

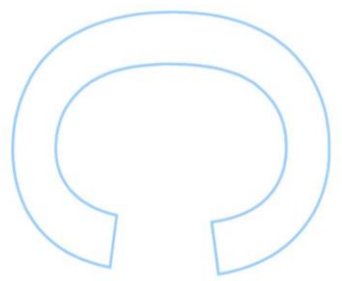
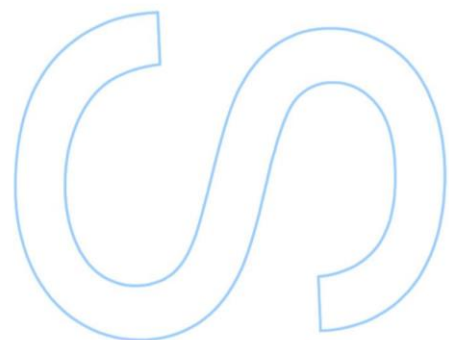
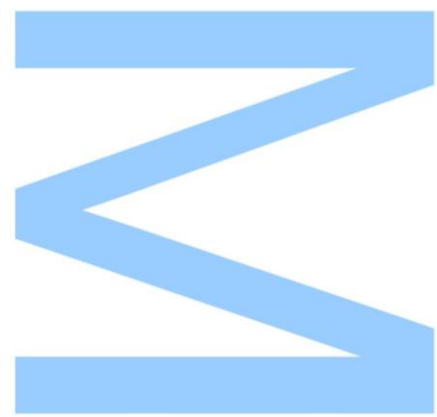
Estudos de vida útil em pescado

Sara Lopes

Mestrado em Tecnologia e Ciência Alimentar
Faculdade de Ciências da Universidade do Porto
2022/2023

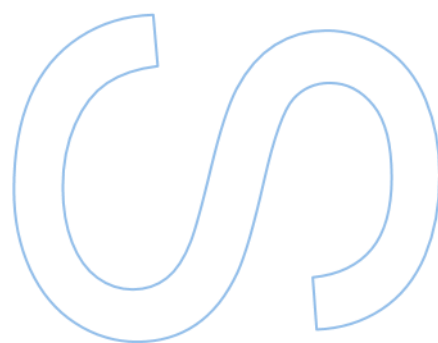
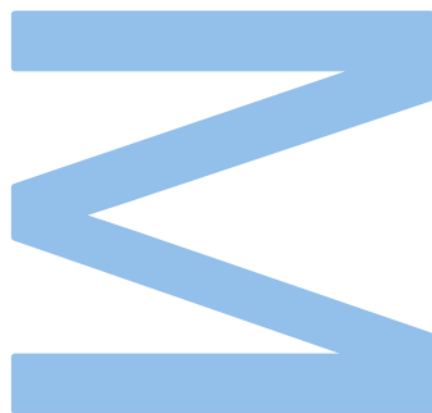
Orientador UP

Prof. Doutor Paulo Vaz-Pires, Professor associado com agregação
do ICBAS/UP





Universidade do Minho
Escola de Engenharia



Agradecimentos

Com o fim de mais uma etapa académica, agradeço a oportunidade de fazer parte das comunidades académicas da Universidade do Porto e da Universidade do Minho.

Agradeço ao Professor Paulo Vaz-Pires, por mais uma vez, me orientar no fim de outro grau académico. Agradeço-lhe a paciência, os conselhos, os ensinamentos e as conversas.

À empresa Brasmar agradeço a oportunidade, a integração e os ensinamentos.

À Engenheira Graciete sou grata por me incorporar na equipa de qualidade e com qualidade, da Brasmar. Também pela oportunidade de uma nova experiência, que inevitavelmente é o começo da minha independência. Obrigada pela compreensão e orientação.

Pela compreensão, apoio e afeto agradeço à Engenheira Isabel.

Não desvalorizando ninguém e por ordem alfabética tenho muito apreço pelos meus colegas de equipa: Bárbara Carneiro, Beatriz Roda, Diana Campos, Dora Maia, Francisco Cardeal e Leandra Neto, que me motivaram nos momentos menos positivos e me continuam a passar ensinamentos para a vida.

Aos meus amigos agradeço os momentos de descontração e as palavras de encorajamento. Agradeço ainda as memórias de vida académica e as experiências que só vivi com eles. À Matilde Gomes sou especialmente grata pela amizade de uma vida toda e por partilhar comigo as minhas inquietações.

Pelo carinho, apoio, cumplicidade, abraços e verdades que precisam ser ditas sou grata ao André Fernandes.

Por último, ao meu maior pilar, à minha família, tenho de lhes agradecer por acreditarem em mim. Sem os ensinamentos, o carinho e o apoio incondicional, não seria possível chegar tão longe.

