

1.3.1.1 Efeito de congelação no pescado

Segundo o código de boas práticas para peixe e produtos de pesca desenvolvido pelo Comité do Códex (CAC/RCP 52-2003, Rev. 1-2004) o processo de congelação é realizado em equipamento adequado para que a zona de cristalização máxima seja ultrapassada rapidamente. O processo de congelação rápida não será considerado completo sem que e até que a temperatura do produto tenha atingido -18°C (0°F), ou menos, no centro térmico após estabilização térmica.

Ensaio têm sido realizados no processo de congelamento, a fim de perceber de que forma as alterações físicas e químicas são minimizadas. Do ponto de vista tecnológico, o principal fator de estudo é como a velocidade de congelação dependerá da quantidade de água livre presente na célula e da quantidade de sais dissolvidos (Colla e Prentice-Hernández, 2003). Quanto mais rápida for a dissipação de calor, menores dimensões terão os cristais de gelo formados e menor será também a alteração da estrutura celular do produto (Dias, 2007).

De um modo geral, a velocidade de congelação é normalmente avaliada pelo tempo necessário para que toda a massa do alimento ultrapasse o intervalo térmico entre -1 e -5°C , e pode ser descrito como dois processos: congelação lenta e congelação rápida.

i. Congelação Lenta

Se a congelação for realizada lentamente (4 a 24 horas), os primeiros cristais de gelo são formados nos espaços intercelulares fazendo com que a migração da água seja efetuada do interior da célula para esses espaços, desencadeando um aumento da concentração de solutos no ambiente rodeado pela célula. Com o aumento dos cristais de gelo, estes incham e causam uma separação física das fibras, levando à rutura das paredes celulares. Durante a descongelação muitos fluídos intercelulares, enriquecidos com sais, minerais, vitaminas,

hidrossolúveis e proteínas, acabam por ser liberados, provocando alterações estruturais e organoléticas, tais como a perda de nutrientes e modificações a nível sensorial, como a textura, o aspeto, o odor e o sabor. Desta forma este processo não é adequado.

ii. Congelação Rápida

Quando se dá um abaixamento brusco da temperatura, estamos perante um congelamento rápido. Nesta situação, a água que está presente nos espaços intercelulares é imediatamente congelada formando pequenos cristais de gelo, ao qual minimizam a destruição física das membranas celulares. Assim, o processo ideal para manter as características iniciais dos alimentos, sem perdas significativas de nutrientes e de propriedades sensoriais é a aplicação da congelação rápida (ESAC, 2011; Vasconcelos e Filho, 2010).

Nas indústrias são também encontrados problemas na depreciação da qualidade do produto, em relação às variações das temperaturas das câmaras de congelação. Em geral, quanto mais baixas as temperaturas durante o armazenamento do pescado congelado mais baixas são as taxas de alterações bioquímicas e microbiológicas. Contudo, a congelação e o armazenamento congelado não inativam as enzimas e têm um efeito variável sobre os microrganismos. Relativamente a temperaturas altas de armazenagem (entre -4°C e -10°C) têm um efeito letal por uma maior parte de microrganismos do que a temperaturas mais baixas (entre -15°C e -30°C) (Fellows, 2000).

Como já foi referido anteriormente, todas as etapas de produção de alimentos são relevantes, e por isso se o congelamento não for efetuado corretamente, as etapas posteriores podem não encobrir o erro, como é o caso da fase de descongelamento. No método de descongelamento as diferenças existentes entre as propriedades de transporte de energia na forma de calor entre a água e o gelo não se processa da mesma forma do que no congelamento. Durante o congelamento à uma redução considerável de microrganismos patogénicos, podendo-se novamente desenvolver na operação de descongelamento, se esta não for realizada corretamente.

1.3.1.2 Efeito da descongelação no pescado

Segundo o Capítulo IX, do Regulamento (CE) nº 852/2004 do parlamento europeu e do conselho de 29 de abril de 2004 relativo à higiene dos géneros alimentícios a descongelação deve ser efetuada de forma a minimizar o risco de desenvolvimento de microrganismos patogénicos ou a formação de toxinas nos alimentos. Durante a descongelação, os alimentos

devem ser submetidos a temperaturas das quais não resulte um risco para a saúde. Os líquidos de escorrimento resultantes da descongelação devem ser adequadamente drenados caso - apresentem um risco para a saúde. Depois da descongelação, os alimentos devem ser manuseados de forma a minimizar o risco de desenvolvimento de microrganismos patogénicos ou a formação de toxinas (*Códex Alimentarius*, 2004).

Durante o processo de descongelação, se as suas práticas forem violadas, modificações indesejáveis podem ocorrer nos alimentos e na matéria viva, devido a reações químicas, através da insolubilização de proteínas e da oxidação de lípidos, e/ou a reações físicas, através da recristalização e de mudanças de volume. Para além disso, o crescimento de agentes patogénicos, biotoxinas e escombrotóxina podem levar também a essas alterações, diminuindo a qualidade do produto final.

O padrão de descongelamento, ou seja, o tempo-temperatura de descongelação não é inversamente proporcional ao processo de congelação. As diferentes taxas de congelamento e de descongelamento podem ser explicadas com base em propriedades da água e do gelo, tais como o elevado calor latente de cristalização, a condutividade térmica e a difusividade térmica.

No congelamento, a diminuição da temperatura do produto e a camada de gelo que se desenvolve à medida que o alimento está a ser congelado provocam a remoção do calor latente de cristalização. O processo de congelação ocorre rapidamente, devido ao gelo possuir condutividade e difusividade térmicas elevadas. Já no descongelamento é adicionado calor latente de fusão por meio da camada de água congelada, que diminui com o tempo e com a diminuição da temperatura. Como a água apresenta baixa condutividade e difusividade térmicas, a etapa de descongelação ocorre mais lentamente do que a congelação. Estas diferenças de tempo e temperaturas de congelamento e descongelamento ocorrem principalmente porque a energia térmica transferida ocorre por condução.

1.3.1.3 Processo de Descongelação

O modo de descongelação mais usado no sector industrial é a descongelação lenta em ambiente frio, normalmente realizada em câmaras especiais, a convecção natural ou artificial. Nas novas instalações da unidade fabril Ramirez 1853, o processo de descongelação é efetuado em câmaras onde o movimento do fluido é gerado por uma fonte externa (ventilador), ou seja, por convecção forçada, e possui de acordo com o produto a descongelar

uma humidade relativa de cerca de 70-100% e a uma determinada temperatura de impulsão do ar. O impulso do ar é efetuado através de ventiladores com velocidades de rotação ajustáveis e é controlado automaticamente em vários passos consecutivos com modo frio e modo calor. Com a elevada humidade prevalectante nas câmaras de descongelação, as perdas superficiais de água no pescado são minimizadas, tal como a contaminação microbiológica é evitada, pois o sistema não está baseado em água estagnada ou recirculada (Transferência de calor, 2013).

Uma das preocupações por parte da indústria, da ciência e dos consumidores, é o fato de que os alimentos durante o processo de descongelamento perderem quantidades consideráveis de água que é exsudada. No ponto de congelamento, quando os tecidos orgânicos são congelados, as substâncias dissolvidas no líquido das células concentram-se e congelam. Ao descongelar o processo por vezes não é o inverso, a água removida que estava ligada a proteínas ou carboidratos não retorna totalmente ao seu estado original, torna-se livre e forma o líquido exsudado, designado também por “drip”. A percentagem de líquido exsudado vai depender das condições como foram realizadas as etapas de congelamento e de descongelamento, bem como a temperatura nas condições de armazenamento das câmaras de congelação e descongelação (Colla e Prentice-Hernández, 2003).

i. Formação de água libertada no processo de descongelação

A formação de líquido exsudado no produto pode ser explicada através de três fatores principais, tais como a formação dos cristais de gelo no tecido, a remoção de água das células e o aumento da pressão interna. Esta última é causada porque as camadas externas do produto congelam-se primeiro do que as internas, formando assim uma película congelada na superfície. Aumentando o volume de água congelada durante o congelamento, a pressão interna irá aumentar como consequência da barreira superficial que se formou, causando a rutura do tecido.

Assim, a seleção do método de descongelamento é fundamental principalmente para que as características dos produtos não se alterem, nem mesmo a sua textura, para se poder alcançar um produto final com qualidade e com as condições desejáveis. É aconselhável por isso, efetuar uma descongelação lenta, permitindo assim que a água retorne às suas condições originais (Colla e Prentice-Hernández, 2003).

ii. Descongelamento Controlada

O uso de uma descongelamento controlada deve ser definido claramente e deve abordar tempos e temperaturas de descongelamento adequadas, o tipo de instrumento de medição de temperatura utilizado e o posicionamento desse instrumento de medição. O plano de descongelamento, ou seja, os parâmetros de tempo e temperatura devem ser monitorizados cuidadosamente, devendo-se ter especial atenção à espessura e à uniformidade de tamanho dos produtos a descongelar. A seleção do tempo e temperaturas de descongelamento e os limites críticos de temperatura do peixe devem ser controlados de forma a controlar o desenvolvimento de microrganismos patogênicos e histamina no respeito a espécies de alto risco, ou odores e sabores persistentes indicativos de decomposição ou rancidez. A exposição a temperaturas elevadas deve ser evitada. Um outro parâmetro que se deve ter especial atenção é o controle da condensação e ao gotejar do peixe, por esse motivo deve ser implementada uma drenagem eficaz (*Códex Alimentarius*, 2003).

Após a descongelamento, o peixe deve ser processado ou refrigerado imediatamente e mantido à temperatura adequada (temperatura de gelo em fusão). O plano de descongelamento deve ser revisto conforme adequado e corrigido sempre que necessário.

Na empresa, os produtos são descongelados em câmaras em que o processo de transferência de calor se dá por convecção forçada, através de ventiladores que auxiliam no seu processo. Os ventiladores contêm vários parâmetros, tais como a duração de cada ciclo, a temperatura de impulsão do ar e da superfície do produto, a humidade relativa e a velocidade dos ventiladores, ao qual são programados para cada etapa de descongelamento, dependendo do produto que se esteja a utilizar.

Na figura abaixo, apresenta-se um modelo de um equipamento regulador para o processo de descongelamento:



Figura 1.1: Modelo de um evaporador cúbico (MT/ DD/ BXN/ BXL/ MTA/ MTB/ DDC/ DDL/ DXL/ BSU) (Adaptado de Pereira, 2012).

Um evaporador é um componente de um circuito de refrigeração de compressão, que absorve o calor do ar ambiente, neste caso o ar frio do produto congelado, e liberta-o no refrigerante. O evaporador é o permutador de calor, em que o refrigerante é evaporado através da absorção do ar frio do produto (meio que está a ser aquecido). O ar ambiente é guiado mecanicamente através de ventiladores instalados sobre a área de transferência de calor do evaporador (toda a superfície exterior do evaporador) (Pereira, 2012). Segundo este contexto, na seguinte figura observa-se uma esquematização do princípio de funcionamento de um evaporador:

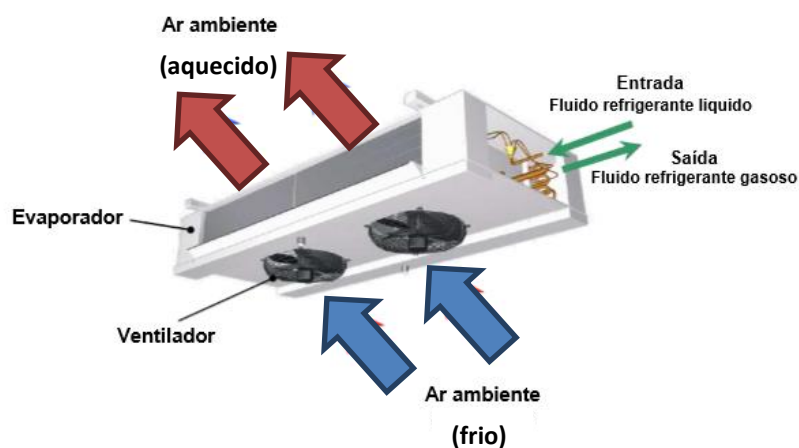


Figura 1.2: Princípio de funcionamento de um evaporador. (Adaptado de Pereira, 2012)

A transmissão de calor por convecção faz-se entre dois corpos ou elementos em estados diferentes (líquido ou sólido) devido à movimentação das partículas móveis das substâncias líquidas ou gasosas. O ar em contato com o evaporador é aquecido, transferindo energia térmica para o fluido frigorígeno que usa essa energia para as partículas de gelo em estado líquido. Ao contrário de um sistema de congelação, em que o fluxo de ar contínuo que se forma transfere o calor do produto (fonte quente) até o evaporador (fonte fria), no sistema de descongelação a fonte fria irá ser o produto congelado e a fonte quente o evaporador. Deste modo, o ar mais frio sobe e toma o lugar do ar aquecido junto do evaporador, enquanto que o ar quente desce e entra em contato com o produto, descongelando-o. A transferência de calor será mais intensa quanto maior for o gradiente de temperatura entre as fontes (Leitão, 2015). Da seguinte expressão pode-se calcular a quantidade de calor por convecção:

$$Q = hc \times A \times (T_s - T_\infty) \text{ Eq.1.1}$$

1.3.2 Sistema de descongelação

Na etapa final da descongelação é essencial que se mantenha a qualidade final do produto. O tempo de descongelação é o tempo necessário para que a temperatura passe do nível inicial (congelado) até à temperatura a que deixe de haver vestígios de gelo. Deve ter-se presente que, após descongelados, os produtos têm maior sensibilidade a alterações microbiológicas, bioquímicas e químicas e que a perda de nutrientes durante a descongelação significa perda de vitaminas hidrossolúveis, substâncias minerais e aminoácidos. Analisando a curva de descongelação (figura 1.5), esta divide-se em três fases: subida da temperatura até ao patamar da descongelação, descongelação propriamente dita e aquecimento acima do ponto de fusão final (Rocha, 2008).

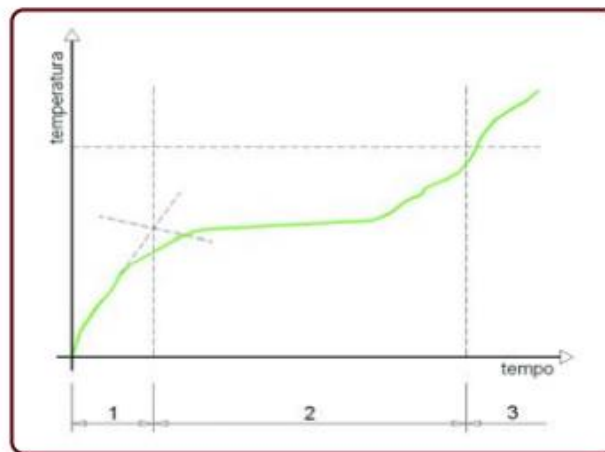


Figura 1.3: Curva de temperatura na fase de descongelação (Giovani Qualia).

O controlo destas fases é, portanto, crucial ao longo do processo de descongelação e, dessa forma, existem vários fatores que estão diretamente influenciados durante este método.

1.3.2.1 Fatores a serem considerados na câmara de descongelação

i. Temperatura

O controlo da temperatura a que os produtos estão expostos durante a sua descongelação é um parâmetro com bastante relevância tanto na qualidade do produto final como na segurança alimentar. Dependendo do tipo de produto, do tempo de armazenamento e das suas condições, a temperatura a ser escolhida durante o processo pode variar. O decorrer do trabalho dos operários dentro da câmara deve ser o mínimo possível, evitando sempre que possível a abertura/fecho das portas da sala, na medida em que não haja grandes oscilações de

temperatura. Desta forma a renovação de ar, a troca de calor e conseqüentemente o aumento da temperatura no interior da câmara é minimizado (Leitão, 2015; Wojslaw, n.d.).

Não há uma temperatura específica para o decorrer do processo de descongelação, no entanto a exposição do produto a temperaturas elevadas é desfavorável, ou seja, propícia para o desenvolvimento de agentes patogénicos e aminas biogénicas (histamina).

Segundo um estudo de *State Chemistry laboratory the Werrabee*, os níveis de aminas biogénicas no atum são muito baixos quando as amostras são armazenadas a temperaturas entre 0 e 4°C, e relativamente elevados a uma temperatura de 17°C, durante um curto período de tempo. Sendo assim, o pescado deve ser armazenado a baixas temperaturas (<4°C) para evitar a formação de histamina e outros agentes patológicos (Kerr et al., 2002).

Por todas estas conseqüências, uma monitorização adequada de temperaturas deve ser realizada regularmente, utilizando equipamentos apropriados de registo e/ou dispositivos de medição, ao qual deverá ser testada a sua precisão. O dispositivo de medição de temperatura utilizada para medir a temperatura do produto deve ser de uma melhor precisão do que o utilizado para a monitorização da temperatura do ar. Um aumento da temperatura do ar na câmara por um curto período de tempo não alterará significativamente a temperatura do produto a ser descongelado, visto que as medições da temperatura do ar tendem a ser inconstantes. Desta forma a medição da temperatura diária e regular do produto é necessária para certificar que as temperaturas não se desviam dos valores desaconselháveis. Em algumas circunstâncias é necessário medir a temperatura em vários pontos da câmara de descongelação, uma vez que a temperatura da sala não é provavelmente a mesma em todos os pontos (Costa, 2010).

- Equipamento de monitorização de temperatura:

Segundo a portaria n. °91/94 de 7 de fevereiro entende-se por temperatura, a temperatura registada no local específico pelo termossensor do instrumento ou dispositivo de medição.

Os termómetros electrónicos consistem de um sensor, colocado no ar frio, e um para ler o sistema de registo. O sensor pode estar localizado distante do sistema de leitura ou de gravação ou incorporado nele. Um gravador é capaz de armazenar os dados, geralmente por via electrónica, embora os registadores gráficos ainda sejam amplamente utilizados para armazéns frigoríficos e contentores.

Termômetros de temperatura do ar deve ter uma precisão de $\pm 2^{\circ}\text{C}$ e têm uma resolução de $\pm 1^{\circ}\text{C}$. O tempo de resposta, isto é, o tempo necessário para estabilizar a leitura, depende da construção do equipamento e da sua utilização. Além disso, se o sistema é móvel, ele deve ser capaz de suportar vibrações, choques ou movimentos. Normalmente, a precisão do componente eletrônico do gravador é inferior a $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$. O sensor pode consistir de um termopar (tipo K ou tipo T) ou de resistência de platina, que oferecem uma performance, e cobrem uma gama de temperatura adequada para alimentos que ainda estejam congelados.

De forma a utilizar a sonda para a medição da temperatura, esta, deve inicialmente ser pré-arrefecida para que a sua temperatura atinja valores tão próximos quanto possíveis do produto que se esteja a avaliar. Após a inserção da sonda, a temperatura deve ser lida quando tenha atingido um valor estável (FAO, 2001).

Há condições, em que a medição de temperatura é destrutiva, ou seja, a sonda por si só não consegue penetrar o alimento. No caso de alimentos que foram congelados rapidamente, é necessário fazer um furo no produto para que a sonda possa ser introduzida. A abertura é realizada usando um dispositivo metálico pontiagudo pré-resfriado, como por exemplo uma punção para gelo, um trado manual de fácil limpeza ou uma broca. O diâmetro do furo deve proporcionar um bom ajuste ao da sonda e a profundidade à qual a sonda é inserida depende do tipo de produto (Portaria n.º 91/94, de 7 de fevereiro).

ii. Humidade Relativa

A humidade do ar dentro da câmara de descongelação varia conforme o alimento a ser conservado e está diretamente relacionada com a qualidade do produto. Uma humidade relativamente baixa potencia a perda de humidade do alimento, podendo ocorrer a sua desidratação, desta forma a perda de peso por evaporação diminui com o aumento da humidade relativa do ar da sala, sendo proporcional à diferença entre as pressões parciais de vapor de água na superfície do alimento. Já uma humidade muito alta estimulará o crescimento microbiano, especialmente a temperaturas elevadas de armazenagem.