Resumo

A frescura do pescado é estimada pelo conjunto de características sensoriais do produto. Com o tempo, o pescado congelado sofre desidratação, oxidação lipídica, perdas vitamínicas e desnaturação proteica. Assim, surge a necessidade de aplicar tecnologias de processamento e conservação de pescado, para alcançar maiores períodos de vida útil e diminuir o desperdício alimentar.

Tendo isto em conta, neste trabalho foi estudada a vida útil de pescado congelado e a garantia da qualidade do produto até ao fim da sua validade, analisando eventuais alterações sensoriais, químicas, físicas e microbiológicas. Os resultados da análise sensorial foram obtidos recorrendo a instalações adaptadas e a um painel de provadores. As restantes análises foram efetuadas num laboratório externo acreditado.

A pedido da empresa Brasmar avaliaram-se potas (*Dosidicus gigas*) e sardinhas (*Sardina pilchardus*) armazenadas a -18°C, com 29 meses (24 meses após produção, mais aproximadamente 5 meses (20%)), a partir de três testes: um teste triangular, o método do Índice de Qualidade (QIM) e o teste de aceitação, por comparação com produto recentemente produzido. O produto em estudo foi ainda analisado a nível microbiológico e químico.

A análise sensorial e análise microbiológica corrobora a conformidade dos produtos em estudo. Para a sardinha foram ainda avaliados parâmetros químicos, que demonstraram que sem crescimento bacteriano a descarboxilação da histidina e o aumento de Azoto Básico Volátil Total (ABVT) são reduzidos, e que não ocorreu desidratação pronunciada. Assim pode concluir-se que o produto manteve as suas características organoléticas.

Com base nos resultados, pode assumir-se assim que o aumento da validade dos produtos não terá implicações na sua segurança alimentar e que as diferenças detetadas não implicam efeitos negativos na qualidade e depreciação dos mesmos.

Palavras-Chave: Frescura, Pescado, Vida útil, Qualidade, Validade, Método do Índice de Qualidade, Análise sensorial, Segurança Alimentar.

Abstract

The freshness of fish is estimated by the set of sensory characteristics of the product. With time frozen fish suffers dehydration, lipid oxidation, vitamin losses and protein denaturation. Thus, the need arises to apply fish processing and preservation technologies to achieve longer shelf life and reduce food waste.

In this work, the shelf life of frozen fish and the guarantee of product quality until the end of its expiration date was studied, analyzing possible sensorial, chemical, physical and microbiological alterations. The results of the sensory analysis were obtained using adapted facilities and a panel of tasters. The remaining analyses were performed in an accredited external laboratory.

At the request of the company, jumbo squid (*Dosidicus gigas*) and sardines (*Sardina pilchardus*) stored at -18°C, with 29 months (24 months after production plus approximately 5 months (20%)), were evaluated using three tests: a triangle test, the Quality Index Method (QIM) and the acceptance test, by comparison with a freshly produced product. The product under study was also analyzed at the microbiological and chemical level.

The sensory analysis and microbiological analysis corroborate the conformity of the products under study. Chemical parameters were also evaluated for the sardines, which showed that without bacterial growth, the decarboxylation of histidine and the increase in Total Volatile Basic Nitrogen (TVBN) are reduced, and that no pronounced dehydration occurred. Thus, it can be concluded that the product has retained its organoleptic characteristics.

Based on the results, it can therefore be assumed that increasing the shelf life of the products will have no implications on their food safety and that the differences detected do not imply negative effects on the quality and depreciation of the products.

Key-words: Freshness, Fish, Shelf life, Quality, Expiration date, Quality Index Method, Sensory Analysis, Food Safety.

Índice

Agradecimentos.....	i
Resumo	ii
Abstract	iii
Índice de Figuras	vii
Índice de Tabelas	viii
Lista de abreviaturas.....	x
1. Brasmar	1
1.1. Objetivo	4
2. Introdução.....	5
2.1. Tecnologias de conservação	8
2.1.1. Vidragem	8
2.1.2. Embalagem	9
2.2. Pescado	10
2.2.1. Pota (<i>Dosidicus gigas</i>).....	10
2.2.2. Sardinha (<i>Sardina pilchardus</i>)	11
2.3. Controlo da Qualidade.....	12
2.4. Estudos de vida útil.....	14
2.5. Análise Sensorial	15
2.5.1. Testes Sensoriais	16
Regulamento (CE) 2406/96.....	17
Escala Torry.....	18
Método do Índice de Qualidade (QIM).....	18
2.6. Sala de Análise sensorial.....	19
2.6.1. Sala de preparação de amostras.....	19
2.6.2. Sala de prova	20
2.6.3. Cabines individuais.....	21
2.6.4. Material de prova.....	22

3.	Material e Métodos	23
3.1.	Análise sensorial	26
3.1.1.	Teste Triangular	27
3.1.2.	Método do Índice de Qualidade (QIM)	27
3.1.3.	Teste de Aceitação	30
3.2.	Análises externas	31
3.2.1.	Determinação organolética	31
3.2.2.	Determinação microbiológica.....	32
3.2.3.	Determinação química.....	32
4.	Resultados.....	34
4.1.	Sala de Prova	34
4.2.	Pota.....	34
4.2.1.	Teste Triangular	35
4.2.2.	Método do Índice de Qualidade (QIM)	36
4.2.3.	Teste de Aceitação	38
4.2.4.	Análise organolética externa.....	38
4.2.5.	Análise Microbiológica	38
4.3.	Sardinha	39
4.3.1.	Teste Triangular	39
4.3.2.	Método do Índice de Qualidade (QIM)	41
4.3.3.	Teste de Aceitação	42
4.3.4.	Análise Microbiológica	43
4.3.5.	Análise química	43
5.	Discussão	45
5.1.	Pota.....	45
5.2.	Sardinha	46
5.3.	Considerações gerais	48
6.	Conclusões.....	50
7.	Bibliografia.....	52

Anexos	60
Anexo I – Folha de prova	60
Anexo II – Estatística teste de aceitação	61
Anexo III – Estatística teste triangular	62

Índice de Figuras

Figura 1. Fluxograma simplificado de duas linhas de produção da Unidade Brasmar da Trofa.	3
Figura 2. Consumo e uso dos produtos provenientes da pesca e aquacultura (FAO, 2022).	5
Figura 3. Fases de degradação do pescado (Huss, 1995).	7
Figura 4. <i>Dosidicus gigas</i> (FAO, 1984).	11
Figura 5. <i>Sardina pilchardus</i> (© Scandinavian Fishing Year Book).	12
Figura 6. Escala Hedónica do Teste de Aceitação (Peryam e Pilgrim, 1957).	17
Figura 7. Exemplo de cabines individuais para as provas sensoriais. ((a) Porta deslizante; (b) Interruptor de sinalização) (Meilgaard <i>et al.</i> , 2007).	22
Figura 8. Processamento da pota tentáculos rodelas em estudo. (PCC – Detetor de metais).	23
Figura 9. Principais características da embalagem sob vácuo (Amaral <i>et al.</i> , 2021). ...	24
Figura 10. Processamento da sardinha em estudo (PCC – Detetor de metais).	24
Figura 11. Cronograma do tempo de vida da pota em estudo.	25
Figura 12. Cronograma do tempo de vida da sardinha em estudo.	26
Figura 13. Escala Hedónica de intenção de compra do Teste de Aceitação.	31
Figura 14. Exemplo de planta de uma sala de análise sensorial e respetivas medidas.	34
Figura 15. Pota apresentada aos provadores para realização da prova.	35
Figura 16. Resultado da pontuação atribuída à pota pelo método QIM.	37
Figura 17. Sardinha apresentada aos provadores para realização da prova.	39
Figura 18. Resultado do Índice de qualidade pela pontuação dada à sardinha.	42
Figura 19. Imagem da receção das matérias-primas de pota tentáculos rodelas cozidos. (A – Matéria-prima do produto em fim de validade; B – Matéria-prima do produto recente).	46
Figura 20. Composição média nutricional de sardinha meio gorda crua (INSA, 2023). 48	