Em geral a humidade relativa pode ser tanto mais elevada quanto mais baixa for a temperatura dentro da câmara de descongelação. Relativamente ao pescado, é recomendável que a humidade relativa seja mantida entre 80 e 95% e não deve oscilar mais do que 3 a 5%. Para isso, as câmaras industriais devem possuir dispositivos que regulam esta humidade. Na empresa Ramirez & Ca. (Filhos), S.A. está empregue um sistema de ventilação, onde este

parâmetro é ajustável face ao produto que está submetido ao processo de descongelação e às condições climáticas (Verão, Inverno) (Vasconcelos e Filho, 2010; Abu-Raya, Pires e Freitas, 2000).

No caso do peixe fresco, a seguinte tabela apresenta as condições recomendadas para o armazenamento, como a temperatura (°C), a humidade relativa (%) e o seu tempo de vida útil:

Tabela 1.1: Condições recomendadas para o armazenamento de peixe fresco (Adaptado de Potter (1986 apud ORDÓÑEZ et al, 2005).

Alimento	T (°C)	H.R. (%)	Vida útil
Peixe fresco	0,5 - 4,4	90 – 95	5 - 20 dias

Para produtos que já tenham sofrido tratamento térmico antes de serem submetidos ao processo de congelação, a humidade relativa recomendada pode ser mais baixa.

iii. Velocidade e circulação de ar

Durante o processo de descongelação na câmara industrial, um dos fatores que exerce bastante influência é a circulação de ar e o modo como a sua velocidade de circulação é realizada. O objetivo é facilitar a distribuição de calor dentro da câmara, permitindo assim manter uma temperatura e uma composição uniformes na atmosfera. No entanto, as perdas de peso por evaporação são maiores com a circulação do ar do que sem ele, da mesma forma se a velocidade de circulação for maior a perda de peso também irá ser maior. Através da circulação de ar, a superfície dos alimentos pode tornar-se dissecada pelo impedimento da progressão da humidade na superfície, o que condiciona o desenvolvimento de microrganismos (Vasconcelos e Filho, 2010).

Os produtos devem ser armazenados e distribuídos com precaução no interior da câmara, permitindo que o ar circule entre as peças do alimento. Nas instalações industriais este parâmetro é controlado, tal como a humidade relativa e a temperatura através de um dispositivo de ventilação (Wojslaw, n.d.).

iv. Atmosfera

A atmosfera onde os alimentos são armazenados contribui para a inibição do crescimento microbiano. O dióxido de carbono (CO₂), o ozono (N₂) e o oxigênio (O₂) são gases que são diretamente tóxicos para alguns microrganismos (Santiago, 2011).

1.3.3 Inovações tecnológicas na descongelação de alimentos

Pesquisas têm sido realizadas acerca dos métodos de descongelamento de alimentos, com o objetivo de minimizar as perdas de peso e exsudação de água e nutrientes durante o seu processo, bem como danos sensoriais consequentes da alteração da textura e cor (Colla e Prentice-Hernández, 2003).

Segundo um estudo realizado pelo *Journal of Food Engineering* sobre “*Novel methods for rapid freezing and thawing of foods – a review*” o uso de altas pressões pode preservar a qualidade dos alimentos e reduzir o tempo de descongelamento necessário, o que sugere um bom potencial para a indústria alimentar. Limitações à aplicação de descongelamento de alta pressão são principalmente o seu alto custo. O descongelamento por micro-ondas, o aquecimento ôhmico, através de ondas elétricas e o descongelamento acústico, são outros exemplos de novas tecnologias que estão a ser estudadas para promover uma melhor qualidade do produto na descongelação de alimentos (Li e Sun, 2001).

Ainda outro estudo foi realizado pelo *Journal of Food Engineering* sobre “*Impact of high voltage electric field thawing on the quality of frozen tuna fish (Thunnus albacares)*” outra nova tecnologia na indústria para o descongelamento de alimentos, ao qual se utiliza um campo elétrico de alta tensão (HVEF), que melhora a taxa de descongelação, e com o aumento da voltagem diminui a solubilidade, a dureza, a coesividade e a mastigabilidade. Para além disso é uma possível inovação para estender a frescura do peixe (atum) descongelado (Mousakhani-Ganjeh, Hamdami e Soltanizadeh, 2015).

1.3.4 Aminas biogénicas no pescado

Mais do que qualquer outro produto alimentar, o pescado e os produtos da pesca são frequentemente associados às intoxicações por aminas biogénicas. As aminas são compostos básicos azotados, onde um, dois ou três átomos de hidrogénio da amónia são substituídos por grupos alquilo e arilo, cuja formação resulta essencialmente da descarboxilação enzimática dos aminoácidos livres, aquando do armazenamento ou processamento dos produtos, pelo

tratamento térmico ou por ação microbiana. As amins são designadas por amins biogénicas devido à sua origem biológica e classificada do ponto de vista estrutural como: alifáticas (putrescina, cadaverina, espermina e espermidina), aromáticas (tiramina e feniletilamina) e heterocíclicas (histamina e triptamina) (Gouveia, 2009).

Do ponto de vista de quantificação de amins biogénicas em alimentos, o peixe é o produto mais estudado, principalmente pela possível presença de histamina.

A histamina é uma substância endógena que ocorre naturalmente no corpo humano, e que é derivada da descarboxilação do aminoácido histidina. A histamina pode também estar presente em certos alimentos que contêm histidina livre, que pode ser gerado por bactérias durante a fermentação e a deterioração do peixe. Esta tem funções fisiológicas importantes relacionadas com respostas imunitárias locais, secreção de ácido gástrico e neuromodulação. Alimentos que sejam ricos em histamina podem causar intolerância alimentar em indivíduos sensíveis e a contaminação por histamina no peixe e seus produtos podem causar intoxicação alimentar (FAO/WHO, 2012).

1.3.4.1 Contaminação por Histamina

O envenenamento de peixes por escombrotóxina (SFP), muitas vezes designada por "envenenamento de histamina", é causada pela ingestão de certas espécies de peixes marinhos que contêm altos níveis de histamina e, possivelmente, outras amins biogénicas. As espécies de peixes em causa contêm altos níveis de histidina livre em seus tecidos e incluem atum (que responde a 8% do peixe comercializado globalmente) e outras espécies pelágicas como a cavala, sardinha e anchova, que respondem a uma produção significativa de peixes comuns. Quando estes peixes estão sujeitos a altas temperaturas durante e/ou após a colheita (*post mortem*), a descarboxilação bacteriana de histidina leva à formação de histamina, como é representada na figura 1.6 (FAO, 2016). As espécies mais frequentemente envolvidas são aquelas que, como já foi referido, apresentam elevados teores de histidina livre tal como as pertencentes à família *Scombridae*, mas podem estar também envolvidas espécies não escombroides como as pertencentes à família *Clupeidae* e o *mahi-mahi* no envenenamento por histamina (FAO, 1997).

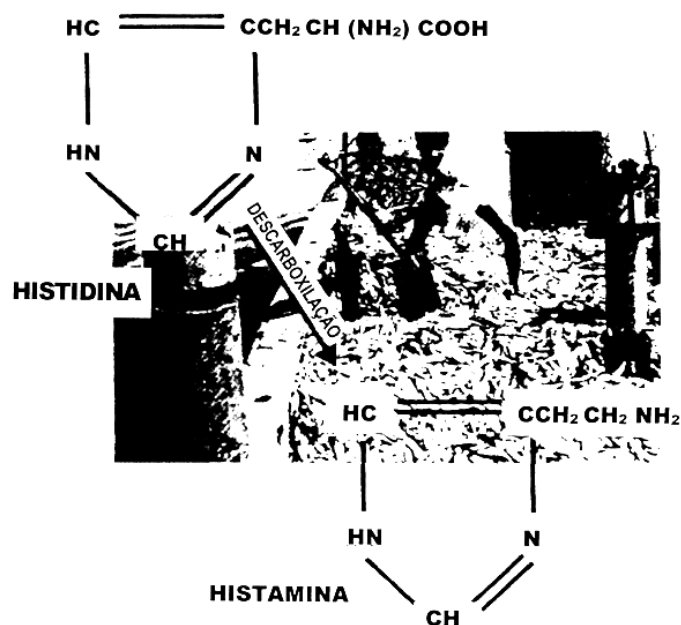


Figura 1.4: Estrutura química da histamina (Adaptado de FAO, 1997).

Outras aminas biogénicas produzidas durante o crescimento bacteriano em peixes podem potenciar o efeito da histamina. A gravidade dos sintomas pode variar dependendo da quantidade de histamina, de outras aminas biogénicas ingeridas e da sensibilidade do indivíduo a aminas biogénicas específicas. Em algumas partes do mundo, SFP representa a maior proporção de casos de doenças transmitidas por peixes. Esta é uma doença de carácter benigno, com um período de incubação muito curto (desde alguns minutos até algumas horas) e com duração de cerca de algumas horas. Os sintomas mais comuns são cutâneos tais como a ruborização facial, urticária e edema, mas o trato gastrointestinal pode ser também afetado por náuseas, vômitos e diarreia, bem como a nível neurológico tal como dores de cabeça, formigueiro e sensação de queimadura na boca (FAO, 1997; FAO, 2016).

- Fatores que influenciam a formação de histamina

A formação de histamina no peixe é dependente das condições de tempo/temperatura sob qual o peixe é manuseado e, por consequente, o controlo do tempo/temperatura deve ser tido em consideração desde o momento da sua receção até ao seu consumo (FAO/WHO, 2012).

Em relação ao fator temperatura, as bactérias formadoras de histamina são capazes de crescer e produzir esta amina numa vasta gama de temperaturas. No entanto, o crescimento de histamina é mais rápido em temperaturas mais elevadas (por exemplo 21,1°C ou mais) do que

a temperaturas mais moderadas (por exemplo 7,2°C). De acordo com a FDA (2011), o seu crescimento torna-se notório a partir de temperaturas próximas de 32,2°C. Assim, é de prever que a deterioração e as conseqüentes alterações organoléticas do pescado que possam surgir com a formação de histamina, possam ser associadas às altas temperaturas expostas. Contudo, a formação de histamina ocorre também a temperaturas moderadas, perto das temperaturas de refrigeração, isto porque, uma vez que a enzima descarboxilase de histidina está presente no peixe, a histamina pode continuar a produzir-se, mesmo se a bactéria não estiver ativa. Quando o pescado está congelado a enzima mantém-se estável, podendo ser reativada muito rapidamente após a descongelação. O congelamento pode inativar algumas bactérias formadores da enzima e, para além disso, tanto a enzima como as bactérias podem ser inativadas pela cozedura. No entanto, uma vez produzida a toxina, esta não pode ser eliminada por esterilização ou por congelação (FDA, 2011).

1.3.4.2 Medidas Preventivas

Considerando que o efeito da temperatura é determinante na formação de histamina (escombrotóxina), o arrefecimento rápido do pescado depois de morto é crucial para prevenir a sua formação. O armazenamento a baixas temperaturas após a captura é a chave para controlar a acumulação de histamina bacteriana no pescado (Armstrong, 2002).

Segundo a FDA (2011), a exposição a temperaturas acima de 40°F (4,4°C) deve ser minimizada.

1.3.4.3 Legislação

De acordo com a Comunidade Europeia (Diretiva do conselho 91/493/CEE de 22 de julho de 1991 que adota as normas sanitárias relativas à produção e à colocação no mercado dos produtos da pesca) para controlar os níveis de histamina devem ser colhidas nove amostras por cada lote, em que o teor médio não deve ultrapassar os 100 ppm (mg/kg). Nenhuma amostra deve ter um teor superior a 200 ppm.

Estes limites aplicam-se apenas aos peixes da família *Scombridae* (entre os quais atum e cavala) e *Clupeidae* (entre o qual sardinha). Contudo se os peixes destas famílias forem sujeitos a tratamento de maturação enzimática em salmoura, podem ter teores de histamina mais elevados, não excedendo o dobro dos valores acima indicados (Diretiva do Conselho 91/493/CEE de 22 de julho de 1991).

Complementarmente, a FDA (2011) menciona que o nível máximo de histamina permitida no peixe é de 50 mg/kg.

Vários países têm adotado regulamentações, determinando os níveis máximos permissíveis de histamina no peixe. Conforme a tabela 1.2, apresentam-se alguns exemplos:

Tabela 1.2: Limites reguladores de histamina no peixe (adaptado de Huss, 1997).

	Nível de intervenção (em caso de perigo) mg/100g	Nível de intervenção (em caso de defeito) mg/100g	Limite máximo permitido mg/100g
USA (FDA)	50	10-20	-
EU	-	10	20

1.3.4.4 Determinação de aminas biogénicas

Desde algumas décadas, a determinação de aminas biogénicas em diversos alimentos têm sido um desafio para muitos cientistas das mais diversas áreas. As principais razões que está na base para a sua determinação são porque são potencialmente tóxicos e por serem potenciais indicadores de qualidade dos alimentos (Önal, 2007).

Vários métodos têm sido utilizados, onde são destacados a cromatografia em camada delgada (TLC), eletroforese capilar (CE), cromatografia gasosa (GC) e, cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC) (Tavares, 2012).

Para além das várias metodologias que podem ser utilizadas, na Empresa de conservas Ramirez, utiliza-se recentemente um biossensor *Biolan*, que se baseia na elevada especialidade e seletividade de enzimas, purificadas e patenteadas pela *Biolan*, específicas para cada analito, e na posterior transdução desse sinal biológico num sinal eletroquímico facilmente detetável e quantificável. A sua aplicação consiste no *Biofish* Histamina, que determina histamina em amostras de pescado, numa gama de 10-100mg/Kg de forma quantitativa, com uma precisão de 10% (ECOFILTRA, 2013).

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Recolha de amostras para controlo de pesos

Para perceber o comportamento das amostras de atum que sofreram descongelação com o auxílio dos ventiladores, foram medidas amostras em posições diferentes da sala, ou seja, mais afastado e mais perto do sistema de ventilação. Na execução do trabalho em questão foram necessárias a recolha e a seleção de 15 lombos de atum espalhados pela sala de descongelação, onde se efetuou um controlo de pesos inicial e final, isto é, antes e depois de descongelado.

O controlo de peso foi executado numa balança digital com capacidade para 50Kg, tal como mostra a figura 2.1:



Figura 2.1: Pesagem de lombo de atum através de uma Balança digital.

2.2 Teste de determinação do teor de água

O teor de água foi determinado através de um método gravimétrico, com recurso a uma estufa a 55°C, até peso constante, onde cada amostra foi analisada em triplicado.

Procedimento:

- Colocar o mínimo possível de uma mesma amostra em três latas de alumínio e pesá-las previamente taradas;
- Anotar o peso;
- Levar à estufa a 55°C, e deixar pelo menos 5 horas;
- Levar ao dessecador para esfriar e pesar;
- Repetir as operações de aquecimento e resfriamento até peso constante;
- Anotar os dados na tabela abaixo:

Tabela 2.1: Registo das quantidades determinadas ao longo da experiência.

Amostra	Lata de alumínio	Amostra + Lata de alumínio	Estufa	Tempo na estufa, até peso constante	% Água	Média
1						
2						
3						

- Determinar a % do teor de água (p/p), através da seguinte equação:

$$\% \text{ Teor de água} = \frac{\text{Peso}_{\text{lata+amostra}}(g) - \text{Peso}_{\text{lata+amostra seca}}(g)}{\text{Peso}_{\text{lata+amostra}}(g)} \times 100 \text{ (eq. 1.2)}$$

2.3 Determinação da velocidade de ar: anemômetro (m/s)

Com o auxílio de um anemômetro, como se pode observar na Figura 2.2 determinou-se em metros por segundo (m/s) as diferentes velocidades de ar a que a sala de descongelação estava sujeita, quer à superfície das amostras, quer ao nível da posição que se situam os ventiladores.



Figura 2.2: Anemômetro digital portátil.

A utilização deste equipamento envolve alguns passos, tais como:

- Colocar o anemómetro na vertical direccionado para a posição onde se deseja medir a velocidade do ar;
- Pressionar o botão que se situa ao lado do aparelho e, sem o largar, aguardar que o valor indicado no aparelho estabilize;
- Anotar o valor em metros por segundo (m/s) da velocidade do ar;
- Desprender o botão, desligando automaticamente o aparelho;

- Repetir as operações para as posições que desejar medir este parâmetro.

2.4 Efeito da evaporação e condensação nas câmaras de descongelação

Para observar o efeito de evaporação devido à condensação que se observa no teto da sala de descongelação utilizou-se uma película transparente.

Os plásticos transparentes foram colocados, antes do início da descongelação dos lombos de atum, em cima de cada um dos cestos, situados em diferentes zonas da sala de descongelação, durante cerca de 18 horas. Deste modo, as películas foram dispostas mais perto da zona dos ventiladores, outras a meio da sala, e as restantes mais afastadas dos ventiladores. No dia seguinte, após o final da descongelação, foram observadas a superfície das películas.

2.5 Controlo de temperaturas (sondas)

O controlo de temperaturas é efetuado através de seis sondas colocadas em posições estratégicas na sala de descongelação, três das quais são colocadas à superfície da posta de atum e três colocadas no interior, como mostra a figura 2.3. As sondas são aplicadas de forma que em cada posição da sala (junto do sistema de ventilação, no centro da sala e no canto da sala) estejam inseridas duas sondas, uma à superfície e outra no centro do lombo de atum. Como os blocos de atum estão ainda congelados aquando da colocação das sondas, utiliza-se uma broca, para perfurar o bloco de atum.



Figura 2.3: Sondas colocadas à superfície e no centro das amostras.

No momento em que são estendidos os lombos de atum na câmara de descongelamento, as sondas são inseridas nos respetivos locais, iniciando automaticamente a leitura do gráfico das temperaturas da superfície e do centro das amostras.

Ao fim do processo de descongelamento, obtém-se um gráfico do perfil de temperaturas de acordo com o tempo que as amostras permaneceram na câmara, antes de serem colocadas em paletes para seguir para a linha de produção.

2.6 Metodologia aplicada ao teste de histamina no atum *Skipjack*

Outro dos parâmetros a ser avaliado foi a análise da histamina no peixe rececionado (congelado) e no produto final. A análise é feita através de um biossensor enzimático amperimétrico, biossensor *Biolan*, que deteta com base em medições eletroquímicas interações entre a enzima e o analito. O equipamento está configurado de forma a ter em conta a diluição de 1/10. Como tal, o resultado final da análise é expresso quantitativamente de 10-100 mg/kg com uma precisão de 10%. (ECOFILTRA, 2013).

Foi realizado uma análise externa a um mesmo lote feito internamente, constituído por 9 unidades e com resultados individuais.

- Passos prévio à medição
 - a) Armazenamento e uso do Bioteste, a 4°C;
 - b) Preparação de reagentes (solução de medida HIS, reagente e padrões de calibração HIS)
Padrão de calibração de 5mg/Kg
- Extração de Histamina da amostra
 - a) Preparação da amostra: recolher 9 “pedaços” de amostra de diferentes unidades, mas de um mesmo lote e homogeneizar tudo
 - b) Extração da amostra: adicionar 10g de amostra homogeneizada a um frasco de plástico de 100 mL e completar com 90 mL de água destilada. Fechar o frasco e agitar vigorosamente durante 15-20 segundos e deixar repousar aproximadamente 1-2 min. Após este tempo, com a pipeta retirar a quantidade exata de 2 ml de sobrenadante.
- Preparação do Biossensor
 - a) Deve colocar o eléctrodo e o bioteste como na imagem abaixo:

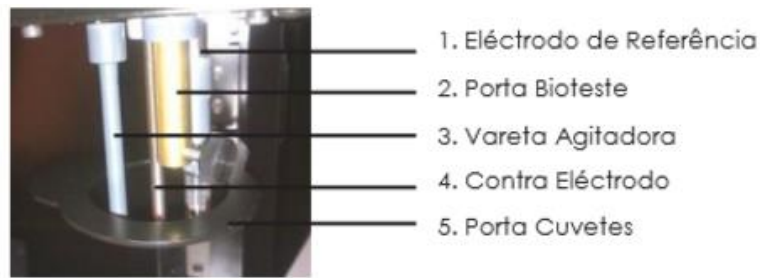


Figura 2.4: Esquema do Biossensor *Biolan*.

Após anexado estes dois aparelhos, enche-se a cuvete de medição com 10 ml de Solução de Medição HIS e coloca-se de modo a que todos os componentes da célula fiquem submergidos. Ligar o aparelho à corrente e este está pronto a trabalhar (Ramirez, 2016).