Índice de Tabelas

Tabela 1. Valores nutricionais médios da pota por 100 g (INSA, 2023)	11
Tabela 2. Valores nutricionais médios da sardinha por 100 g (INSA, 2023)	12
Tabela 3. QIM para determinação do Índice de Qualidade de pota congelada.	28
Tabela 4. QIM para determinação do Índice de Qualidade de pota descongelada/fresca.	28
Tabela 5. QIM para determinação do Índice de Qualidade de pota cozida.	29
Tabela 6. QIM para determinação do Índice de Qualidade de sardinha congelada.....	29
Tabela 7. QIM para determinação do Índice de Qualidade de sardinha descongelada/fresca.....	29
Tabela 8. QIM para determinação do Índice de Qualidade de sardinha cozida.....	30
Tabela 9. Limites microbiológicos definidos e regulamentados.	32
Tabela 10. Limites químicos regulamentados.	33
Tabela 11. Parâmetros nutricionais avaliados e os seus métodos de determinação... 33	
Tabela 12. Resultados do teste triangular feito para a pota.	35
Tabela 13. Resultados da análise de consenso da pota.	36
Tabela 14. Pontos de demérito atribuídos pelos provadores à pota, com aplicação do método QIM (PRVD – Provador).....	36
Tabela 15. Pontuação atribuída pelos provadores às amostras de pota (A – produto em fim de validade; B – produto de produção recente).	38
Tabela 16. Resultados atribuídos pelo laboratório externo às características organoléticas da pota em fim de validade.	38
Tabela 17. Resultados obtidos pelo laboratório externo na determinação dos parâmetros microbiológicos na pota.	39
Tabela 18. Resultados do teste triangular realizado às amostras de sardinha na Brasmar.....	40
Tabela 19. Resultados da análise de consenso da prova de sardinha.....	40
Tabela 20. Pontos de demérito atribuídos pelos provadores à sardinha, com aplicação do método QIM (PVRD – Provador).....	41
Tabela 21. Pontuação atribuída pelos provadores às amostras de sardinha (A – produto em fim de validade; B – produto de produção recente).	42
Tabela 22. Resultados obtidos pelo laboratório externo na determinação dos parâmetros microbiológicos na sardinha.....	43
Tabela 23. Resultados obtidos na análise de ABVT e humidade realizada à sardinha no laboratório externo.....	43

Tabela 24. Resultados obtidos na análise de histamina em sardinha, realizada no laboratório externo.....	43
Tabela 25. Valores nutricionais por 100 g de sardinha, determinados pelas análises externas.....	44

Lista de abreviaturas

ABVT	Azoto Básico Volátil Total
ASAE	Autoridade de Segurança Alimentar e Económica
ASTM	<i>American Society for Testing and Materials</i>
ATP	Adenosina Trifosfato
CE	Comissão Europeia
DHA	Ácido Docosaheptaenóico
EPA	Ácido Eicosapentaenóico
ET	Esclarecimento Técnico
FAO	<i>Food and Agriculture Organization</i>
g	Grama
HACCP	Análise de Perigos e Identificação dos Pontos Críticos de Controlo
IFS	<i>International Food Standard</i>
INSA	Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
K	Kelvin
kcal	Quilocalorias
kj	Quilojoule
LGF	Limite do Grau de Frescura
mg	Miligramma
NP	Norma Portuguesa
PB	Peso Bruto
PCC	Ponto Crítico de Controlo
PLE	Peso Líquido Sem Gelo
PUFA	Ácidos Gordos Polinsaturados
QIM	Método do Índice de Qualidade
t	Toneladas
TMA	Trimetilamina
TMAO	N-óxido de Trimetilamina
UE	União Europeia
WHO	<i>World Health Organization</i>
µg	Micrograma

1. Brasmar

A Brasmar é uma empresa da indústria alimentar direcionada à comercialização de pescado. O grupo de empresas “Brasmar Group” tem início em 2001 em menor escala, como uma sociedade Brasmar – Produtos do mar, Lda, para venda de camarão LUSOMAR Brasil. Atualmente incorpora marcas internacionais, para além da marca Brasmar.

Este grupo apresenta três unidades de produção incorporadas no sistema de gestão integrado da marca Brasmar: a Unidade 1, situada em Guidões, concelho da Trofa, a Unidade 2 localizada em Vilarinho das Cambas, concelho de Famalicão e a Unidade 3 na Gafanha da Nazaré, concelho de Ílhavo. A primeira unidade, com uma capacidade de produção de 2200 t/mês (1200 t em pescado e marisco, 500 t em polvo e 500 t em bacalhau), está direcionada para o processamento e embalagem de pescado, bacalhau demolido, cefalópodes, marisco, crustáceos e para formulação de preparados. Nestas instalações é ainda feita a receção de polvo fresco, que é processado desde a evisceração à embalagem em cuvetes. A segunda unidade, ainda conhecida como “Grupomar” tem a capacidade de produção de 150 t/mês (100 t em bacalhau salgado seco e 50 t em bacalhau salgado verde). Assim, esta instalação dedica-se apenas ao processamento (secagem e corte) e embalagem de bacalhau e espécies da mesma família (Gadidae). Por fim, a terceira unidade é uma das mais antigas secas de bacalhau da Gafanha da Nazaré, com capacidade de produção de 500 t/mês (200 t em bacalhau salgado seco e 250 t em bacalhau salgado verde). Nas instalações são realizadas as seguintes etapas: descongelação, corte, salga, secagem, descamação e embalagem. Esta unidade difere da Unidade 2 porque adicionalmente realiza o processamento e embalagem de bacalhau ao ponto de sal.

A Brasmar é uma entidade certificada pelas normas de certificação International Food Standard (IFS), certificação Halal e certificação do Sistema de Gestão Ambiental e Segurança no Trabalho, pelas normas ISO 14001:2015 e ISO 45001:2015.

Toda a matéria-prima rececionada provém de fornecedores, com diversas origens, qualificados e avaliados com base nos requisitos legais, mas também nos requisitos de qualidade impostos pela Brasmar. Na receção é feito um controlo do produto tendo em conta diferentes parâmetros metrológicos, relativos à aparência do produto, documentais e relativos às condições do transporte. Alguns dos controlos podem ser a temperatura do produto, os calibres, o teor de sal e de humidade (caso do bacalhau). É ainda averiguado o aspeto do produto, nomeadamente o seu odor e cor e a possível

presença de parasitas e/ou de perigos físicos. Quanto ao controlo documental, é feito o registo de: ordem de compra, lote, nome científico, zona de captura e arte de pesca, data e hora da receção, fornecedor, certificados, entre outras informações relevantes, que permitem caracterizar o produto e garantir a rastreabilidade do mesmo. Quanto às condições de transporte, é averiguado o estado de higienização do veículo, o acondicionamento da carga, a integridade das paletes ou tinas, a presença de gelo nas tinas (caso do bacalhau escalado e do polvo/cefalópodes) e a temperatura de transporte.

A manutenção e o controlo da cadeia de frio são cruciais na garantia de segurança e qualidade alimentar. As temperaturas que asseguram este princípio estão estipuladas por lei em função das características de cada produto. Na Brasmar estas são controladas e registadas, desde o transporte à expedição, e têm de estar compreendidas nos valores estipuladas por lei (ET n.º 02/2019, 2019):

- Bacalhau salgado verde: 0°C a 4°C;
- Bacalhau salgado seco: 0°C a 7°C;
- Bacalhau escalado: 1°C a 4°C;
- Polvo: -1°C a 4°C;
- Produtos congelados: $\approx$ -18°C.

Os produtos da gama Brasmar variam entre mais de 200 espécies de pescado, aos quais são aplicadas diferentes tipos de embalagem e, para algumas destas espécies, diferentes tipos de cortes. Os diferentes processos resultam em diferentes produtos finais/acabados, obtidos a partir da mesma matéria-prima.

Na Figura 1 está representada, a título exemplificativo, uma simplificação do fluxograma de duas linhas de produção da Unidade da Trofa. As duas linhas de produção representadas exibem o genérico de processos aos quais a maioria dos produtos são submetidos.