- Arranque do Sistema *Biofish*
 - a) Ativação do bioteste: Este processo tem como objetivo ativar a enzima que está imobilizada no Bioteste, a qual permanece inativa durante o armazenamento a 4°C. Este processo tem duração de 3 minutos;
 - b) Calibração do equipamento: durante este processo o equipamento, mediante sinais sonoros, indica que se deve injetar com a ajuda da micropipeta 2 ml do Padrão de Calibração dentro da cuvete de medição em dois momentos diferentes;
 - c) Quando terminada a calibração, aparece no visor os valores correspondentes à regressão linear calculada pelo equipamento: R (coeficiente de regressão linear), m (declive da reta), b (ordenada na origem). Valores válidos com R iguais ou superiores a 0,9990 e declive da reta m superiores a 150000;
 - d) Após a calibração o aparelho pede para injetar 2 ml de Padrão, caso a calibração não estiver adequada, repetir novamente os passos a partir de b);
- Medição do padrão de calibração
 - a) De cada amostra analisada injetar 2 ml de sobrenadante de amostra dentro da cuvete de solução de medida HIS. O equipamento expressará o resultado da mesma tendo em conta a diluição prévia de 1/10 da extração;
 - b) Transferir os resultados guardados no equipamento para o PC, através do software *Biofish*.

Todos os resultados ao produto final devem ser inferiores a 50 ppm, à matéria-prima congelada devem ser inferiores a 30 ppm e à matéria-prima fresca devem ser inferiores a 20 ppm. Estes são os limites internos da Ramirez bem inferiores ao definido por regulamentação comunitária

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Controlo de massa de atum *Skipjack* durante o processo de descongelação

A primeira etapa deste projeto consistiu em estudar o comportamento de massa perdida em amostras de atum *Skipjack* (atum fornecido à empresa em bolsas com um peso de aproximadamente 5 Kg) antes e após o processo de descongelação, em diferentes posições de uma câmara, cuja condição correspondeu a uma humidade relativa de 85%.

Visto a câmara de descongelação possuir um sistema de ventilação, foi estritamente necessário avaliar o peso de atum em locais próximos e distanciados deste sistema, de forma a permitir comparar a percentagem de perdas nos dois pontos.

Nestas medições, a distinção entre as amostras escuras e claras do atum *Skipjack* não foram consideradas, visto a quantidade de amostras mais claras que são descongeladas por dia serem insignificantes quando comparadas com as amostras com tonalidade mais escuras.

Nas tabelas 3.1 e 3.2, apresentam-se os pesos de amostras de atum mais afastados e mais perto dos ventiladores, respetivamente.

Tabela 3.1: Controlo da massa de atum durante o processo de descongelação, nas posições mais afastadas dos ventiladores

Amostras afastadas dos ventiladores	Tempo descongelação (h)	Pi - Peso (atum congelado) (kg)	Pf - Peso (atum descongelado antes de entrar na linha de produção) (Kg)	Pi – Pf (kg)	Percentagem de perdas (%)
1	11,03	5,42	5,46	-0,0337	-0,62%
2	11,48	5,42	5,47	-0,0501	-0,92%
3	11,48	5,47	5,61	-0,1442	-2,64%
4	13,98	5,39	5,43	-0,044	-0,82%
5	13,98	5,41	5,42	-0,01	-0,19%
6	13,98	5,38	5,34	0,033	0,62%
7	13,98	5,45	5,41	0,041	0,75%
8	13,98	5,34	5,44	-0,103	-1,93%
9	13,98	5,42	5,37	0,045	0,83%
10	11,92	5,43	5,43	-0,007	-0,13%
11	11,92	5,46	5,29	0,169	3,10%
12	11,92	5,41	5,34	0,068	1,26%

Tabela 3.2: Controlo da massa de atum durante o processo de descongelação, nas posições mais perto dos ventiladores.

Amostras Perto dos ventiladores	Tempo descongelação (h)	Pi - Peso (atum congelado) (kg)	Pf - Peso (atum descongelado antes de entrar na linha de produção) (Kg)	Pi - Pf (kg)	Percentagem de perdas (%)
1	7,32	5,49	5,33	0,1609	2,93%
2	6,10	5,42	5,36	0,0569	1,06%
3	7,62	5,23	4,95	0,2834	5,42%
4	7,53	5,43	5,38	0,0575	1,06%
5	7,53	5,45	5,44	0,0115	0,21%
6	8,58	5,43	5,38	0,048	0,88%
7	8,58	5,38	5,33	0,052	0,97%
8	8,58	4,45	4,32	0,129	2,90%
9	8,58	5,33	5,31	0,022	0,41%
10	8,58	5,18	5,15	0,024	0,46%
11	8,58	5,44	5,69	-0,251	-4,61%
12	10,43	5,37	5,28	0,09	1,68%
13	10,43	5,46	5,39	0,074	1,36%
14	10,43	5,39	5,28	0,108	2,00%
15	10,43	5,48	5,45	0,03	0,55%

De acordo com estes resultados observa-se que a diferença de peso antes e depois da descongelação é maior quando as amostras estão posicionadas junto dos ventiladores, o que significa que as amostras perdem mais peso do que as que estão mais distantes do sistema de ventilação. Em certas situações a diferença de pesos longe dos ventiladores é negativa, o que pode indicar que não há perdas para o exterior.

Uma vez que as amostras de atum mais longe dos ventiladores não perdem grande quantidade de água e por se desfazerem mais facilmente verificou-se o comportamento das amostras na linha de produção, quer situadas em locais mais perto e mais distantes dos ventiladores. Efetivamente as amostras comportam-se da mesma maneira. Os operários apontaram que normalmente não se observa qualquer diferença, exceto se a amostra apresentar água em quantidades significativas.

Porém o atum utilizado no processamento apresentava uma consistência frágil e desfarelada.

Uma nova origem de atum *Skipjack* foi recebida na empresa, para verificar a sua qualidade em relação ao atum que já continham. Depois de analisar o comportamento das várias amostras na linha de produção, chegou-se à conclusão que as amostras que chegaram tinham realmente mais qualidade a nível sensorial, a sua textura era mais firme e o odor muito mais intenso e fresco.



Figura 3.1: Origem "recente" de Atum *Skipjack* disposto em cestos na câmara de descongelação.

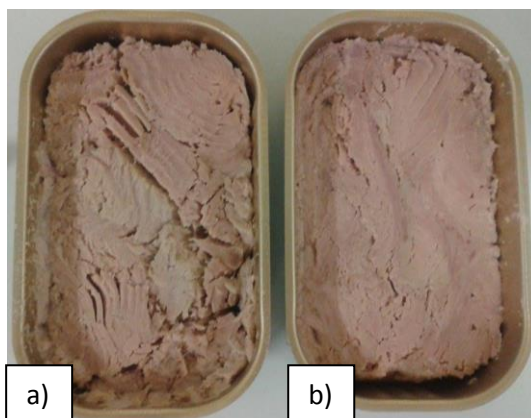


Figura 3.2: a) Amostra de atum *Skipjack* que já produziam; b) Amostra de atum de origem "recente" recebido na empresa.

3.2 Determinação do teor de água do atum *Skipjack*

O seguinte passo consistiu na determinação do teor de água das amostras de atum, em que novamente foi controlado a massa nas diferentes posições na câmara de descongelação, desta vez com o atum recentemente adquirido, com um peso por bolsa equivalente de 10 Kg.

Nas tabelas seguintes observa-se as diferentes perdas de água que o atum sofreu durante o processo de descongelação, em posições mais afastadas dos ventiladores, bem como o teor de água das amostras analisadas, numa estufa a 55°C durante aproximadamente 17 a 22 horas. Para o cálculo do teor de água foram colocados em latas de alumínio camadas de atum de cada amostra em triplicado onde se procedeu à média das três réplicas.

Tabela 3.3: Controlo da massa do atum recente durante o processo de descongelação, nas posições mais afastadas dos ventiladores.

Amostras Afastadas dos ventiladores	Tempo na câmara de descongelação (h)	Pi - Peso (atum congelado) (Kg)	Pf - Peso (atum descongelado antes de entrar na linha de produção) (Kg)	Pi – Pf (Kg)	Percentagem de perdas (%)
1	20,5	10,02	10,20	-0,18	-1,80%
2	20,5	10,04	10,16	-0,12	-1,20%
3	20,5	10,04	10,10	-0,06	-0,60%
4	20,5	10,04	10,08	-0,04	-0,40%
5	20,5	10,04	10,20	-0,16	-1,59%
6	20,5	10,04	10,22	-0,18	-1,79%
7	20,5	10,04	10,10	-0,06	-0,60%
8	20,5	10,04	10,18	-0,14	-1,39%
9	20,5	9,98	10,16	-0,18	-1,80%
10	20,5	10,02	10,20	-0,18	-1,80%
11	20,5	10,00	10,14	-0,14	-1,40%
12	20,5	9,96	10,18	-0,22	-2,21%
13	20,5	10,00	10,16	-0,16	-1,60%

Tabela 3.4: Resultados do teor de água em (%) das várias amostras analisadas, longe dos ventiladores.

Amostras	Teor de água (%)
1	2,92
2	3,50
3	3,99
4	3,61
5	2,71

6	2,45
7	3,10
8	2,02
9	6,60
10	5,98
11	8,08
12	6,78
13	8,00
Média (%)	4,60

Em média a percentagem de teor de água contidas nas amostras mais afastadas das ventoinhas é de 4,60%.

Seguidamente apresenta-se o controlo de massas nas amostras junto dos ventiladores, tal como os respetivos teores de água das amostras controladas observados na tabela posterior.

Tabela 3.5: Controlo da massa do atum recente durante o processo de descongelação, nas posições mais perto dos ventiladores.

Amostras perto dos ventiladores	Tempo na câmara de descongelação (h)	Pi - Peso (atum congelado) (Kg)	Pf - Peso (atum descongelado antes de entrar na linha de produção) (Kg)	Pi - Pf (Kg)	Percentagem de perdas (%)
1	22,0	10,00	10,00	0,00	0,00%
2	22,0	10,00	9,86	0,14	1,40%
3	22,0	10,02	9,92	0,10	1,00%
4	22,0	10,00	9,84	0,16	1,60%
5	22,0	10,00	9,92	0,08	0,80%
6	22,0	10,02	9,86	0,16	1,60%
7	22,0	10,00	9,92	0,08	0,80%
8	22,0	9,96	10,00	-0,04	-0,40%
9	22,0	9,98	10,00	-0,02	-0,20%
10	21,5	9,98	9,98	0,00	0,00%
11	21,5	10,02	10,02	0,00	0,00%
12	21,5	10,00	9,98	0,02	0,20%

13	21,5	9,98	9,98	0,00	0,00%
14	21,5	10,80	10,86	-0,06	-0,56%
15	21,5	9,96	9,96	0,00	0,00%

Tabela 3.6: Resultados do teor de água em (%) das várias amostras analisadas.

Amostras	Teor de água (%)
1	7,41
2	5,93
3	6,31
4	5,33
5	5,73
6	5,86
7	5,79
8	5,19
9	9,61
10	5,48
11	6,73
12	10,78
13	5,49
14	6,32
15	9,16
Média (%)	6,74

Em média a percentagem de teor de água calculado nas amostras junto aos ventiladores é de 6,74%.

Comparando assim os resultados, as amostras junto aos ventiladores apresentam uma maior quantidade de água no produto, o que de fato é contraditório, uma vez que a perda de água é mais significativa nestas amostras.

Por sua vez, esta contradição pode ser justificada, pelo fato de as amostras mais distantes do sistema de ventilação terem demorado mais tempo na estufa, e, portanto, terem secado mais. Com a impossibilidade de retirar as amostras da estufa antes das 8 horas da manhã, só foi possível recolhê-las a partir dessa hora, e por isso as amostras distantes dos ventiladores, não necessitando tanto tempo de espera na estufa até peso constante, dessecaram mais do que o normal.

3.3 Atum descongelado na câmara de refrigeração durante 2 dias para simular o fim-de-semana

Para poder controlar esta situação, foi realizada uma simulação em algumas amostras de lombos de atum descongeladas normalmente na câmara de descongelação até ao dia seguinte, onde foram pesadas uma a uma. Seguidamente foram enviadas para a câmara de refrigeração, onde permaneceram até ao outro dia. Antes de entrar no processo produtivo as amostras foram novamente pesadas, para analisar a percentagem de água perdida.

Na tabela seguinte apresentem-se os pesos do atum, durante o processo de descongelamento e depois de ter estado na câmara de refrigeração.

Tabela 3.7: Controlo da massa de atum durante os processos de descongelação e refrigeração, para a situação de fim-de-semana.

Amostras	Tempo descongelação (h)	Pi - Peso atum congelado (Kg)	Peso atum descongelado antes de entrar na refrigeração (Kg)	Pf - Peso depois de refrigerado (kg)	Pi - Pf (kg)	Percentagem de perdas (%)
1	11,92	5,43	5,43	5,30	0,127	2,34%
2	11,92	5,46	5,29	5,21	0,243	4,45%
3	10,43	5,37	5,28	5,25	0,122	2,27%
4	10,43	5,46	5,39	4,52	0,937	17,16%
5	10,43	5,39	5,28	5,25	0,144	2,67%
6	10,43	5,48	5,45	5,55	-0,074	-1,35%

Após a análise destes resultados observa-se um aumento significativo da percentagem de perdas relativamente ao atum que é descongelado e processado num dia comum da semana. Assim, com uma maior percentagem de perda de peso do pescado, avaliou-se o comportamento deste atum na linha de produção onde se efetua o seu enchimento nas latas de alumínio, de forma a avaliar o produto final em termos de textura.

Comparando o atum que esteve sujeito a temperaturas de refrigeração depois de descongelado, verificou-se que este não sofreu grandes variações a nível de qualidade sensorial, em termos de odor e aspeto. No entanto, as operárias da linha de produção referiram a textura do atum estar mais rígido quando estas manuseavam o produto e o colocavam dentro da máquina de enchimento. Esta desigualdade é favorável, uma vez que o produto estando mais flexível, torna-se propensa a uma consistência mais uniforme dentro da lata.

Concluindo, o atum que é descongelado e refrigerado durante os fins-de-semana, não afeta a qualidade do produto final em conserva, em termos organoléticos, facilitando no entanto o seu embalamento.

3.4 Atum exposto à T^a Ambiente, num corredor, durante cerca de 24horas

A necessidade de colocar os blocos de atum após descongelação no corredor de acesso á produção, sem temperatura controlada e á temperatura ambiente, poderá ser uma necessidade, dai a pertinência em validar o resultado final em termos de segurança alimentar e características organoléticas, do produto nestas condições:

Tabela 3.8: Controlo da massa de atum na câmara de descongelação e num corredor à temperatura ambiente, durante 24 horas, das amostras afastadas e juntas do sistema de ventilação.

Amostras afastadas dos ventiladores	Pi - Peso atum congelado (Kg)	Peso atum descongelado (Kg)	Pf - Peso depois de ter estado à T ^a Amb. (Kg)	Pi- Pf (Kg)	Peso perdido durante as 24horas à T ^a Amb. (Kg)
1	7,54	7,60	7,54	0,00	0,06
2	7,52	7,62	7,58	-0,06	0,04
3	7,50	7,60	7,56	-0,06	0,04
4	7,52	7,62	7,58	-0,06	0,04
5	7,52	7,66	7,64	-0,12	0,02
6	7,54	7,56	7,52	0,02	0,04
7	7,54	7,54	7,50	0,04	0,04
8	7,56	7,58	7,52	0,04	0,06
9	7,54	7,56	7,54	0,00	0,02
10	7,54	7,54	7,50	0,04	0,04
Média (Kg)				-0,02	0,04
Amostras perto dos ventiladores	Pi - Peso atum congelado (Kg)	Peso atum descongelado (Kg)	Pf - Peso depois de ter estado à T ^a Amb. (Kg)	Pi- Pf (kg)	Peso perdido durante as 24horas à T ^a Amb. (Kg)
1	7,48	7,46	7,40	0,08	0,06
2	7,52	7,44	7,40	0,12	0,04
3	7,48	7,38	7,34	0,14	0,04
4	7,52	7,42	7,39	0,13	0,03
5	7,50	7,40	7,37	0,13	0,03
6	7,52	7,44	7,40	0,12	0,04
7	7,52	7,36	7,32	0,20	0,04
8	7,52	7,48	7,44	0,08	0,04
9	7,52	7,38	7,36	0,16	0,02

10	7,54	7,40	7,36	0,18	0,04
Média (Kg)				0,17	0,05

Conforme se pode observar na tabela 3.8, durante a descongelação, pesou-se 10 amostras de atum situado junto dos ventiladores, e 10 amostras de atum mais afastado dos ventiladores. Nesta primeira etapa apercebe-se que o atum localizado perto dos ventiladores perde mais água do que os que estão longe.

Estas 20 amostras foram colocadas numa palete e foram direccionadas para o corredor de passagem para a produção, onde permaneceram cerca de 24 horas, até ao dia seguinte, à temperatura ambiente. No dia seguinte as amostras foram novamente pesadas, onde se analisou a percentagem de água perdida durante este período e se percebeu o comportamento das amostras localizadas em diferentes posições da sala. Após a pesagem, verificou-se que em média as postas de atum, independentemente de terem já perdido mais ou menos água consoante a sua localização em relação aos ventiladores, perderam aproximadamente a mesma quantidade de água em condições ambiente. Assim, durante o intervalo de armazenagem que as amostras de atum estiveram a temperaturas ambiente, perderam cerca de 40 e 50g de água, correspondente às amostras mais afastadas e mais próximas dos ventiladores, respetivamente.

É de salientar que as amostras que estão perto dos ventiladores perdem mais água com o auxílio dos ventiladores, do que quando estão à temperatura ambiente. Já as amostras situadas mais longe dos ventiladores, perderam mais água à temperatura ambiente. Este facto é expectável, pois uma vez que o sistema de ventilação é controlado por vários critérios, tais como a velocidade de ar, que irá ser abordado mais à frente, as amostras que se apresentam junto deste sistema, acabam por ter resultados mais expressivos.

3.5 Efeito de evaporação através de películas

Um outro fator que pode ter influência no processo de descongelação do pescado é o efeito de evaporação, que acontece devido à condensação que se observa no teto da sala de descongelação. Para perceber a forma como influencia, este parâmetro, na qualidade do atum, foi efetuado uma experiência durante alguns dias com a utilização de uma película aderente de polietileno.

Antes do início da descongelação das postas de atum, foram colocadas várias películas em cima de cada um dos cestos, situados em diferentes zonas da sala de descongelação, durante cerca de 18 horas. Deste modo, os respetivos plásticos foram dispostos mais perto da zona dos ventiladores, outros a meio da sala, e os restantes mais afastados dos ventiladores. No dia seguinte, após o final da descongelação, foram observadas a superfície das películas, aos quais os que estavam posicionados mais perto e a meio da sala, não apresentaram qualquer tipo de exsudação na região do plástico, já os cestos que estavam mais longe dos ventiladores visualizaram-se apenas algumas gotículas na sua superfície. Nas figuras seguintes observam-se as superfícies das películas, imediatamente após as postas de atum ficarem estendidas nos cestos da câmara de descongelação (ainda congeladas), e depois de descongeladas.

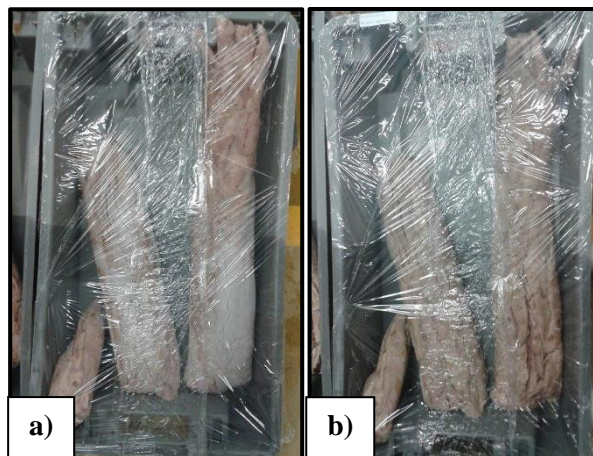


Figura 3.3: Película sob o atum congelado perto dos ventiladores (a); Película sem qualquer efeito de evaporação sob o atum depois de descongelado (b).