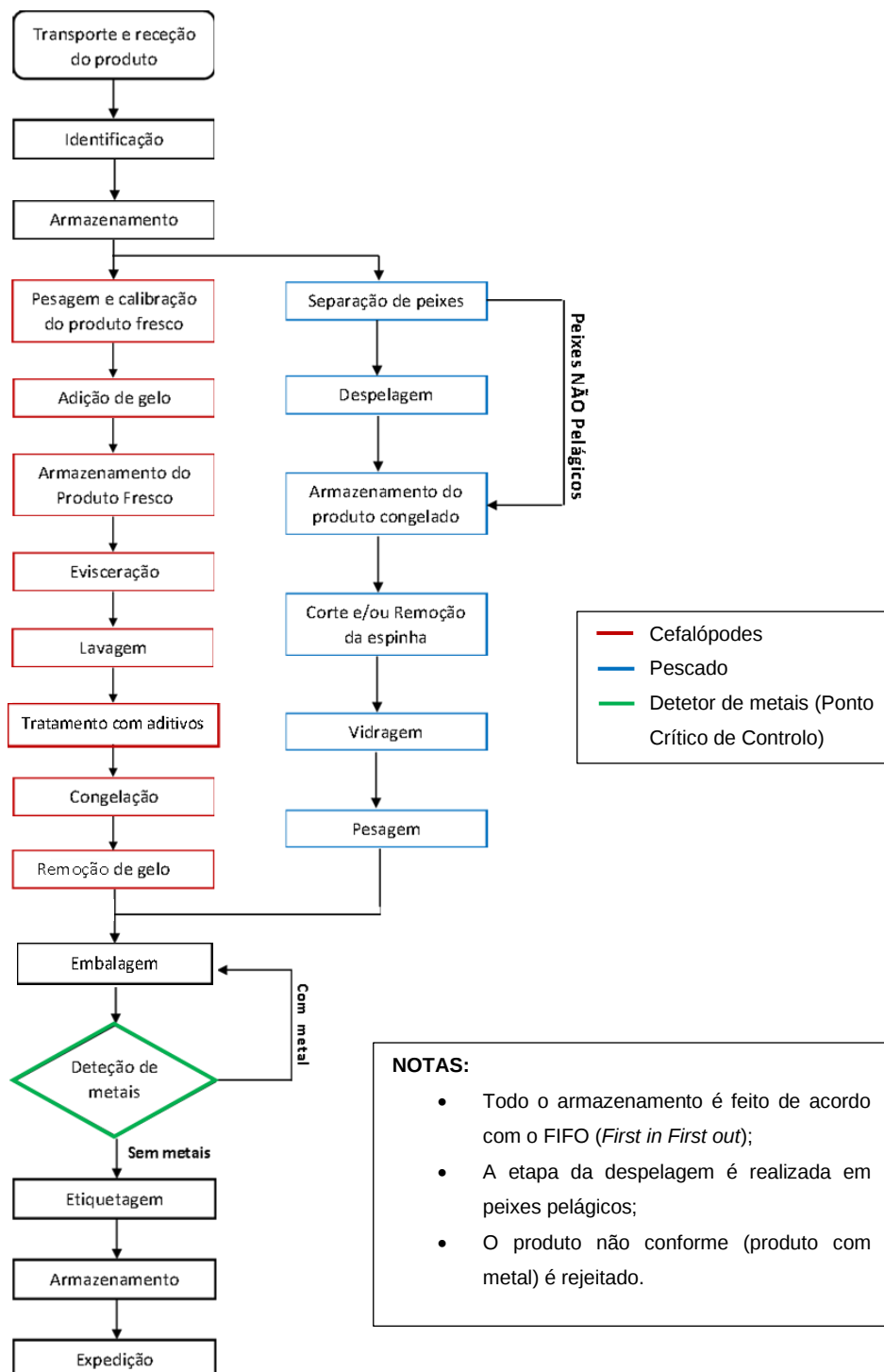


Figura 1. Fluxograma simplificado de duas linhas de produção da Unidade Brasmar da Trofa.

1.1. Objetivo

O plano de trabalho estabelecido teve como objetivo estudar a vida útil de diferentes espécies de pescado, uma vez que o tempo é um fator determinante na promoção de alterações a nível das características organoléticas, químicas, físicas e microbiológicas nos produtos alimentares.

Assim, pretendeu-se perceber se é garantida a qualidade do produto até ao fim da validade rotulada, avaliando eventuais alterações que foram percecionadas através de análises sensoriais, químicas, físicas e microbiológicas. A documentação e análise dos dados será útil na posterior otimização da qualidade do produto e incrementação da sua validade.

Neste trabalho, foi simultaneamente estudada e definida uma sala especializada para as provas de análise sensorial para posterior construção, uma vez que as instalações atuais não dispõem desta sala. Com esse acréscimo é esperado o aumento da capacidade de amostragem dos produtos, quer em quantidade, quer em diversidade. Esta atualização permitirá ir ao encontro das necessidades e expectativas futuras dos atuais clientes, criando ainda uma diferenciação do restante mercado, o que por sua vez irá possibilitar a extensão do leque de clientes.

Com a implementação da sala de provas, a empresa pretende ainda promover a formação de provadores e, assim, alcançar um painel especializado na realização das provas de análise sensorial. Esta ação é importante na concretização de análises acreditadas, com a melhoria da validação interna dos produtos. Por fim, a formação de um maior número de provadores possibilita utilizar painéis de provadores com mais elementos, fator crucial para a análise estatística dos resultados.

Posto isto, a finalidade deste trabalho é garantir os princípios da gestão da qualidade, nomeadamente o de melhoria, que integra a melhoria contínua, e o de foco no cliente. A melhoria contínua estimula a inovação, melhorando a qualidade dos produtos da gama Brasmar, com a garantia de que estes perpetuam ainda a segurança alimentar dos consumidores.

2. Introdução

A produção mundial de produtos aquáticos atingiu um total de 214 milhões de toneladas em 2020, dos quais 178 milhões de toneladas correspondem a pescado, sendo o bacalhau (*Gadus morhua*) uma das espécies mais capturadas. Dentro destes, 157 milhões de toneladas foram encaminhadas para a alimentação humana, representando 89% do pescado gerado (FAO, 2022).

Com o contínuo aumento do consumo *per capita* de pescado (Figura 2), fica claro que este tem um papel decisivo na nutrição da população mundial. É um alimento com elevado teor proteico, baixo teor em gorduras saturadas, mas com alto teor em ácidos gordos polinsaturados (PUFA), como o ácido docosahexaenóico (DHA) e o ácido eicosapentaenóico (EPA), importantes na prevenção de doenças cardiovasculares e com propriedades anti-inflamatórias (Amaral *et al.*, 2021).