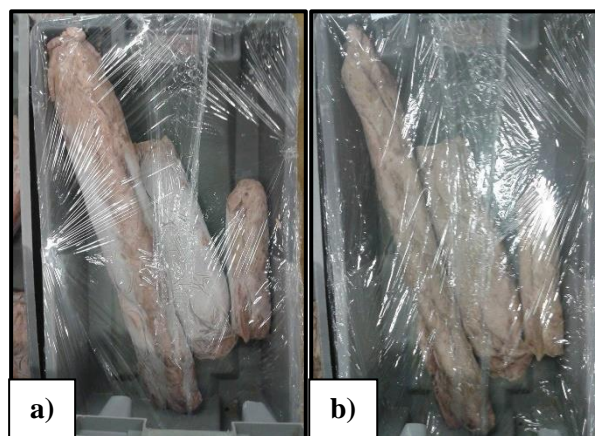


Figura 3.4: Película sob o atum congelado no centro da sala de descongelação (a); Película sem qualquer efeito de evaporação sob o atum depois de descongelado (b).

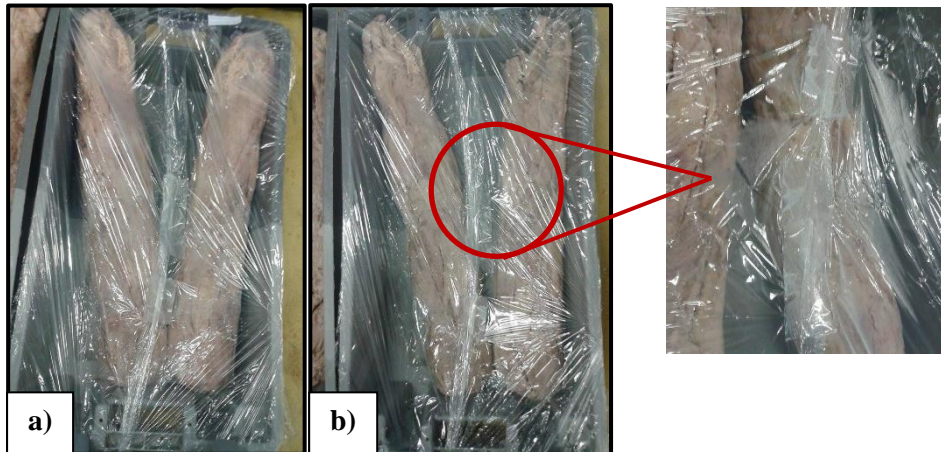


Figura 3.5: Película sob o atum congelado no local mais afastado dos ventiladores (a); Película com efeito de evaporação sob o atum depois de descongelado (b).

Como se pode visualizar nas figuras, as amostras afastadas dos ventiladores sofrem mais o efeito de evaporação do que as amostras perto dos ventiladores. No entanto, uma vez que o sistema de ventilação está ligado, a corrente fria que sai do ventilador, empurra as gotículas de água das amostras que estão próximas do seu sistema, de forma a que não se visualize na superfície da película. Possivelmente por esta razão, as amostras que se situam mais afastadas das ventoinhas não perdem tanta água, pois a velocidade de ar a que circula a ventoinha não é suficiente para impulsionar as gotículas para fora da zona que está inserida.

3.6 Determinação da velocidade de ar dos ventiladores através da utilização de um anemómetro

A utilização de agentes externos para proceder à descongelação do pescado, tal como os ventiladores que estão presentes em câmaras de descongelação, permite a ocorrência de um fenómeno designado por convecção forçada. Neste fenómeno, a presença de um fluido em movimento (líquido ou gás) aumenta a transferência de calor entre a superfície sólida e o fluido, e por isso o valor do coeficiente de transferência de calor como de massa (h) é um parâmetro importante, visto poder-se qualificar o equipamento utilizado face aos demais disponíveis no mercado. Este coeficiente é uma variável que depende do tempo de vida do equipamento e da sua condição operacional.

Posto isto, determinou-se as diferentes velocidades de ar do equipamento à superfície das amostras e ao nível da posição que se situam os ventiladores.

- Na superfície das amostras

Através de um anemómetro foram medidos os valores de velocidade de ar em vários cantos da sala de descongelação junto à superfície das amostras, para se perceber de que forma varia a velocidade de ar dentro da câmara, e consecutivamente analisar se o coeficiente de calor (h) influencia e se irá afetar a transferência de calor e de massa.

Assim, na seguinte tabela apresenta-se os diferentes valores da velocidade de ar em diferentes pontos: junto dos ventiladores, mais distante dos ventiladores e no centro da sala.

Tabela 3.9: Valores das velocidades de ar em (m/s) nas diferentes posições da sala de descongelação, à superfície das amostras.

Ensaio	V _{ar perto} (m/s)	V _{ar centro} (m/s)	V _{ar longe} (m/s)
1	0,81	0,04	0,01
2	0,69	0,19	0,02
3	0,73	0,16	0,24
4	0,34	0,13	0,02
5	0,26	0,19	0,01
6	0,87	0,06	0,02
7	0,39	0,12	0,24
8	0,76	0,21	0,23
9	0,07	0,25	0,03
10	0,32	0,13	0,10
11	0,43	0,11	0,18
12	0,26	0,11	0,26
13	0,12	0,20	0,43
14	0,23	0,39	0,19
Média	0,45	0,16	0,14

Observando estes valores, é de notar que a velocidade junto dos ventiladores é maior do que nos outros cantos da sala, o que indica, que a taxa de transferência de massa é superior comparativamente a pontos distantes do agente externo (ventilador). Tal como já foi avaliado no controlo de massas de atum, as amostras mais próximas do sistema de ventilação perdem mais água.

Assim, comparando a velocidade de ar com a perda de peso de água das várias amostras, conclui-se que quanto maior a velocidade de ar à superfície das amostras, mais água é perdida durante o processo de descongelamento, e vice-versa.

- Ao nível dos ventiladores

Tal como à superfície das amostras, também foram medidos valores da velocidade de ar em diferentes pontos da sala de descongelação como se pode ver na tabela abaixo.

Tabela 3.10: Valores das velocidades de ar em (m/s) nas diferentes posições da sala de descongelação.

Ensaio	V_{ar} perto (m/s)	V_{ar} centro (m/s)	V_{ar} longe (m/s)
1	4,26	0,78	0,11
2	5,05	0,16	0,07
3	3,98	1,75	0,06
4	2,95	0,14	0,11
5	0,72	0,75	0,42
6	3,14	1,66	0,21
7	1,28	1,35	0,01
8	1,01	0,95	0,00
9	1,24	0,18	0,59
10	3,60	1,45	0,11
11	4,33	0,52	0,07
12	2,79	0,77	0,03
13	1,44	0,19	0,02
14	1,59	0,31	0,01
15	5,04	0,26	0,01
16	2,48	3,04	0,00
Média	2,81	0,89	0,11

Analisando estes resultados pode-se concluir que junto dos ventiladores a velocidade é muito maior, como é de prever, comparativamente com as restantes posições. No entanto, verificou-se que a certas alturas a rotação das ventoinhas toma outro sentido, atingindo valores mais baixos, ou seja, ao longo do processo de descongelação a velocidade de ar dentro da sala não

toma valores regulares, afetando por isso as perdas de massa, como já se pode verificar no controlo acima efetuado.

Em relação à velocidade da posição mais distante dos ventiladores, esta apresentou valores muito baixos e até sem qualquer velocidade. Nesta situação houve valores que se apresentaram mais significantes, pois de facto a mudança de sentido dos ventiladores influenciava.

No sentido de avaliar o comportamento dos lombos de atum ao longo do processo de descongelação, efetuou-se um controlo de temperaturas, através de seis sondas situadas em posições estratégicas na sala (três colocadas à superfície da posta de atum e três colocadas no interior). Duas das sondas foram colocadas nos dois blocos a descongelar junto dos ventiladores, as outras duas foram dispostas nos dois blocos a descongelar no centro da sala e as últimas duas em dois blocos a descongelar nos locais mais afastados dos ventiladores. Desta forma, construíram-se gráficos em que se observa o aumento das temperaturas dos lombos de atum ao longo do tempo de descongelação, nas diferentes posições da câmara, à superfície e ao centro da amostra.

No gráfico abaixo pode-se analisar o comportamento de três amostras situadas em locais diferentes da sala, à sua superfície, desde que são colocadas na sala de descongelação até serem dispostas em paletes para passar à fase seguinte da sua produção. Observa-se também os diferentes tempos de descongelação nas distintas posições, mais junto ou mais afastado dos ventiladores.

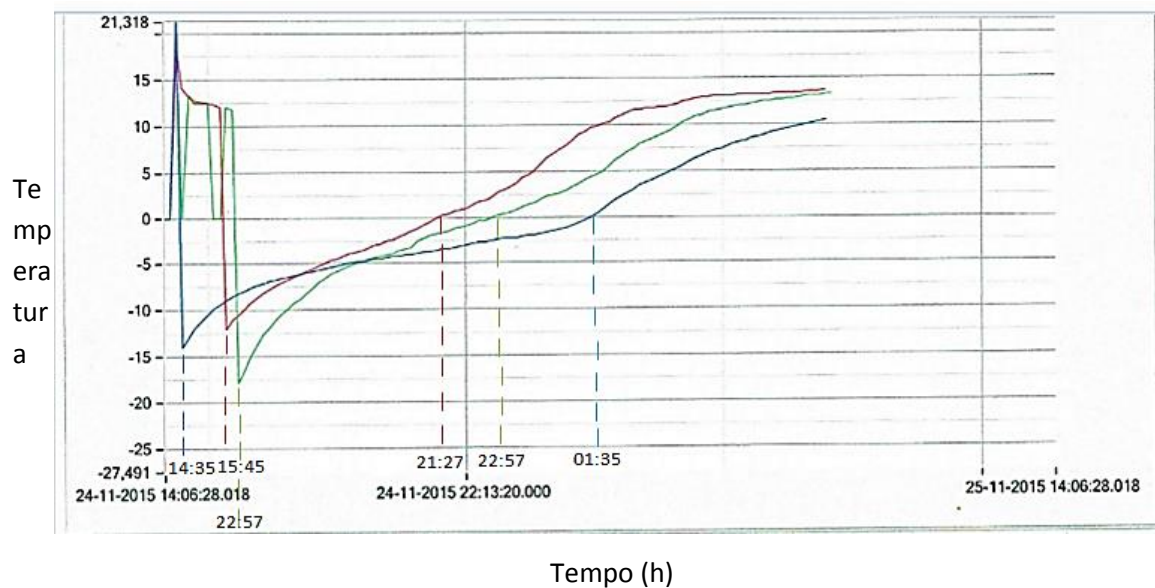


Gráfico 3.1: Evolução das temperaturas ao longo do processo de descongelamento na superfície da amostra ao longo do tempo.

- : Posição mais perto dos ventiladores na superfície da amostra;
- : Posição no centro da sala de descongelação na superfície da amostra;
- : Posição mais afastada dos ventiladores na superfície da amostra.

De acordo com este gráfico (e com os gráficos que se analisaram diariamente) a amostra que demora mais tempo a descongelar é a que está posicionada mais afastada dos ventiladores com um tempo de descongelação de cerca de 11 horas. Já a amostra que está mais próximo dos ventiladores curiosamente demora mais tempo do que a amostra que está posicionada no centro da sala. O tempo de descongelação para a amostra mais perto dos ventiladores corresponde a cerca de 6h52min e a que está no centro da sala de 5h42min.

Observando agora o perfil de temperaturas das sondas colocadas no centro das amostras, verifica-se (como se pode ver no gráfico 3.2) a mesma situação, pois as amostras que demoram menos tempo a efetuar o seu processo de descongelamento é a que se situa nem muito longe nem muito perto dos ventiladores.

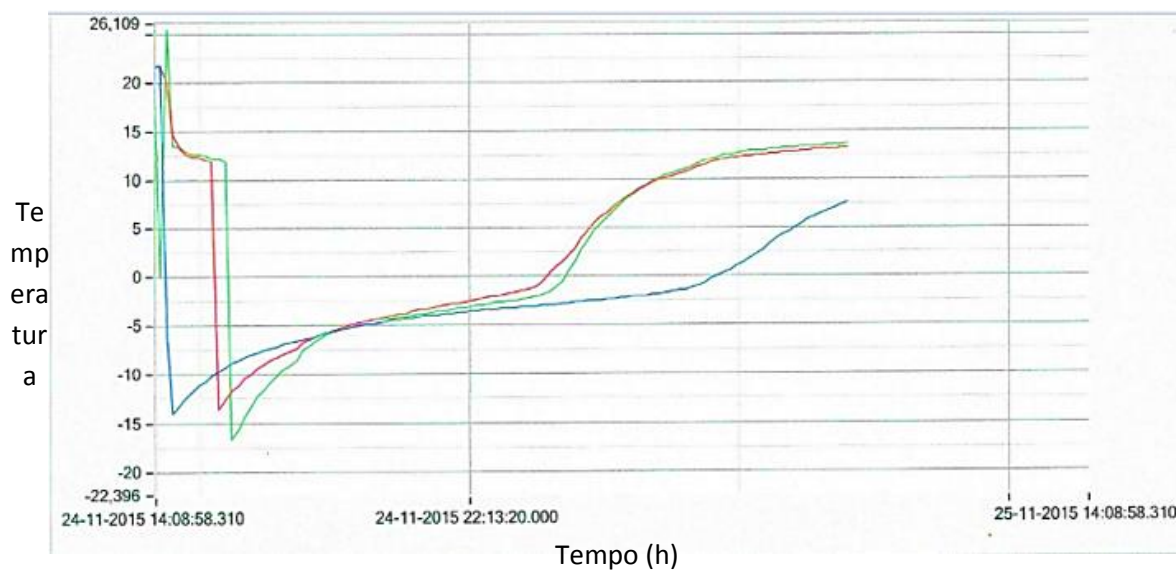


Gráfico 3.2: Evolução das temperaturas ao longo do processo de descongelamento no centro da amostra ao longo do tempo.

- : Posição mais perto dos ventiladores na superfície da amostra;
- : Posição no centro da sala de descongelação na superfície da amostra;
- : Posição mais afastada dos ventiladores na superfície da amostra.

Relacionando agora com a perda de peso de várias amostras, conclui-se que as amostras que demoram mais tempo a descongelar são as que perdem menos peso e que estão situadas nas posições mais afastadas dos ventiladores.

3.7 Histamina

Foram realizadas análises ao teor de histamina do atum que é descongelado na câmara de descongelação em dois casos que representassem as possíveis situações menos favoráveis.

O primeiro caso representa a situação em que o atum se encontra numa câmara de refrigerados (entre 0 a 5°C) durante o fim-de-semana, que por eventuais problemas na linha produtiva não é possível processar todo o atum descongelado para 6ª feira, mas sim só poderá ser processado na 2ª feira. Recolheram-se nove amostras de atum antes e depois de entrar na câmara de refrigerados, em três ensaios, com o objetivo de avaliar se os níveis de histamina se encontram aceitáveis.

O segundo caso, refere-se ao atum que pode permanecer num corredor à temperatura ambiente, durante aproximadamente 24 horas, enquanto não segue para a linha de enchimento. A análise à histamina é também efetuada em nove amostras, em triplicado,

recolhidas antes de serem colocadas na paleta para prosseguir para o corredor e imediatamente antes de serem reencaminhados para a linha de produção.

O teor inicial e final de histamina conforme os dois casos apresentados e nas três experiências executadas foram registados nas seguintes tabelas.

1º Caso: Situação “Fim-de-semana”

- Ensaio 1:

Tabela 3.11: Teor de histamina (ppm) em nove amostras recolhidas antes e depois de refrigerado, no ensaio 1.

Amostras	[Histamina] antes de refrigerado (ppm = mg/Kg)	[Histamina] depois de refrigerado, durante 2 dias (ppm = mg/Kg)
1	1	1
2	0	3
3	1	5
4	2	2
5	0	5
6	0	3
7	0	1
8	0	2
9	0	6
Média	0,44	3,11

- Ensaio 2:

Tabela 3.12: Teor de histamina (ppm) em nove amostras recolhidas antes e depois de refrigerado, no ensaio 2.

Amostras	[Histamina] antes de refrigerado (ppm = mg/Kg)	[Histamina] depois de refrigerado, durante 2 dias (ppm = mg/Kg)
1	1	4
2	0	0
3	1	0
4	1	0
5	1	0
6	1	0
7	0	0
8	1	0
9	1	0
Média	0,78	0,44

- Ensaio 3:

Tabela 3.13: Teor de histamina (ppm) em nove amostras recolhidas antes e depois de refrigerado, no ensaio 3.

Amostras	[Histamina] antes de refrigerado (ppm = mg/Kg)	[Histamina] depois de refrigerado, durante 2 dias (ppm = mg/Kg)
1	1	0
2	2	0
3	1	0
4	1	2
5	1	0
6	4	0
7	2	0
8	2	1
9	3	0
Média	1,89	0,33

Analisando estes valores que foram determinados nos três ensaios, verifica-se que em média, o teor de histamina antes e depois de as amostras permanecerem na câmara de refrigeração foi de 1,04 ppm (mg/Kg) e 1,29 ppm (mg/Kg), respetivamente, o que se depara com um ligeiro aumento do respetivo teor. No ANEXO III, apresentam-se os cálculos efetuados.

No ensaio 1, a concentração de histamina apresentou valores mais elevados após o período de tempo que se manteve na câmara de refrigeração comparativamente antes de entrar nesta câmara. Já nos ensaios 2 e 3, grande parte das 9 amostras analisadas, apresentaram um teor de histamina final (depois de refrigerado) ligeiramente mais baixo.

É de realçar que a temperaturas de refrigeração o teor de histamina pode aumentar, e por isso, as amostras apresentarem valores um pouco mais elevados posteriormente a terem sido expostas a estas temperaturas. No entanto, houve amostras que diminuíram quando expostas a estas temperaturas, que podem ser evidenciadas segundo a FDA (2011) que diz que a exposição a temperaturas acima de 4,4°C deve ser minimizada, e desta forma o teor ter diminuído.

Estas diferenças de concentrações entre as amostras e os ensaios realizados, são justificadas pelo fato de as amostras não serem recolhidas do mesmo local, ou seja, cada amostra recolhida é retirada de um lombo de atum distinta, para além de que o exemplar é recolhido em diferentes partes da posta. Assim, assume-se que cada zona de uma posta de atum exhibe diferentes teores de histamina, uma vez que uma posta é constituída por uma mistura de vários atuns.

Embora o teor de histamina tenha oscilado nos diferentes ensaios, estes valores estão muito longe de atingir os valores máximos definidos legalmente 100ppm e/ou os valores definidos internamente, 50ppm, apesar da situação teoricamente adversa. Não constitui por isso qualquer problema de segurança alimentar.

2º Caso: Situação “Tempo de espera no corredor a Tª Ambiente, durante ≈ 24horas”

Tal como no primeiro caso, realizaram-se três ensaios, desta vez, com temperaturas ambientes, num corredor durante cerca de 24horas, até serem reencaminhados para a linha de enchimento.

- Ensaio 1:

Tabela 3.14: Teor de histamina (ppm) em nove amostras recolhidas antes e depois de terem permanecido no corredor à temperatura ambiente, no ensaio 1.

Amostras	[Histamina] antes da espera (ppm = mg/Kg)	[Histamina] depois da espera (ppm = mg/Kg)
1	1	0
2	3	0
3	4	1
4	3	0
5	4	0
6	4	9
7	3	1
8	2	2
9	2	0
Média	2,89	1,44

- Ensaio 2:

Tabela 3.15: Teor de histamina (ppm) em nove amostras recolhidas antes e depois de terem permanecido no corredor à temperatura ambiente, no ensaio 2.

Amostras	[Histamina] antes da espera (ppm = mg/Kg)	[Histamina] depois da espera (ppm = mg/Kg)
1	4	10
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	0	0
6	0	0
7	0	0
8	0	0
9	0	0
Média	0,44	1,11

- Ensaio 3:

Tabela 3.16: Teor de histamina (ppm) em nove amostras recolhidas antes e depois de terem permanecido no corredor à temperatura ambiente, no ensaio 3.