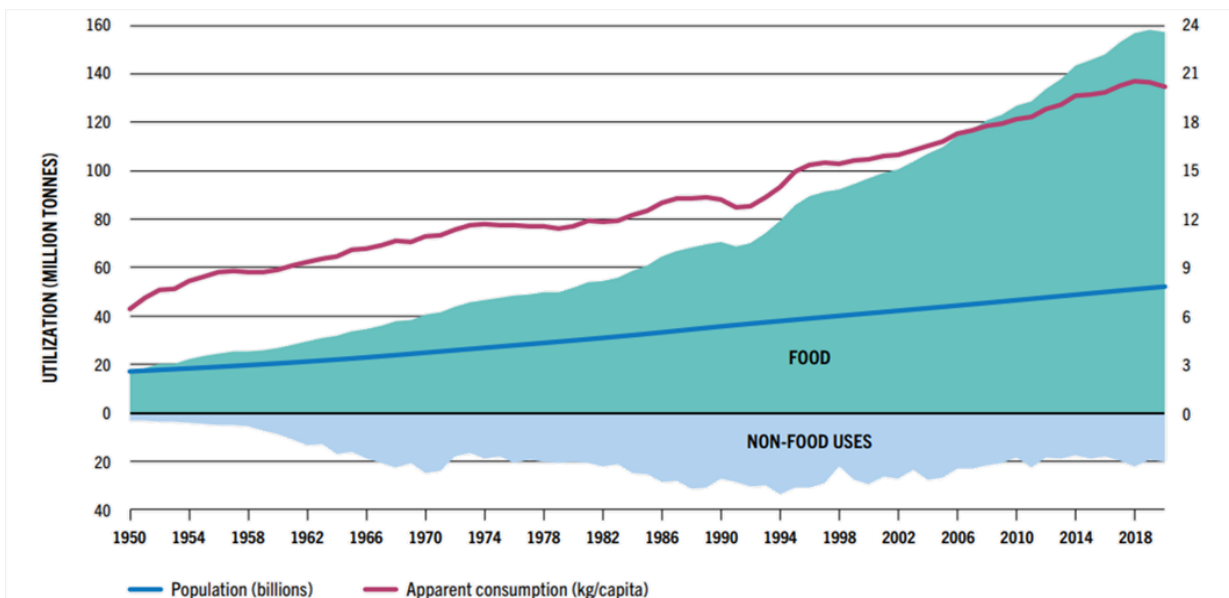


Figura 2. Consumo e uso dos produtos provenientes da pesca e aquicultura (FAO, 2022).

A *Food and Agriculture Organization* (FAO) iniciou, em 2022, uma campanha denominada de “Blue Transformation”, que visa impulsionar os sistemas alimentares aquáticos, a partir do seu crescimento e inovação, com especial preocupação com a segurança alimentar e a sustentabilidade ambiental (FAO, 2022).

Segundo o Regulamento (UE) N° 1169/2011, complementado pelo Regulamento (UE) N° 1379/2013, a todo o peixe capturado deverá estar associada uma forma de rastreabilidade, contendo informações como: país de origem, local e data de captura, denominação do produto e espécie, categoria de calibragem, peso líquido em quilogramas, informações do expedidor, data de durabilidade mínima ou a data-limite

de consumo e de congelação, condições especiais de conservação e/ou as condições de utilização, modo de emprego, declaração nutricional, lista de ingredientes e indicação de todos os ingredientes ou auxiliares tecnológicos que provoquem alergias ou intolerâncias. A rastreabilidade permite acompanhar todas as etapas pelas quais o produto passa e identificar todas as características do produto final.

A frescura é a maior condicionante de qualidade do pescado (Esposito *et al.*, 2018). Esta varia conforme os diferentes produtos, e é estimada por um conjunto de características, maioritariamente sensoriais, intrínsecas ao produto (Bremner, 2002). Um maior grau de frescura representa um menor grau de deterioração das características sensoriais de um produto (Bremner, 2000). As características relativas à qualidade do produto são de maior relevância na aceitação do mesmo pelo consumidor.

Os alimentos ditos frescos são, geralmente, alimentos com um elevado teor de água, um tempo de vida útil relativamente curto e que requerem cuidados acrescidos no seu processamento e transporte. Uma vez que, na sua maioria, estes são produtos sazonais, é necessário um maior controlo dos parâmetros que garantem a sua qualidade para conseguir maior durabilidade (Wang *et al.*, 2017).