Amostras	[Histamina] antes da espera (ppm = mg/Kg)	[Histamina] depois da espera (ppm = mg/Kg)
1	1	0
2	1	1
3	2	0
4	1	1
5	1	1
6	2	1
7	3	1
8	2	0
9	1	1
Média	1,56	0,67

Examinando agora estes valores calculados nos três ensaios, averigua-se que em média, o teor de histamina antes e depois de as amostras permanecerem num corredor durante aproximadamente 24 horas, foi de 1,63 ppm (mg/Kg) e 1,07 ppm (mg/Kg), respetivamente. No APÊNDICE III, apresentam-se os cálculos efetuados.

Nesta situação a concentração da amina biogénica diminui ligeiramente ao contrário do 1º caso apresentado. Em termos gerais esperava-se um aumento desta concentração, uma vez que as amostras permaneceram durante um extenso período de tempo a temperatura muito acima de 4,4°C. Contudo, durante a noite as temperaturas baixam significativamente, uma vez que a empresa se encontra fechada, sem luminosidade, e sem operários a executarem as suas funções, para além de que o corredor está localizado perto das salas de congelação e de refrigeração.

Deste modo, conclui-se que lombos de atum que foram sujeitas as estas condições, não apresentam de igual modo depreciação de qualidade a nível organolético.

4. DESCRIÇÃO DAS TAREFAS REALIZADAS NO LABORATÓRIO DE CONTROLO DE QUALIDADE NA EMPRESA RAMIREZ & CA (FILHOS) S.A

Com o decorrer do estágio na Fábrica de Conservas Ramirez, foram realizadas várias tarefas no Departamento de Controlo de Qualidade, que me proporcionaram a integração num ambiente industrial, bem como conhecimentos acerca do funcionamento de uma empresa de conservas, adquirindo por isso experiência a nível profissional. Seguidamente irão ser descritas algumas das atividades realizadas ao longo do estágio curricular.

4.1 Análise do perfil de temperaturas em amostras de sardinha/ cavala, em produção real para o estudo do tempo de esterilização (F0)

Com o objetivo de estudar o valor de esterilização (F0) nos tratamentos térmicos utilizados na unidade fabril, nas condições mais desfavoráveis e possíveis de suceder na produção normal, analisou-se antecipadamente o efeito do perfil de temperaturas em amostras de sardinha e/ou cavala, em produção real, desde a saída das amostras do cozedor até à fase da esterilização. Desta forma, determinou-se as temperaturas mínimas e máximas que o pescado atingiu numa situação habitual da sua produção e numa situação de desvio, com o auxílio de um termómetro digital.

Nesta última situação a capacha (constituída por 28 latas) foi retirada à saída do cozedor e foi colocada de lado até à última cravação do dia, para que se pudesse estudar o comportamento de temperaturas numa situação em que foi considerada a pior de todas as hipóteses, durante um período de cerca de nove horas. Em APÊNDICE I, apresenta-se o relatório realizado com todas as descrições detalhadas, incluindo os registos e as variações de temperaturas durante o intervalo analisado, nas duas situações.

4.2 Controlo de vidros e acrílicos na zona de produção e armazém

Como em todas as empresas do sector alimentar, a Fábrica de Conservas Ramirez, implementa uma metodologia HACCP, onde identifica todas as fases das suas atividades de forma a garantir a segurança dos alimentos e zela pela criação, aplicação, atualização e cumprimento de procedimentos de segurança adequados.

Uma das preocupações na indústria alimentar é a presença de corpos estranhos nas embalagens dos produtos, como por exemplo os vidros e os acrílicos presentes em toda a fábrica. Para isso, semanalmente ou mensalmente (de acordo com a análise de riscos com

base nos potenciais perigos), é feita um controlo do estado dos vidros (Noronha et al., 2003). A análise de riscos foi complementada incluindo outras áreas, como se pode visualizar no APÊNDICE II.

4.3 Controlo do cloro livre da água de arrefecimento

Após o final da esterilização das latas, a importância do arrefecimento com água clorada é notória, uma vez que esta permite evitar contaminações posteriores das latas. Assim, em cada arrefecimento o controlo da quantidade de cloro livre existente é efetuado. O responsável por este controlo dirige-se então ao esterilizador, onde recolhe uma amostra de água clorada usada no arrefecimento e determina com um aparelho a sua quantidade bem como o pH da água. De referir que a quantidade de cloro deverá ser superior a 0.50ppm e o valor de pH inferior a 8.

A determinação da quantidade de cloro através do aparelho é realizada da seguinte forma:

- Ligar o aparelho e selecionar a função pH;
- Colocar a água de arrefecimento na cuvette até à linha indicada, dispondo no leitor (solução padrão), fazendo zero;
- Noutra cuvette colocar a solução padrão e adicionar 3 gotas de Free chlorine Reagent A e 3 gotas de Free chlorine Reagent B;
- Colocar no leitor e registar o valor marcado, conforme a tabela 4.1 indica:

Tabela 4.1: Exemplo de registo de cloro livre na água. (Modelo Interno 172/01 da Fábrica de Conservas Ramirez)

Data	Hora	Local de Amostragem	Cloro (ppm)	pH	Analista

4.4 Controlo de temperatura de peixe cru até à cozedura

O controlo de temperatura do pescado cru é um dos parâmetros a ter em conta no laboratório de controlo de qualidade. Diariamente, três vezes por dia, regista-se as diferentes temperaturas desde a saída das paletes de peixe da câmara de refrigeração ou da sala de descongelação até as latas serem colocadas em capachas mesmo antes de serem introduzidas no cozedor contínuo.

Inicialmente, com o termómetro digital anota-se a temperatura ambiente a que está a fábrica, e seguidamente conta-se o número de paletes que saíram da câmara de refrigeração ou da sala

de descongelação e estão prestes a entrar na salmoura. Dependendo do número de paletes que estejam nessa zona é efetuada três medições para que se perceba a temperatura que se encontra o pescado nas diferentes paletes. Posteriormente passa-se à zona da salmoura, onde se regista a temperatura desta, e conseqüentemente três peixes aleatórios dentro desta mesma salmoura. Na próxima etapa do processo, correspondente à zona de abastecimento da máquina de corte, de igual modo são medidas as temperaturas em três peixes que estejam a ser descabeçados. No caso da petinga, a etapa da salmoura e da máquina de corte é realizado em simultâneo, registando apenas a temperatura a que o peixe está na moura. Posteriormente segue-se a fase onde o peixe cai na meia-cana. Aqui, realiza-se a medição dos respetivos peixes em três pontos distintos ao longo da meia-cana, bem como a temperatura da meia-cana. Primeiro, na zona correspondente à queda do lombo do peixe das máquinas de corte para a meia-cana, segundo, aproximadamente no meio e a terceira no final da meia-cana.

Finalmente, depois de as latas estarem incorporadas numa capacha, faz-se a respetiva medição de temperatura em todos os exemplares de uma única lata, identificando o tipo de produto que se esteja a produzir.

Estes valores são anotados numa folha de registos, conforme se observa na tabela 21:

Tabela 4.2: Exemplo de registo de controlo de temperaturas relativamente ao enlatamento automático (Modelo Interno 234A/01 da Fábrica de Conservas Ramirez).

Data	Hora	Nº paletes	Paletes de peixe	TºC Amb.	Salmoura		Zona de abastecimento da máquina de corte	Meia Cana	TºC Meia Cana	Capachas	Produto	Ação Corretiva	Rubrica
					TºC	Baumé							

Previamente, o registo de temperaturas correspondeu às etapas de um enlatamento automático, e na verdade, também na empresa da Fábrica de conservas Ramirez se procede a um enlatamento manual, onde as temperaturas também são registadas e controladas.

A medição de temperaturas é realizada de forma semelhante ao enlatamento automático, com a diferença que após o peixe estar na salmoura, é colocado em cestos, que por sua vez estão colocados em dispositivos com sentido giratório, que passam pelas operárias, e estas manualmente enlatam, removendo a cabeça e efetuando a evisceração com uma higiene rigorosa. O registo de temperaturas é medido no momento em que as operárias colocam o peixe dentro da lata, medindo todas as amostras de uma lata. É anotado também o nome do produto em processamento.

Tabela 4.3: Exemplo de registo de controlo de temperaturas relativamente ao enlatamento manual (Modelo Interno 234B/01 da Fábrica de Conservas Ramirez).

Data	Hora	Nº paletes	Paletes de Peixe	Tº Amb.	Salmoura		Enlatamento manual	Produto	Obs.	Ação corretiva	Rubrica
					TºC	Baumé					

4.5 Controlo da densidade da salmoura

Tal como já foi referido, a imersão do pescado em salmoura tem como finalidade melhorar a textura do músculo e a aderência da pele, complementando a lavagem e aumentando a concentração de sal no peixe (dar sabor). Porém, com a diluição da salmoura por perda de água que vai com o peixe ou gelo, o controlo à densidade da salmoura deve ser efetuado. Este controlo é efetuado 2 vezes por dia, ao início da manhã e ao início da tarde, com a utilização de um pesa-sais, que mede a densidade absoluta do fluido, neste caso a salmoura.

Amostras de salmoura são retiradas dos tanques onde o peixe é colocado, em cada uma das linhas que se encontrar a trabalhar (Enlatamento manual, Meia Cana inteiros, Meia Cana petingas) e nos dois canais das três Meias Canas (2 dos inteiros e 1 das petingas), caso se esteja a produzir.

As amostras são analisadas no laboratório do Controlo de Qualidade, por imersão do pesa-sais na salmoura e flutua. A densidade é medida em Graus de Baumé (ºBe) numa escala hidrométrica. Para a empresa os limites de produção devem ser de 18-22ºBe, considerando-se a densidade da salmoura aceitável dentro destes limites.

Caso, a densidade se apresentar abaixo da escala indicada, o técnico do controlo de qualidade deve avisar de imediato o responsável pela linha de produção para acrescentar salmoura ao tanque. Inversamente, se a densidade se apresentar demasiado elevada, o responsável da linha de produção deve adicionar água à salmoura, para que esta se torne mais diluída.

É importante salientar, que na meia-cana, a salmoura deverá estar um pouco abaixo da escala de baumé, uma vez que o peixe se expõe com maior duração neste ponto, e desta forma consegue-se evitar que o peixe não se torne muito saturado, facilitando a sua ingestão.

O elemento do controlo de qualidade deve registar os valores de graduação da salmoura, o respetivo dia, hora e local de análise, bem como a ação corretiva que for tomada caso os

valores estiverem acima ou abaixo dos valores estipulados, tal como se pode observar na tabela 4.4.

Tabela 4.4: Exemplo de registo do controlo da densidade de salmoura (Modelo Interno 135/04 da Fábrica de Conservas Ramirez).

Dia	Hora	Local	Graduação °Be	Analista	Ação de Correção	Responsável pela Ação	Obs.

4.6 Controlo de pesos diários do peixe cozido e do respetivo enlatamento

Diariamente, e de hora a hora, é registado, avaliado e controlado o enlatamento de peixe cozido, pelo Controlo de Qualidade, onde são enviadas pelos operários, uma capacha, constituída por 28 latas se no formato 1/4club e 36 latas se no formato 1/10 club. O responsável pela linha de produção dá várias indicações acerca do produto que se vai pesar e avaliar, tal como: o tipo de produto (sardinha, cavala, carapau ou petinga); o molho, no caso de a lata ser branca, ou seja, sem litografia; o cliente, se a lata for não litografada; o tempo e temperatura de cozedura e o tipo de peixe processado (congelado descabeçado, congelado, refrigerado ou fresco).

Consoante estas informações, efetua-se a pesagem do peixe, avaliando parâmetros, tais como:

- Enlatamento: verificar se a lata está demasiado cheia ou vazia. No caso de o peixe ser muito magro ou muito gordo, o molho que se vai utilizar e os ingredientes que se vão adicionar, como por exemplo o piripíri, vão influenciar a avaliação em termos de enlatamento. Se, se estiver a utilizar molho de tomate, o peixe não necessita de ser tão gordo, pois uma vez que o molho é mais massudo do que o azeite ou o óleo, por exemplo, corre o risco de a lata ficar demasiado cheia.
- Qualidade do peixe: certificar que o peixe se encontra límpido e sem resíduos de vísceras.
- Características organoléticas: observar se o peixe se encontra oxidado através da sua cor, do seu odor e do seu aroma.

Após a pesagem do peso escorrido do peixe averigua-se se este corresponde ao peso escorrido do produto. Para isso, através do peso líquido e da percentagem de peixe definido na lata do produto em questão, calcula-se o peso escorrido do mesmo. No caso de a lata ser não

litografada lê-se na cartolina do produto. É de acrescentar que, ao determinar o valor do peso escorrido do produto deve-se somar mais 4g, correspondentes ao peso que o peixe perde normalmente na esterilização.

Quando os pesos estão fora das normas permitidas, ou a qualidade do peixe e as características organoléticas não são satisfatórias, deve-se informar de imediato o chefe de produção, tal como as operárias da linha de enlatamento, para que neste sentido se consiga amenizar este problema, alcançando um produto de maior confiança. Para além disso todas as anomalias observadas devem ser anotadas na folha de registos, bem como as alterações executadas para corrigir as mesmas.

4.7 Controlo dos pesos líquidos da produção de atum

Na linha de produção de atum, após a cravação das latas, um dos controlos realizados pelo Controlo de Qualidade é o controlo de peso líquido. De hora a hora, o elemento do Controlo de Qualidade responsável por esta tarefa dirige-se à linha de cravação do atum e recolhe cerca de 30 latas de produto, onde é reencaminhado para o laboratório para pesagem. O peso líquido do produto apresenta-se redigido na lata, que deverá corresponder a um intervalo curto do valor do produto pesado. Caso a lata apresente baixo ou alto peso líquido, o chefe de produção deverá ser avisado, para que oriente os operários da linha a colocar um pouco mais de produto ou menos, dependentemente do peso do produto.

Sempre que possível, os operários de manutenção devem verificar o correto funcionamento das “portas”, inseridas numa válvula, por onde passa o molho. A quantidade de molho deve ser equivalente em todas as latas de produto.

4.8 Tratamento estatístico de questionários de satisfação de colaboradores acerca da empresa

Anualmente na fábrica de Conservas Ramirez são distribuídos a todos os trabalhadores inquéritos acerca da satisfação enquanto colaborador da empresa.

Com o objetivo de determinar o índice global de satisfação, procedeu-se à transferência de dados para suporte informático de todas as respostas dos funcionários e, seguidamente realizou-se o tratamento estatístico, com o respetivo gráfico de satisfação em percentagem, por cada questão respondida no questionário.

O índice global de satisfação dos colaboradores correspondeu a 75.8%, 85.5%, 80% e 77.7%, nos anos 2012, 2013, 2014 e 2015, respetivamente.

5. CONCLUSÕES GERAIS

A investigação apresentada destinou-se a aprofundar teórica e empiricamente a problemática dos fatores de descongelamento que influenciam a qualidade final do produto em conserva, neste caso o atum e a sardinha. Entre os diversos fatores averiguados neste estudo, destacam-se alguns como: tempo, temperatura, teor de água, velocidade e circulação de ar e humidade relativa.

Conclui-se que a percentagem de água perdida nos blocos de atum, após o processo de descongelamento, é superior em posições mais próximas do sistema de ventilação do que as dispostas em locais mais longínquas da fonte externa, porém não influenciam a sua qualidade final em conserva. Para além disso, as amostras que se encontram junto aos ventiladores, pode tornar-se um aspeto favorável na empresa, uma vez que a sua textura sendo mais sólida e uniforme, facilita às operárias da linha de produção colocarem o produto na máquina industrial, que por sua vez, auxilia o corte e o enchimento na conserva, evitando problemas de enchimento e/ou a presença de ar nas latas por dificuldade de penetração do óleo.

A qualidade inicial da matéria-prima é também um fator determinante da forma como, apesar de não serem alterados os fatores de descongelamento poderemos ter um produto final diferente, constituindo uma consequência na qualidade do produto final, e desta forma é essencial analisar as suas características sensoriais/organolépticas na zona de receção.

Todas as simulações de desvio de processo, mesmo as mais gravosas, não influenciam de forma significativa a qualidade do produto final.

Relativamente à velocidade de ar do sistema de ventilação incorporada nas salas de descongelamento, afirma-se que a transferência de calor e de massa são afetadas, e deste modo um controlo deve ser exigido e averiguado pelo responsável da produção, sempre que se inicia o processo de descongelamento dos alimentos, alterando vários parâmetros que estão diretamente ligados ao ventilador através de um computador que se encontra conectado. Os parâmetros assim exigidos poderão ser alterados em função do tempo que se pretende descongelar, do tipo de produto (sardinha, atum) ou da época do ano, tais como: a velocidade dos ventiladores (rpm), a temperatura de impulsão de ar (°C), a duração de cada ciclo (min) (cada descongelamento contém 6 ciclos), a temperatura máxima da superfície do produto (°C), e a humidade relativa máxima.

Outro dos fatores analisados, foi o teor de histamina no pescado, onde se concluiu que (comparando as duas situações), um peixe que esteja descongelado durante um longo período de tempo em condições ambiente, e um peixe que seja descongelado ao fim de semana e reencaminhado para a refrigeração, não sofre qualquer tipo de depreciação de qualidade, nomeadamente por aumento significativo dos teores de histamina.

O estágio na Ramirez foi muito positivo, pois permitiu aprofundar conhecimentos acerca da área das conservas, nomeadamente, de pescado e analisar como tudo se processa num ambiente industrial. Para além da experiência adquirida, permitiu aperfeiçoar vários requisitos tais como: autonomia, determinação, comprometimento com o trabalho e com a empresa, maturidade, responsabilidade nas ações desenvolvidas e espírito de equipa.

6. TRABALHO FUTURO

Como forma a validar os resultados que foram obtidos ao longo deste estudo, que se realizou na época do ano mais fria, e uma vez que, as condições climatéricas podem alterar o valor das temperaturas, principalmente nas áreas sem temperatura controlada das câmaras de descongelação, era relevante estudar estes resultados, na restante época do ano, de forma a compreender se o comportamento do pescado se mantinha.

Proponho também como trabalho futuros, um estudo e alteração dos parâmetros definidos no controlo da descongelação, tais como: a temperatura de impulsão do ar, a duração de cada ciclo de descongelação, e até mesmo a velocidades dos ventiladores para uma descongelação mais controlada, contribuindo assim para uma melhoria da qualidade do produto final.

7. BIBLIOGRAFIA

Abu-Raya, M., Pires, S. and Freitas, R. (2000). *Produção de Pescado Congelado e Entrepósitos Frigoríficos de Cabo Verde*. Disponível em: <http://www.geocities.ws> (Consultado em maio 2016).

Almeida, A. (2012). *Validação do Processo de Esterilização de Refeições Prontas a Comer Enlatadas*. Graduado. Escola Superior de Turismo e Tecnologia do mar.

ANVISA (2003). *Anvisa*. Disponível em: <http://www.anvisa.gov>. (Consultado a mar. 2016).

Bastos, J. (1988). Processamento e conservação do pescado. In: J. Chacon, F. Nepomuceno, J. Gurgel, J. Farias, E. Expedito, J. Silva, P. Filho, J. Bastos, N. Merola and J. Vinatea, ed., *Manual sobre manejo de reservatórios para a produção de peixes*, 1st ed. Brasília, Brasil. Disponível em: <http://www.fao.org> (Consultado a 29 mar. 2016).

Codex Alimentarius (2003) (Com todas as alterações até 2013). *Code of practice for fish and fishery products*, CAC/RCP 52-2003, p. 1-238, Disponível em: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/en/> (Consultado a mar. 2016).

Codex Alimentarius (2003) (Com todas as alterações até 2004). Código de Práticas para Peixe e Produtos da Pesca, CAC/RCP 52-2003, p. 1-76. Disponível em: <http://www.esac.pt>

Colla, L. and Prentice-Hernández, C. (2003). Congelamento e descongelamento – Sua influência sobre os alimentos. In: *FURG - Portal de Periódicos Científicos*. Vetor, Rio Grande, pp.53-66.

Consul.pt. (2016). *A Conserveira do Sul*. Disponível em: <http://www.consul.pt/a-conserveira-do-sul> (Consultado a 31 mar. 2016).

Costa, H. (2010). *Cadeia de Frio e Segurança Alimentar – Controlo Estatístico da Temperatura*. Licenciado. Universidade dos Açores - Departamento de Ciências Agrárias.

Costa, L. (2013). *O Atum em Portugal de 1896 a 2011: Contributos para a sua História Ambiental, Ecológica e Económica*. Mestrado. Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, Departamento de Biologia Animal.

Dias, M. (2007). *Congelação de Alimentos em Restaurantes*. pp.40-41. Disponível em: <http://www.infoqualidade.net> (Consultado em abr. 2016).

Diretiva do Conselho 91/493/CEE, de 22 de julho de 1991, que adota as normas sanitárias relativas à produção e à colocação no mercado dos produtos de pesca; JO L 268 de 24.09.1991, p.17.

EUFIC (1998). *O Papel da Produção na Garantia da Segurança e Qualidade Alimentar (EUFIC)*. Disponível em: <http://www.eufic.org/article/pt/artid/papel-producao-garantia-seguranca/> (Consultado a 25 fev. 2016).

EUFIC (2013). O tempo de prateleira e a sua importância para o consumidor. *EUFIC Food Today* 10/2013.

EUFIC (2016). *From Farm to Fork: Food Processing, Lasting Longer / Staying Safer (EUFIC)*. Disponível em: <http://www.eufic.org/article/pt/seguranca-e-qualidade-alimentar/do-campo-a-mesa/rid/12/> (Consultado a 25 fev. 2016).

Escola Superior Agrária de Coimbra, (2011). *Importância da Cadeia de Frio na Segurança Alimentar de Produtos Congelados e Refrigerados*. Disponível em: <http://www.esac.pt> (Consultado em abr. 2016).

FAO (1997). Food and Drug Organization. Fisheries and aquaculture department. *Garantia da qualidade dos produtos da pesca*. Disponível em: <http://www.fao.org> (Consultado em maio 2016).

FAO (2001). Food and Drug Organization. *APPENDIX III: Proposed Draft Revised Code of Practice for the Processing and Handling of Quick Frozen Foods*. Disponível em: <http://www.fao.org> (Consultado em abr. 2016)].

FAO/WHO (2012). Food and Drug Organization/ World Health Organization. *Joint FAO/WHO Expert meeting on the public health risks of histamine and other biogenic amines from fish and fishery products*. FAO headquarters. Disponível em <http://www.fao.org> (Consultado em maio 2016).

FAO (2016). Food and Drug Organization. *Food safety and quality: Histamine*. Disponível em: <http://www.fao.org> (Consultado em maio 2016).

FDA (2005). *Food CGMP Modernization — A Focus on Food Safety*. Disponível em: <http://www.fda.gov> (Consultado a mar. 2016).

FDA (2011) - Food and Drug Administration. *Scombrototoxin (Histamine) formation. Fish and Fishery Products Hazards and Controls Guidance*, 4^a ed., Department of Health and Human Services, USA, Cap.7, p. 119-155

Fellows, P. (2000). *Food Processing Technology: Principles and Practice*. Cambridge, England: Woodhead Publishing Limited, pp.390-391.

Furtado, A. (2012). *Agência Embrapa de Informação Tecnológica - Tratamento Térmico*. Disponível em: <https://www.embrapa.br> (Consultado a 30 mar. 2016).

Gouveia, N. (2009). *Desenvolvimento de uma Metodologia Analítica para Determinação de Aminas Biogénicas em Tunídeos*. Graduado. Universidade da Madeira.

Huss, H. (1997). Aminas Biogénicas – Envenenamento por Histamina. Garantia da Qualidade dos Produtos de Pesca. FAO Documento Técnico sobre as Pescas – 334, Cap. 3. Disponível em <http://www.fao.org> (Consultado em maio 2016).

Kerr, M., Lawicki, P., Aguirre, S. and Rayner, C. (2002). *Effect of Storage Conditions on Histamine Formation in Fresh and Canned Tuna*. 1st ed. State Chemistry Laboratory, Werribee, pp.1-20. Disponível em: <https://www.foodsafety.vic.gov.au> (Consultado a fev. 2016).

Leitão, B. (2015). *Equipamentos de congelação industrial de produtos alimentares perecíveis: análise comparada de apoio à decisão*. Licenciado. Instituto Superior de Engenharia de Lisboa.

Li, B. and Sun, D. (2001). Novel methods for rapid freezing and thawing of foods – a review. *Journal of Food Engineering*, pp.1-8. Disponível em: <http://www.elsevier.com> (Consultado em jan. 2016).

Monraia, C., Loja, F., Ribeiro, J. and Garcez, M. (2006). *Código de Boas Práticas de Conservas de Sardinha e do Tipo Sardinha*. 1st ed. Lisboa: ALIF - Associação da Indústria Alimentar pelo Frio, pp.26-29.

Moreno, C. (2013). *Janus 1998 | Pesca e indústria conserveira*. Disponível em: <http://janusonline.pt> (Consultado a 2 mar. 2016).

Mousakhani-Ganjeh, A., Hamdami, N. and Soltanizadeh, N. (2015). Impact of high voltage electric field thawing on the quality of frozen tuna fish (*Thunnus albacares*). *Journal of Food*

Engineering. Disponível em: [http://journal homepage: www.elsevier.com/locate/jfoodeng](http://journal.homepage:www.elsevier.com/locate/jfoodeng) (Consultado em jan. 2016).

Noronha, J., Baptista, P., Oliveira, J. and Saraiva, J. (2003). *Modelos Genéricos de HACCP*. 1st ed. Guimarães: FORVISÃO - Consultoria em formação integrada, LDA, p.11. Disponível em: <http://forvisao.pt> (Consultado a 4 abr. 2016).

O Impacto do consumo de peixe na saúde dos portugueses. 2013. *SAPO Lifestyle*, 1-2. Disponível em: <http://lifestyle.sapo.pt/pesquisa?q=O+IMPACTO+DO+CONSUMO+DE+PEIXE+NA+SA%C3%9ADE+DOS+PORTUGUESES> (Consultado a 2 mar. 2016).

OMS. (2015). *Segurança alimentar é tema do Dia Mundial da Saúde 2015*. Disponível em: http://www.paho.org/bireme/index.php?id=281%3Aseguranca-alimentar-e-tema-do-dia-mundial-da-saude-2015&option=com_content (Consultado a 25 fev. 2016).

Önal, A. (2007). A review: Current analytical methods for the determination of biogenic amines in foods. *Food Chemistry*, 103, 1475-1486.

Pereira, P. (2012). *Evaporadores Centauro - Instruções de Operação*. 1st ed. Castelo Branco, p. 5-32. Disponível em: <http://centauro.pt> (Consultado em maio 2016).

Portaria n.º 91/94 de 7 de Fevereiro, Regulamenta o Decreto Lei n.º 251/91 de 16 de Julho, Diário da República, I Série A. N.º.161, (16-7- 1991), estabelecendo as condições a que deve obedecer o controlo das temperaturas nos meios de transporte e nas instalações de depósito e armazenagem dos alimentos ultracongelados, bem como o procedimento de amostragem e o método de análise para o controlo dessas temperaturas, transpondo para o direito interno as Diretivas números 92/1/CEE e 92/2/CEE, ambas de 13 de janeiro de 1992.

Ramirez.pt. (2016). *Conservas Ramirez*. Disponível em: <http://www.ramirez.pt/> (Consultado a 29 fev. 2016).

Regulamento (CE) N.º 852/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de abril de 2004, relativo à higiene dos géneros alimentícios; JO L 139 de 30.4.2004, p. 1

Rocha, A. (2008). *Conservação dos Produtos ao Longo do Tempo - Respostas da Indústria de Refrigeração*. p.1-3. Disponível em: <http://www.infoqualidade.net> (Consultado em maio 2016).

Santiago, A. (2011). *Introdução da norma IFS Alimentar no processo de fabrico, embalagem, armazenagem e expedição dos fios de ovos*. Graduado. Faculdade de Ciências e Tecnologia Universidade Nova de Lisboa.

Tato, I. and Martins, B. (2000). *Boas Práticas de Fabrico para a Indústria de Conservas de Peixe*. 1st ed. Porto: Serviços de Edição da ESB/UCP, pp.15-24. Disponível em: <http://www.esac.pt> (Consultado a mar. 2016).

Tato et al., (2014). *Como estão os portugueses em termos de consumo de pescado?* Disponível em: <http://www.esb.ucp.pt> (Consultado a 2 mar. 2016).

Tavares, R. (2012). *Avaliação da Estabilidade Térmica de Histamina em Conservas de Pescado por CLAE*. Graduado. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - Instituto de Tecnologia.

Transferência de Calor. (2013). [pdf] Curso Técnico de Petróleo - Setor de Educação Profissional e Tecnológica da UFPR.

Vasconcelos, M. and Filho, A. (2010). *Conservação de Alimentos*. Disponível em: http://200.17.98.44/pronatec/wp-content/uploads/2013/06/Conservacao_de_Alimentos.pdf (Consultado em abr. 2016).

Warne, D. (1988). *Manual on fish canning - 1. Principles of canning*. Disponível em: <http://www.fao.org> (Consultado a 29 fev. 2016).

Wojslaw, E. ed., (n.d.). *Tecnologia de Alimentos*. Brasília, pp.34-35.

8. APÊNDICES

8.1 APÊNDICE I

Relatório do perfil de temperaturas para o estudo do tempo de esterilização (F0)



Relatório interno

Data	19-10-2015
Originador	Departamento de Qualidade
Assunto	Perfil de temperaturas para o estudo do tempo de esterilização

Sumário

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do perfil de temperaturas em amostras de sardinha e/ou cavala, em produção real, desde a saída das amostras do cozedor até à fase da esterilização, para verificar quais as temperaturas mínimas e máximas que o pescado pudesse atingir numa situação habitual da sua produção e numa situação de desvio. Nesta última situação a capacha (constituída por 28 latas) foi retirada à saída do cozedor e foi colocada de lado até à última cravação do dia, para que se pudesse estudar o comportamento de temperaturas numa situação em que foi considerada a pior de todas as hipóteses, durante um período de cerca de nove horas.

Perante os resultados obtidos consta-se que quer numa situação normal de produção quer numa situação crítica as temperaturas mínimas atingidas tomaram sempre valores que não se aproximaram de uma situação indesejada.

Resultados e discussão

Com o objetivo de validar as temperaturas atingidas do pescado desde a saída do cozedor até à esterilização das latas, foram realizados dois métodos, durante alguns dias. Um dos métodos efetuados consistiu em analisar as temperaturas do pescado numa situação normal de produção, ou seja, medindo a temperatura de amostras de pescado imediatamente a seguir à saída do cozedor, seguidamente antes da cravação da lata, posteriormente à saída da lavagem da lata e por último antes de entrar no esterilizador, isto é, depois de a lata estar no tanque de amortecimento (**Método A**). O outro método que se propôs analisar foi a medição de uma capacha ao longo do dia. Neste processo foi retirado a primeira capacha do cozedor e só foi cravada ao final do dia quando as cravações de todas as latas produzidas estivessem cravadas, para verificar quais as temperaturas atingidas na “pior situação”, correspondendo a uma espera de aproximadamente nove horas. (**Método B**).

Método A:

De acordo com a tabela seguinte observa-se as diferentes temperaturas que as amostras de pescado apresentaram em diferentes zonas de produção, tal como foi referido anteriormente, desde a saída do cozedor até à saída do cesto no tanque de amortecimento. Esta tabela foi registada no dia 14 de outubro de 2015. Nos restantes dias a situação foi semelhante.

Tabela 1-A: Registo de temperaturas durante o processo de cravação

Tempo (h)	Tª ambiente (°C)	Tª à saída do cozedor (°C)	Tª antes da cravação (°C)	Tª depois da 2ª lavagem (°C)	Tª cesto (tanque de amortecimento) (°C)
0	22,3	78,5	53,9	46,8	42,1
		78,7	52,2	44,8	43,8
		78,0	50,3	44,1	40,3
Média		78,4	52,1	45,5	42,1
1	22,8	71,3	45,3	45,9	43,2
		70,7	44,2	44,3	43,7
		73,1	43,2	42,1	42,0
Média		71,7	44,2	44,1	43,0
1,67	22,3	77,5	32,6	33,7	26,8
		76,1	32,1	33,5	26,7
		73,3	32,6	32,0	25,3

Média		75,6	32,4	33,1	26,3
2,83	22,8	77,3	40,6	37,8	36,1
		78,3	39,0	37,1	36,8
		77,7	39,3	36,3	36,3
Média		77,8	39,6	37,1	36,4

A partir desta tabela foi possível construir alguns gráficos que mostram como varia a temperatura ao longo destas quatro fases de produção. No gráfico 1, 2, 3 e 4 podemos observar a média das temperaturas das amostras de pescado ao longo do tempo, à saída do cozedor, antes da cravação, depois da lavagem das latas e à saída do tanque de amortecimento, respetivamente.

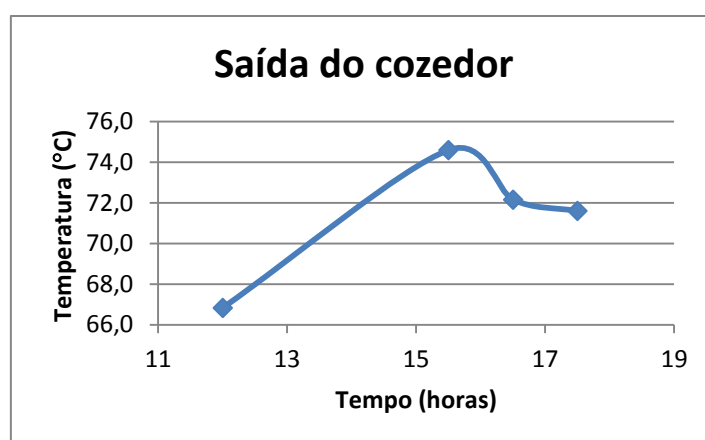


Gráfico 1-A: Variação da temperatura das amostras de pescado à saída do cozedor, ao longo do tempo.

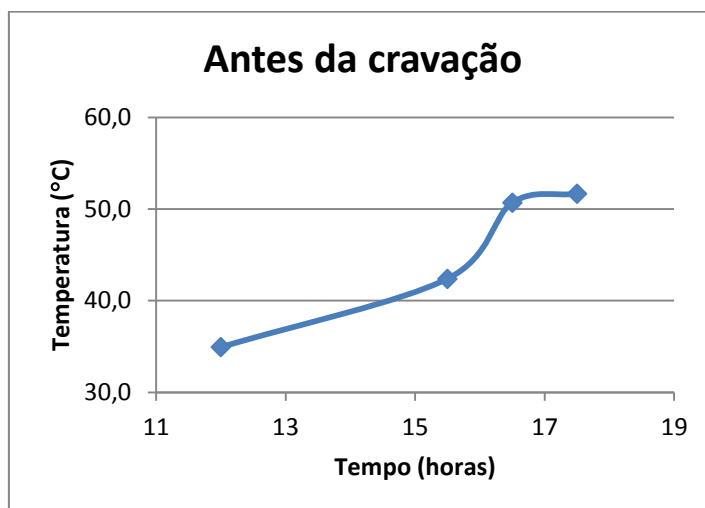


Gráfico 2-A: Variação da temperatura das amostras de pescado antes da cravação, ao longo do tempo.

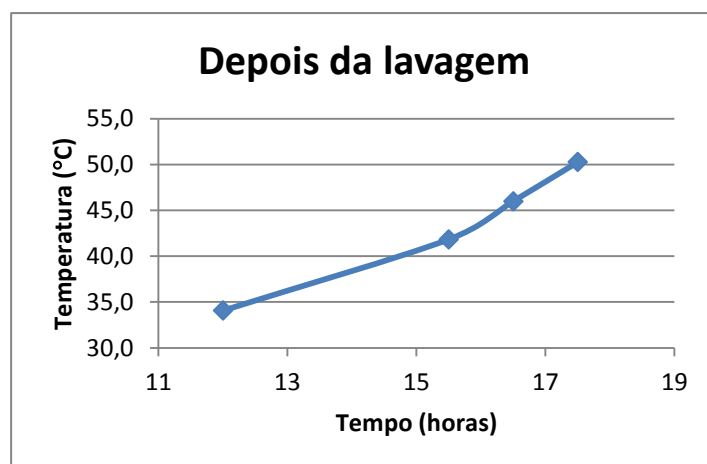


Gráfico 3-A: Variação da temperatura das amostras de pescado depois do tanque de amortecimento, ao longo do tempo.

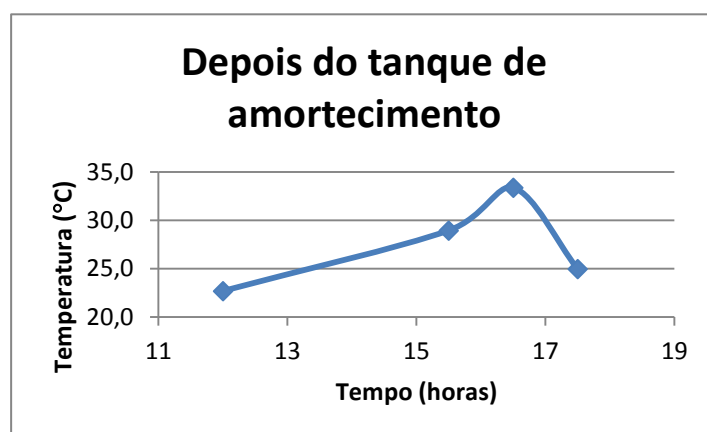


Gráfico 4-A: Variação da temperatura das amostras de pescado depois da saída das latas à saída do tanque de amortecimento, ao longo do tempo.

Após a análise destes gráficos verifica-se que a temperatura ao longo do processo diminui substancialmente, não atingindo uma temperatura inferior a 20°C, como era de prever.

Consultando os valores da pior situação que foi registado no dia 14 de outubro de 2015, certifica-se que a temperatura mínima que foi atingida mesmo antes da esterilização foi de 25,3°C e a temperatura máxima atingida de 43,8°C.

É de salientar que a temperatura do molho não foi analisada neste ensaio, pelo que não se consegue prever a variação de temperaturas que as amostras de peixe sofrem ao contactarem com a adição do respetivo molho. Em relação ao molho de óleo, este apresenta normalmente

uma temperatura de 40°C no máximo, enquanto o molho de tomate possui uma temperatura que pode alcançar os 60°C.

Método B:

Neste método pretendeu-se avaliar o perfil de temperaturas de uma capacha à saída do cozedor a uma temperatura de 80°C, constituída por 28 latas, ao longo do dia, até ao final das cravações. De acordo com a tabela seguinte apresentam-se os registos das várias medições de temperatura que foram efetuadas em 15 peixes escolhidos aleatoriamente da capacha, como também a variação da temperatura ambiente da zona de produção. Esta medição foi efetuada no dia 15 de Outubro de 2015. Nos restantes dias a situação foi idêntica.

Tabela 2-B: Registo de temperaturas de 15 amostras de pescado ao longo do dia, bem como a temperatura ambiente

Hora (h)	10	11	12,8	14,5	15,5	16,5	18
Amostras							
1	68,3	28,1	22,1	22,8	22,7	22,5	22,1
2	65,1	26,3	21,6	22,4	22,3	22,2	22,2
3	63,4	27,5	21,2	22,2	21,8	22,0	22,1
4	63,1	28,0	21,3	22,1	21,9	22,0	21,7
5	60,8	30,9	22,0	22,1	22,1	22,1	21,8
6	63,8	30,3	22,0	22,1	22,3	21,9	22,4
7	58,9	30,2	21,5	21,9	22,9	21,9	22,7
8	65,6	30,2	21,5	21,9	22,3	21,8	22,5
9	61,0	30,2	21,5	21,9	22,3	22,1	22,4
10	61,5	30,6	22,3	22,3	22,3	21,9	22,1
11	57,3	30,0	22,4	22,0	22,5	22,4	22,0
12	61,3	29,8	22,2	22,2	22,1	21,8	21,6
13	63,6	30,4	21,9	22,2	22,2	21,7	21,6
14	61,1	29,8	21,9	22,4	21,8	22,0	21,6
15	54,3	30,2	22,8	22,1	22,5	22,1	21,5
Média	61,9	29,5	21,9	22,2	22,3	22,0	22,0
T^aamb.	17,7	20,3	22,7	22,8	23,1	21,0	21,7

A partir desta tabela elaborou-se um gráfico (Gráfico 4), em que mostra a evolução da média da temperatura das 15 amostras de peixe, da capacha que esteve em contato com o ar da zona de produção, e da temperatura ambiente dessa mesma zona, ao longo do dia.

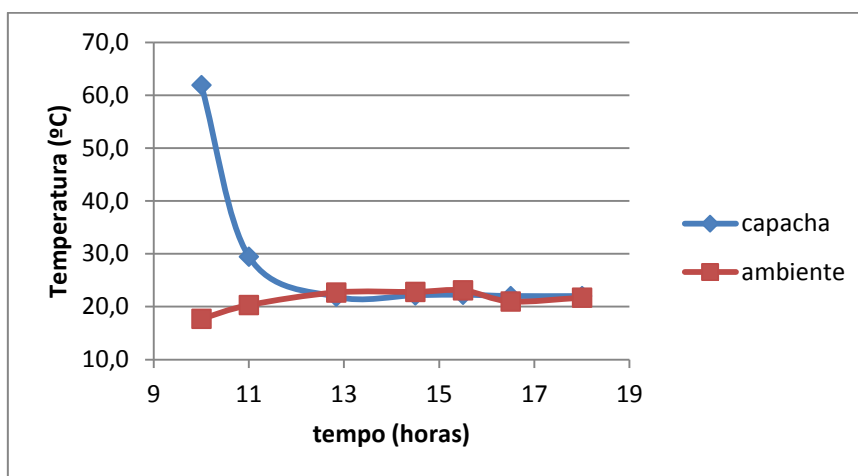


Gráfico 5-B: Evolução da temperatura das amostras de peixe e da temperatura ambiente ao longo do dia.

Após a análise do gráfico pode-se concluir que a temperatura das amostras de peixe estabilizou às 13 horas, após três horas de espera.

Durante os restantes dias de medições, constatou-se que a temperatura mínima que a amostra de peixe atingiu foi de 21,5°C.

Posteriormente, a capacha foi cravada ao final do dia, e registou-se na seguinte tabela as temperaturas obtidas antes da cravação, nomeadamente depois da adição de molho e depois da lavagem. A variação de temperatura no cesto do tanque de amortecimento não se observou, pois, a entrada para o esterilizador foi praticamente contínuo, e por essa razão não foi medido nessa fase do processo.

Tabela 3-B: Valores de temperatura obtidos durante o decorrer da cravação

T^a na cravadeira (°C)	25,0	25,3	25,3
T^a depois da 2^a lavagem (°C)	28,4	28,9	29,0

Assim, pode-se concluir que em qualquer dos métodos realizados a temperatura do peixe atingiu valores esperados.

Como situação de exceção deixou-se uma capacha para cravar no dia seguinte, correspondente a 24 horas de espera, e a temperatura mínima a que se encontrava a amostra de peixe era de 17°C, mesmo antes da cravação da lata. De acordo com a tabela abaixo indicada pode-se ver os valores de temperatura que as amostras de sardinha/cavala apresentaram nas três fases da produção.

Tabela 4-B: Registo de temperaturas durante o processo de cravação

Tempo (h)	T^a ambiente (°C)	T^a antes da cravação (°C)	T^a depois da 2^a lavagem (°C)	T^a cesto (tanque de amortecimento) (°C)
0	17,7	18,7	21,0	22,1
		17,4	21,9	21,9
		17,9	21,5	21,9
Média		18,0	21,5	22,0

Porém, depois de ter sido colocado no tanque de amortecimento a temperatura mínima registada foi de 21,9°C.

Uma possível justificação que possa ter ocorrido neste caso é o fato de a temperatura ambiente estar a 17,7°C.

Conclusões

- Método A (Situação normal)

T^a Ambiente mínima (°C)	T^a peixe mínima (°C)	T^a mínima nos antes da esterilização (°C)
22,3	25,3	25,3

- Método B (Situação crítica – espera de ≈ 9 Horas)

T^a Ambiente mínima (°C)	T^a peixe mínima (°C)	T^a mínima nos antes da esterilização (°C)
21,9	21,5	28,4

- Situação de exceção – espera de ≈ 24 Horas

T^a Ambiente mínima (°C)	T^a peixe mínima (°C)	T^a mínima nos antes da esterilização (°C)
17,7	17,4	21,9

Nota: Este estudo deverá ser repetido no Inverno e deve ser parâmetro de avaliação a temperatura da água do tanque de amortecimento.

Anexo A

- Método A (Situação normal)

Tabela I: Registo de temperaturas do dia 08-10-2015.

Tempo (h)	T ^a ambiente (°C)	T ^a à saída do cozedor (°C)	T ^a antes da cravação (°C)	T ^a depois da 2 ^a lavagem (°C)	T ^a cesto (tanque de amortecimento) (°C)
0	19,0	68,5	38,2	36,9	28,9
		75,1	42,2	36,1	30,9
		60,0	38,6	36,6	29,7
Média		67,9	39,7	36,5	29,8
1	19,6	70,2	59,4	58,6	44,7
		74,2	59,8	57,2	44,1
		64,3	57,3	58,3	45,3
Média		69,6	58,8	58,0	44,7

Tabela II: Registo de temperaturas do dia 09-10-2015.

Tempo (h)	T ^a ambiente (°C)	T ^a à saída do cozedor (°C)	T ^a antes da cravação (°C)	T ^a depois da 2 ^a lavagem (°C)	T ^a cesto (tanque de amortecimento) (°C)
0	17,0	72,3	43,2	40,6	28,8
		75,4	42,5	40,4	29,2
		77,7	41,5	38,2	31,5
Média		75,1	42,4	39,7	29,8
2,75	22,2	70,5	31,7	33,8	30,8
		78,8	31,0	34,3	30,2
		73,0	30,9	33,5	30,3
Média		74,1	31,2	33,9	30,4
5,5	21,8	77,5	31,0	31,2	28,8
		77,0	29,7	31,5	29,0
		73,9	29,4	31,2	28,6
Média		76,1	30,0	31,3	28,8
8,25	23,4	61,0	31,0	28,8	29,5

		57,7	31,1	29,6	28,6
		57,0	31,2	28,8	29,0
Média		58,6	31,1	29,1	29,0

Tabela III: Registo de temperaturas do dia 12-10-2015.

Tempo (h)	T ^a ambiente (°C)	T ^a à saída do cozedor (°C)	T ^a antes da cravação (°C)	T ^a depois da 2 ^a lavagem (°C)	T ^a cesto (tanque de amortecimento) (°C)
0	23,7	65,7	34,7	34,7	34,1
		67,5	35,7	34,3	34,0
		67,3	34,4	33,2	32,3
Média		66,8	34,9	34,1	33,5
3,5	25,0	76,6	42,4	41,0	42,4
		74,9	40,3	43,4	44,5
		72,3	44,5	41,1	43,1
Média		74,6	42,4	41,8	43,3
4,5	22,3	73,3	49,9	43,0	48,2
		72,9	52,2	46,5	52,0
		70,3	50,0	48,5	46,0
Média		72,2	50,7	46,0	48,7
5,5	25,5	73,5	54,0	49,7	37,7
		70,6	54,0	51,8	37,2
		70,7	47,0	49,3	36,8
Média		71,6	51,7	50,3	37,2

Tabela IV: Registo de temperaturas do dia 13-10-2015.

Tempo (h)	T ^a ambiente (°C)	T ^a à saída do cozedor (°C)	T ^a antes da cravação (°C)	T ^a depois da 2 ^a lavagem (°C)	T ^a cesto (tanque de amortecimento) (°C)
0	22,3	68,1	50,1	47,1	37,6
		69,9	43,7	46,1	38,7
		65,1	46,5	44,4	37,2
Média		67,7	46,8	45,9	37,8
3,5	24,8	83,3	51,2	51,4	41,8

		82,3	47,0	52,7	37,5
		80,3	47,6	46,3	35,8
Média		82,0	48,6	50,1	38,4
4,5	23,6	74,2	71,7	34,1	39,8
		75,1	27,6	35,1	37,7
		74,4		39,3	42,1
Média		74,6	49,7	36,2	39,9
5,5	23,2	65,0	44,9	44,8	42,8
		68,0	46,5	45,9	45,1
		68,8	44,3	45,1	45,3
Média		67,3	45,7	45,3	44,4

Tabela V: Registo de temperaturas do dia 14-10-2015.

Tempo (h)	T ^a ambiente (°C)	T ^a à saída do cozedor (°C)	T ^a antes da cravação (°C)	T ^a depois da 2 ^a lavagem (°C)	T ^a cesto (tanque de amortecimento) (°C)
0	22,3	78,5	53,9	46,8	42,1
		78,7	52,2	44,8	43,8
		78,0	50,3	44,1	40,3
Média		78,4	52,1	45,5	42,1
1	22,8	71,3	45,3	45,9	43,2
		70,7	44,2	44,3	43,7
		73,1	43,2	42,1	42,0
Média		71,7	44,2	44,1	43,0
1,67	22,3	77,5	32,6	33,7	26,8
		76,1	32,1	33,5	26,7
		73,3	32,6	32,0	25,3
Média		75,6	32,4	33,1	26,3
2,83	22,8	77,3	40,6	37,8	36,1
		78,3	39,0	37,1	36,8
		77,7	39,3	36,3	36,3
Média		77,8	39,6	37,1	36,4

Tabela VI: Registo de temperaturas do dia 16-10-2015.

Tempo (h)	Tª ambiente (°C)	Tª à saída do cozedor (°C)	Tª antes da cravação (°C)	Tª depois da 2ªlavagem (°C)	Tª cesto (tanque de amortecimento) (°C)
0	20,0	56,4	59,1	64,3	42,5
		68,1	64,3	59,6	41,5
		63,4	67,5	56,1	40,5
Média		62,6	63,6	60,0	41,5
2	23,8	72,3	39,2	40,5	33,1
		74,6	35,3	41,8	32,2
		73,4	39,7	40,3	32,6
Média		73,4	38,1	40,9	32,6
5	23,5	70,3	27,0	29,6	35,8
		73,6	26,8	28,7	38,2
		76,0	26,0	29,5	36,4
Média		73,3	26,6	29,3	36,8
7	24,0	77,0	37,5	26,6	29,4
		71,3	37,7	26,5	28,6
		74,0	36,6	26,6	28,8
Média		74,1	37,3	26,6	28,9

Anexo B

- Método B (Situação crítica – espera de \approx 9 Horas)

Tabela I: Registo de temperaturas do dia 08-10-2015.

Hora (h) Amostras	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	75,2	36,2	22,3	23,6	22,8	22,1	21,9	22,6	22,7
2	76,4	39,1	22,7	23,6	23,1	22,2	21,7	22,7	22,6
3	72,4	34,8	22,9	23,4	22,8	21,8	21,6	22,7	22,7
4	64,6	28,2	26,6	23,6	22,2	22,1	21,7	22,2	22,3
5	67,6	29,3	27,1	24	22,4	22,1	21,7	22,2	22,1
6	69,7	29,1	26,4	23,6	22,4	22,1	22	22,2	22,3
7	60,6	33,7	25,2	23	22,6	22,1	21	21,2	22,6
8	72,6	33,8	25,3	23	22,6	21,8	20,6	20,7	22,5
9	70,4	31,8	25,3	22,8	22,3	21,7	20,6	20,9	22,6
10	70	35,4	26,4	22,7	22,6	20,8	20,7	21,3	22,8
11	69,5	36,8	27,1	22,8	22,6	20,8	20,6	22	23,2
12	65,7	34,1	26,8	22,7	22,3	21	21,1	22,2	22,9
13	56,1	35,8	26,1	23,1	22,6	22	21,8	22,2	23,1
14	64,2	36,3	25,8	23,3	22,6	21,8	21,9	22,3	22,7
15	57,5	35,6	25,2	23,3	22,6	21,9	22,1	22,3	22,7
Média	67,5	34,0	25,4	23,2	22,6	21,8	21,4	22,0	22,7
T°Amb.	15,3	17,5	19,6	20,8	20,6	20,9	18,7	19,6	21,5

T^a na cravadeira	30,6	28,9	29,0
T^a depois da 2^a lavagem	29	31	30
T^a depois da esterilização	25,4	25,3	25,3

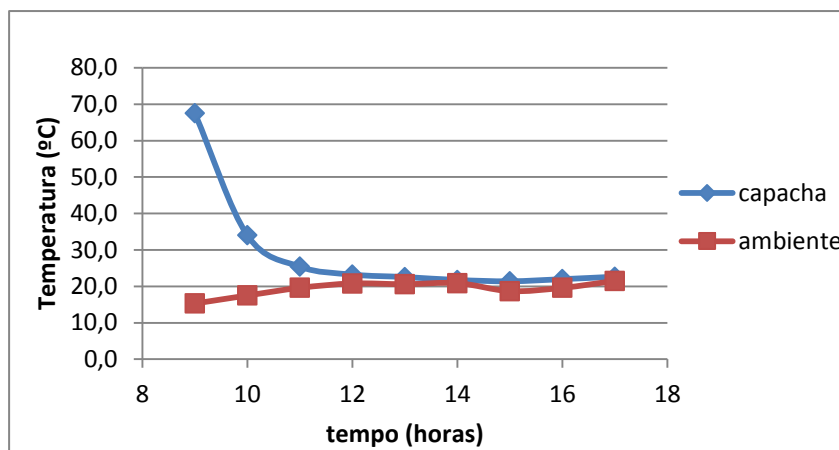


Gráfico I: Variação de temperaturas da capacha e da temperatura ambiente ao longo do dia, no dia 08-10-2015.

Tabela II: Registo de temperaturas do dia 09-10-2015.

Hora (h)	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Amostras										
1	77,0	32,9	28,8	25,8	24,4	23,3	23,7	24,0	24,0	24,0
2	75,0	34,6	28,5	25,8	24,6	23,7	23,6	24,0	23,6	24,0
3	66,0	32,2	28,5	25,9	24,3	23,5	23,6	23,7	24,0	24,0
4	63,0	35,0	29,0	25,9	24,2	23,5	23,7	23,7	23,6	24,0
5	82,2	32,3	28,3	24,5	24,3	23,9	23,7	23,8	23,7	24,4
6	74,0	34,5	28,5	24,5	24,4	23,9	23,9	23,1	23,6	24,3
7	78,7	33,5	28,0	24,8	24,2	23,7	23,6	23,0	23,4	24,8
8	75,5	33,5	29,0	24,3	24,1	23,9	23,6	22,8	23,5	24,6
9	74,3	31,6	26,0	24,6	24,6	24,0	23,7	22,9	24,0	24,8
10	77,8	32,0	24,8	24,8	24,3	23,8	23,6	23,3	24,0	24,8
11	69,5	32,3	26,0	24,6	24,4	24,8	23,5	23,7	23,9	25,0
12	70,0	30,8	24,8	24,4	24,4	23,5	23,4	23,6	24,0	24,9
13	69,3	32,1	26,9	24,5	24,3	23,6	23,8	23,9	23,8	23,1
14	70,5	32,7	26,6	25,2	24,3	24,4	23,4	23,6	23,6	23,0
15	67,9	33,1	27,1	25,1	24,2	23,7	23,3	23,5	23,5	23,1
Média	72,7	32,9	27,4	25,0	24,3	23,8	23,6	23,5	23,7	24,2
T°Amb.	16,8	20,5	20,8	22,0	21,5	21,0	21,2	21,9	21,8	21,9
Tª na cravadeira				25,0			25,3			25,3
Tª depois da 2ªlavagem				28,4			28,9			29,0
Tª depois da esterilização				21,4			21,3			21,4

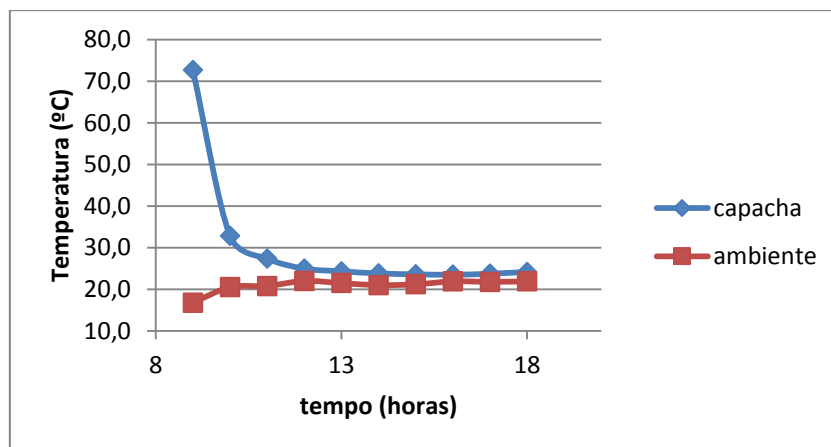


Gráfico II: Variação de temperaturas da capacha e da temperatura ambiente ao longo do dia, no dia 09-10-2015.

Tabela III: Registo de temperaturas do dia 12-10-2015.

Hora (h)	10,5	12	13	14	15	16	17	18
Amostras								
1	74,2	33,2	30,0	25,0	25,7	25,9	24,9	24,4
2	78,9	34,5	31,5	24,7	25,9	25,5	25,0	24,3
3	76,3	31,5	31,5	24,6	26,2	25,3	24,9	24,5
4	74,3	36,1	31,6	26,1	26,0	25,7	24,7	24,4
5	78,1	38,0	32,6	26,4	26,1	25,5	24,4	24,3
6	74,8	37,5	31,7	26,5	26,6	25,5	24,5	24,2
7	74,1	38,1	31,5	26,5	26,2	25,5	23,9	25,8
8	76,1	38,3	32,5	26,1	26,3	25,5	24,4	25,7
9	76,3	39,0	31,7	27,0	26,1	25,3	25,1	25,6
10	74,2	40,0	32,0	26,5	25,9	25,4	25,0	24,5
11	74,6	39,2	32,7	27,0	26,0	25,8	24,8	24,7
12	74,3	38,3	32,2	27,4	26,2	25,7	25,3	24,8
13	71,0	39,8	32,4	26,7	25,5	25,3	25,4	25,7
14	74,1	38,1	32,6	27,2	26,3	25,3	25,1	26,5
15	71,2	39,7	31,6	27,0	26,1	25,4	25,5	26,1
Média	74,8	37,4	31,9	26,3	26,1	25,5	24,9	25,0
T^aAmb.	21,9	23,7	23,8	24,1	24,2	22,3	25,5	24,0
T^a na cravadeira			26,1		26,2		27,1	
T^a depois da 2^alavagem			27,4		27,1			
T^a depois da esterilização			22,3		22,3		22,5	

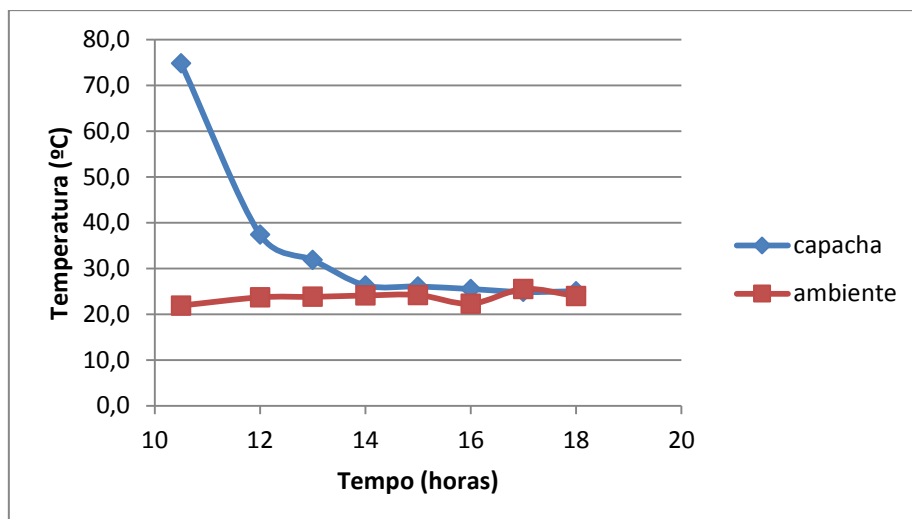


Gráfico III: Variação de temperaturas da capacha e da temperatura ambiente ao longo do dia, no dia 12-10-2015.

Tabela IV: Registo de temperaturas do dia 13-10-2015.

Hora (h)	10,5	12	13	14	15	16	17	18,5
1	56,0	26,2	25,1	25,2	23,7	25	24,6	23,7
2	65,8	26,7	24,1	25	23,8	24,8	24,6	23,7
3	64,8	27,8	25,2	24,4	24,3	24,7	24,7	23,8
4	58,1	30,6	26,1	25,7	24,3	23,4	24,8	23,8
5	60,2	30,8	26,6	25,6	24,1	23,2	24,9	24,1
6	54,8	32,8	26,8	25,1	24,3	23,2	25	24
7	52,8	31,7	26,3	25,6	24,7	25,1	24,6	24,2
8	55,5	32,7	26,7	25	24,6	24,8	24,7	23,8
9	55,9	32,9	27,2	24,8	24,6	24,8	24,7	23,8
10	59,2	34,6	26,6	24,8	24,3	25,1	24,7	24,1
11	57,5	34,2	26,3	24,7	24,6	24,8	24,8	23,9
12	56,3	33,3	26,7	24,6	25,1	24,8	24,8	23,8
13	55,6	33,1	26,1	24,3	24,3	24,8	24,6	23,9
14	55,7	33,3	25,6	24,3	24,8	23,3	24,7	23,8
15	51,3	35,1	26	24,8	24,3	23,8	24,7	23,9
Média	57,3	31,7	26,1	24,9	24,4	24,4	24,7	23,9
Tª Amb.	21,8	23,1	23,1	23,7	24,8	23,6	23,2	21,1

T^a na cravadeira	26,1	26,7	26,6
T^a depois da 2^a lavagem	32,1	33,1	31,2
T^a depois da esterilização	20,1	20,1	20,1

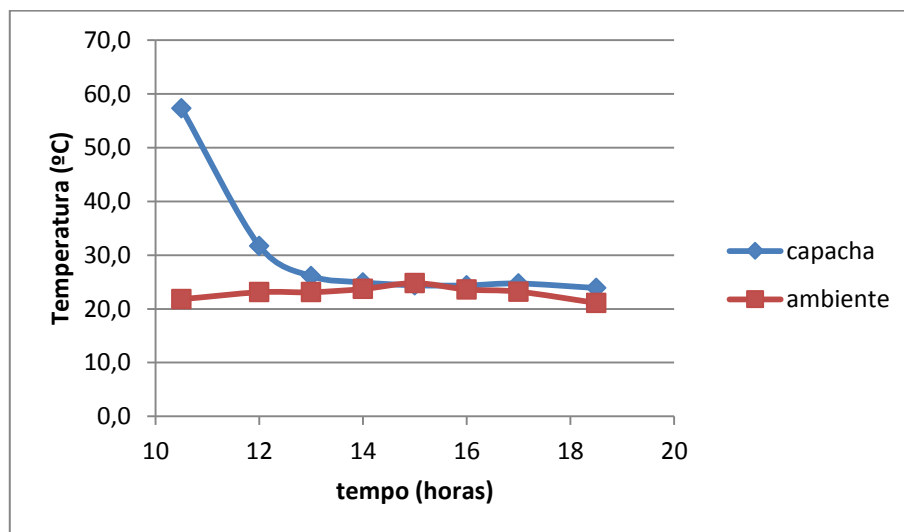


Gráfico IV: Variação de temperaturas da capacha e da temperatura ambiente ao longo do dia, no dia 13-10-2015.

Tabela V: Registo de temperaturas do dia 13-10-2015.

Hora (h)	9,5	10,5	11,5	12,5	14	15	16	17	18
Amostras									
1	73,2	29,3	27,7	25,4	24,1	24,8	24,8	24,2	22,3
2	72,0	30,7	27,6	25,2	24,1	24,8	24,8	24,1	22,7
3	69,5	27,5	26,6	25,7	23,7	24,6	24,6	24,3	22,9
4	71,7	31,3	26,2	25,2	23,7	24,3	24,6	23,8	22,6
5	60,1	34,9	26,6	24,9	24,8	24,6	25,1	24,2	22,6
6	66,5	32,1	27,6	25,0	24,6	24,1	24,8	23,8	24,3
7	56,0	35,1	27,3	25,1	24,8	24,3	24,8	24,3	24,2
8	67,6	31,7	28,3	24,9	24,4	24,3	24,8	24,2	24,2
9	65,3	33,9	27,0	24,8	23,2	24,1	24,9	24,1	24,1
10	63,2	33,3	28,1	24,5	23,6	24,3	24,6	24,0	24,5
11	58,2	35,2	27,5	26,3	23,1	24,3	24,3	24,7	24,7
12	65,0	33,4	28,2	26,2	23,4	23,8	24,2	24,7	24,3
13	65,0	33,1	27,8	26,4	23,6	23,8	24,0	24,6	24,4
14	62,2	34,2	27,1	25,6	23,0	24,1	24,1	24,7	24,1

15	62,3	33,2	25,6	26,5	23,1	24,3	23,8	23,9	24,3
Média	65,2	32,6	27,3	25,4	23,8	24,3	24,5	24,2	23,7
T^aamb.	19,1	20,8	22,3	23,2	23,5	24,1	24,3	22,2	23,1

*Neste dia não se efectuou medições ao longo desde no processo de cravagem até ao tanque de amortecimento.

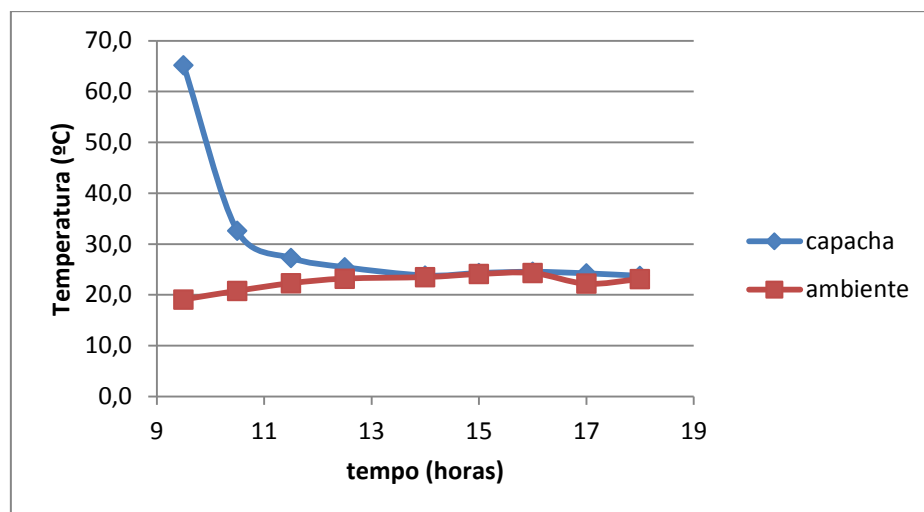


Gráfico V: Variação de temperaturas da capacha e da temperatura ambiente ao longo do dia, no dia 14-10-2015.

Tabela VI: Registo de temperaturas do dia 15-10-2015.

Hora (h)	10	11	12,8	14,5	15,5	16,5	18
1	68,3	28,1	22,1	22,8	22,7	22,5	22,1
2	65,1	26,3	21,6	22,4	22,3	22,2	22,2
3	63,4	27,5	21,2	22,2	21,8	22	22,1
4	63,1	28	21,3	22,1	21,9	22	21,7
5	60,8	30,9	22	22,1	22,1	22,1	21,8
6	63,8	30,3	22	22,1	22,3	21,9	22,4
7	58,9	30,2	21,5	21,9	22,9	21,9	22,7
8	65,6	30,2	21,5	21,9	22,3	21,8	22,5
9	61	30,2	21,5	21,9	22,3	22,1	22,4
10	61,5	30,6	22,3	22,3	22,3	21,9	22,1
11	57,3	30	22,4	22	22,5	22,4	22
12	61,3	29,8	22,2	22,2	22,1	21,8	21,6
13	63,6	30,4	21,9	22,2	22,2	21,7	21,6

14	61,1	29,8	21,9	22,4	21,8	22	21,6
15	54,3	30,2	22,8	22,1	22,5	22,1	21,5
Média	61,9	29,5	21,9	22,2	22,3	22,0	22,0
T^a amb.	17,7	20,3	22,7	22,8	23,1	21	21,7
T^a na cravadeira		25,8		25,5		27,2	
T^a depois da 2^a lavagem		31,1		32		30,3	
T^a depois da esterilização		25,5		25,6		25,4	

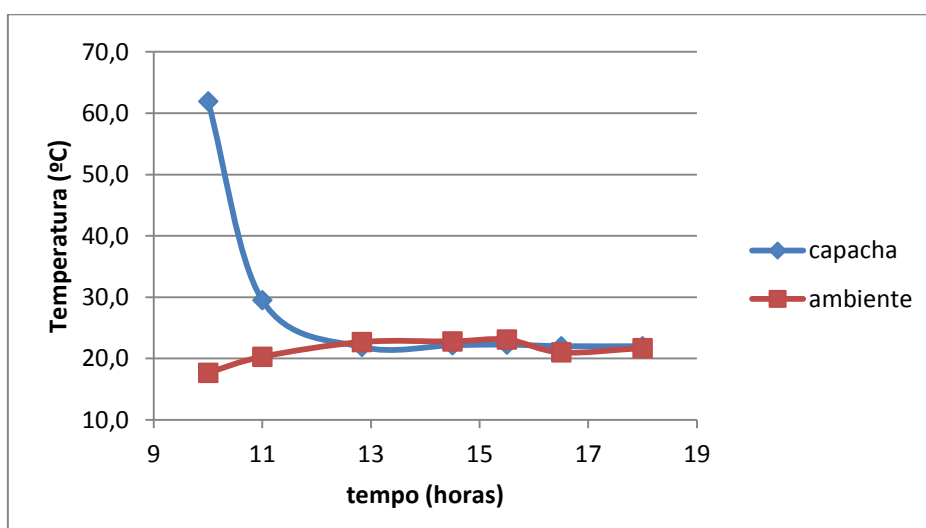


Gráfico VI: Variação de temperaturas da capacha e da temperatura ambiente ao longo do dia, no dia 15-10-2015.

Tabela VII: Registo de temperaturas do dia 16-10-2015.

Hora (h)	9,5	10,5	11,5	12,5	14,5	13,5	16,5	17,5
1	72,4	37,2	27,6	26,8	25,3	25,3	25,6	25,8
2	76,7	37,5	27,9	26,4	25,1	25,2	25,5	25,3
3	74,2	37,4	27,6	26,2	24,9	24,6	25,1	25,5
4	74,5	36,7	27,8	25,9	24,7	24,9	25,0	25,3
5	76,2	35,7	27,6	25,9	24,6	25,0	25,1	24,4
6	76,1	36,6	27,9	26,0	25,0	25,1	25,3	23,8
7	71,2	35,3	27,3	25,9	24,6	25,1	25,1	23,9
8	72,2	34,3	28,4	25,9	24,5	25,1	25,0	23,1
9	68,2	33,3	28,6	25,6	24,1	25,1	24,3	25,5
10	66,0	33,3	28,5	25,5	24	24,8	24,6	25,3
11	65,7	34,8	27,4	25,6	23,2	24,7	23,9	25,5

12	66,1	35,4	27,9	24,1	24,0	25,1	24,0	25,5
13	64,6	35,6	28,2	24,5	25,1	25,0	23,2	25,6
14	67,4	35,6	28,2	24,1	25,2	24,3	23,2	25,7
15	65,1	34,7	27,7	24,1	24,8	24,7	22,9	25,6
Média	70,4	35,6	27,9	25,5	24,6	24,9	24,5	25,1
T^a amb.	20,8	21,0	22,7	23,7	23,5	23,8	24	24,1

T^a na cravadeira	25,7	26,2	26,0
T^a depois da 2^a lavagem	28,5	29,2	28,5
T^a depois da esterilização	28,5	29,2	28,5

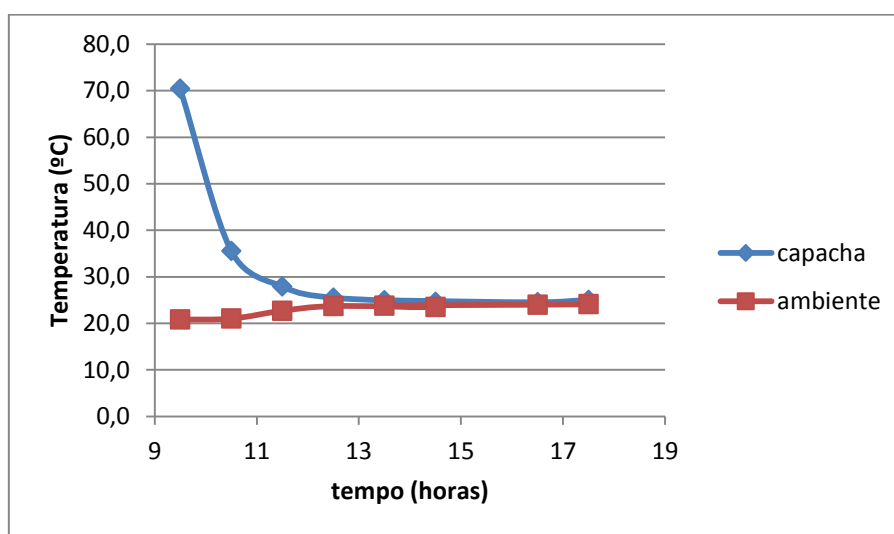


Gráfico VII: Variação de temperaturas da capacha e da temperatura ambiente ao longo do dia, no dia 16-10-2015.

Anexo C

- Situação de exceção – espera de \approx 24 Horas

Tabela I: Variação de temperaturas da capacha e da temperatura ambiente ao longo do dia, no dia 16-10-2015.

Tempo (h)	T ^a ambiente (°C)	T ^a à saída do cozedor (°C)	T ^a antes da cravação (°C)	T ^a depois da 2 ^a lavagem (°C)	T ^a cesto (tanque de amortecimento) (°C)
0	17,7	62,5	18,7	21,0	22,1
		68,5	17,4	21,9	21,9
		68,9	17,9	21,5	21,9
Média		66,6	18,0	21,5	22,0
4,5	21,5	74,2	41,2	47,0	30,0
		70,2	42,6	44,4	30,5
		70,2	41,6	43,0	30,5
Média		71,5	41,8	44,8	30,3
6,5	21,0	74,6	48,2	68,3	Não foram medidas as temperaturas
		63,8	50,4	60,8	
		67,5	49,3	61,0	
Média		68,6	49,3	63,4	

8.2 APÊNDICE II

Descrição de perigos na zona de produção e armazém, relativo a vidros e acrílicos

Foi elaborado durante o decorrer do estágio na Empresa das Conservas Ramirez uma lista da descrição de perigos encontrados, para além dos que já se encontravam no modelo já elaborado por um elemento do Controlo de Qualidade, na zona de produção e armazém.

Controlo de vidros e acrílicos na zona de produção e armazém

Para além dos perigos encontrados anteriormente, foram encontrados outros possíveis perigos em diferentes locais e áreas da empresa.

- **Área: Produção**

Área	Local	Descrição do perigo
Produção	Zona do corte do peixe	1 dispensador de papel no lava-mãos
		1 dispensador de detergente para as mãos
		1 luz de saída de emergência
		6 luzes de presença
		1 quadro com porta em acrílico
	Zona de cozedura	8 tomadas de parede
		1 mostrador na lavagem das capachas
	Zona de cozedores “antigos”	1 quadro com porta em acrílico em cada cozedor para medir o tempo
		1 manómetro dentro da porta em acrílico em cada cozedor
		2 manómetros em cada cozedor
	Zona das cravadeiras	Mostrador em cada cravadeira
		2 dispensadores em plástico para lavagem das latas
	Cozinha	3 quadros com 2 mostradores em plástico
		1 tomada ligada à misturadora
	Armazém da cozinha	8 tomadas de parede
	Casa do Azeite	1 suporte de material de limpeza em plástico e metal
		1 rodo com partes em plástico
1 vassoura com partes em plástico		
1 apanhador de plástico		
		1 manómetro no poço de lavagem

		de óleo e azeite
		24 placas de plástico de identificação do produto em questão em cada depósito/cisterna
Corredor de higienização	Corredor de circulação da área de higienização	1 relógio
		2 quadros em acrílico com os nomes e nº de identificação de pessoal
		1 suporte de material de limpeza de plástico e metal para lavar os aventais
		6 tomadas de parede
		1 luz de saída de emergência
		1 rodo com partes em plástico
		1 vassoura com partes em plástico
Área da cozedura	Sala dos cozedores	8 tomadas de parede
	Corredor de serviço da sala dos cozedores de cavala	2 luzes de saída de emergência
		2 luzes de saída de emergência
Cais de descarga	Sala do bacalhau	2 luzes de saída de emergência
	Elevador esquerdo	1 luz de saída de emergência
		Elevador direito
	1 suporte de material de limpeza em plástico e metal	
	1 rodo com partes em plástico	
	1 vassoura com partes em plástico	
	1 apanhador de plástico	
Área do frio	Sala do atum	2 luzes de saída de emergência
		1 botão de alarme em plástico
	Sala de descongelação	2 luzes de saída de emergência
		1 botão de alarme em plástico
	Corredor de passagem para produção entre zona de higienização	2 luzes saída de emergência
		1 tomada de parede
	Sala de lavagem dos cestos	2 luzes de saída de emergência
		1 botão de alarme em plástico
		7 tomadas de parede
		1 suporte de material de limpeza em plástico e metal
		1 rodo com partes em plástico
		1 vassoura com partes em plástico
		1 apanhador de plástico
Corredor de ante-câmara	3 luzes de saída de emergência	
	6 lâmpadas com proteção	
	7 interruptores de abrir e fechar portas	
	2 quadros eléctricos com 4 portas em acrílico	
		1 electrocoçador
		1 luz de saída de emergência

Sala de subprodutos	Sala de subprodutos	2 interruptores de abrir e fechar portas
		1 luz
	Câmara frigorífica de subprodutos	1 luz de saída de emergência
	Sala de dornas limpas para subprodutos	6 tomadas de parede
	Sala de vácuo	2 manómetros
		4 tomadas de parede

8.3 APÊNDICE III

Cálculo para determinação da média do teor de histamina nas duas situações analisadas

➤ Situação “Fim-de-semana”

$$[\text{histamina}]_{\text{antes de refrigerado}} = [\text{Histamina}]_{\text{inicial}} =$$

$$\frac{[\text{histamina}]_{\text{inicial;ensaio 1}} + [\text{histamina}]_{\text{inicial;ensaio 2}} + [\text{histamina}]_{\text{inicial;ensaio 3}}}{3} = \frac{0,44 + 0,78 + 1,89}{3}$$

$$= 1,04 \text{ ppm (mg/kg)}$$

$$[\text{histamina}]_{\text{depois de refrigerado,durante 2 dias}} = [\text{Histamina}]_{\text{final}} =$$

$$\frac{[\text{histamina}]_{\text{final;ensaio 1}} + [\text{histamina}]_{\text{final;ensaio 2}} + [\text{histamina}]_{\text{final;ensaio 3}}}{3} = \frac{3,11 + 0,44 + 0,33}{3}$$

$$= 1,29 \text{ ppm (mg/kg)}$$

➤ Situação “Tempo de espera no corredor a T^a Ambiente, durante ≈24horas”

$$[\text{histamina}]_{\text{antes da espera}} = [\text{Histamina}]_{\text{inicial}} =$$

$$\frac{[\text{histamina}]_{\text{inicial;ensaio 1}} + [\text{histamina}]_{\text{inicial;ensaio 2}} + [\text{histamina}]_{\text{inicial;ensaio 3}}}{3} = \frac{2,89 + 0,44 + 1,56}{3}$$

$$= 1,63 \text{ ppm (mg/kg)}$$

$$[\text{histamina}]_{\text{depois da espera}} = [\text{Histamina}]_{\text{final}} =$$

$$\frac{[\text{histamina}]_{\text{final;ensaio 1}} + [\text{histamina}]_{\text{final;ensaio 2}} + [\text{histamina}]_{\text{final;ensaio 3}}}{3} = \frac{1,44 + 1,11 + 0,67}{3}$$

$$= 1,07 \text{ ppm (mg/kg)}$$