O processo *post mortem* engloba vários fatores de alteração do pescado, provocados pela atividade enzimática/química e microbiológica, que induzem mudanças físicas e sensoriais (Kane *et al.*, 1997). Estas alterações dependem das condições da sua preservação (por exemplo, temperaturas a que o género alimentício é exposto) e parâmetros físico-químicos intrínsecos ao produto, tais como: 1) a atividade da água, que afeta a taxa das reações químicas (atua como solvente) e influencia a textura do género alimentício, 2) o pH, com ação determinante em reações microbiológicas, reações enzimáticas e proteicas e 3) o teor em oxigénio, que promove reações de oxidação lipídica (Kane *et al.*, 1997).

No pescado, quando sujeito a um aumento de temperatura, podem verificar-se reações de Maillard responsáveis pelo escurecimento do músculo (escurecimento não enzimático) (Duarte *et al.*, 2020). A deterioração por atividade enzimática e microbiológica leva, por exemplo, à formação de aminas voláteis de baixo peso molecular, como a trimetilamina (TMA), responsável pelo cheiro característico a peixe estragado e *off-flavors*, com o acréscimo de ser um composto tóxico para o ser humano, por ser um possível precursor de compostos cancerígenos (Popelka *et al.*, 2014; Herath *et al.*, 2019; Freitas *et al.*, 2020). Esta pode ser um indicador de degradação, uma vez que a sua concentração aumenta com a redução de N-óxido de trimetilamina (TMAO),

uma molécula osmorreguladora, específica em peixes marinhos, com funções anticongelantes, característica do músculo do pescado, pela TMAO redutase ou pela oxidação da colina (Huss, 1995; Herath *et al.*, 2019). Dentro das alterações químicas a oxidação lipídica, é dos processos mais problemáticos, uma vez que há formação de compostos responsáveis pelo sabor e cheiro a ranço, bem como pela mudança de cor do pescado (Nunes *et al.*, 2007).

Com a morte, a circulação sanguínea é interrompida, deixando de haver fornecimento de oxigénio ao músculo, o que incentiva a degradação anaeróbica do glicogénio (glicólise) presente nos músculos, com gasto de Adenosina Trifosfato (ATP) na fermentação láctica e consequente diminuição do pH. Esta diminuição é inibitória do crescimento microbiológico e responsável pelo estabelecimento de ligações proteicas (actina e miosina) que levam à contração muscular – *rigor mortis*. Este processo depende de vários fatores incluindo, por exemplo, o *stress* causado no momento que antecede a morte (Ólafsdóttir *et al.*, 1997; Duarte *et al.*, 2020). Após o *rigor mortis*, dá-se enfraquecimento do músculo causado pela degradação do tecido conjuntivo e pelo aumento da solubilidade do colagénio, entre outros fatores enzimáticos (Ólafsdóttir *et al.*, 1997; Haard *et al.*, 2002). A Figura 3 representa as fases de degradação do pescado (*post mortem*) em relação aos dias em gelo. Segundo Huss (1995) a degradação do pescado em gelo dá-se em 4 fases. De forma geral começa muito fresco com um sabor doce, a algas marinhas e delicado, passando para uma segunda fase onde há perda de odor e sabor característicos (neutro). A partir da terceira fase são visíveis sinais de deterioração, com cheiros desagradáveis (por exemplo, com a produção de substâncias voláteis como Trimetilamina - TMA), o sabor azeda e fica amargo e a textura altera-se

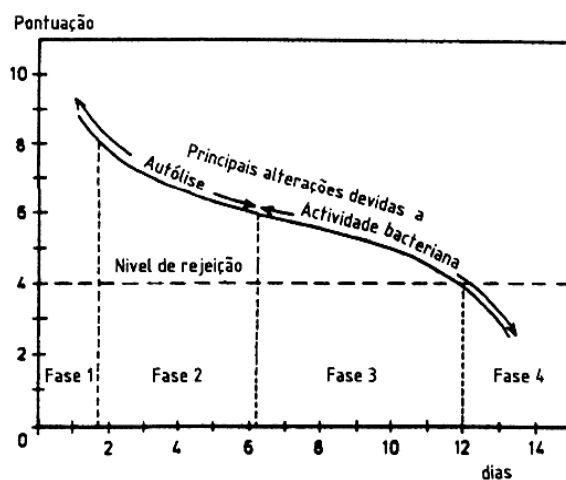


Figura 3. Fases de degradação do pescado (Huss, 1995).

consoante a espécie. Na última fase caracteriza-se o pescado como pútrido (Huss, 1995).

A partir da morte, as enzimas digestivas são responsáveis pela autólise, com início no trato digestivo, espalhando-se, posteriormente, pelo resto do corpo. Nos primeiros dias após a captura, os microrganismos ficam num estado de latência (adaptação ao novo meio, devido à falta de oxigénio). Depois desse período ($\pm$ 6 dias em gelo) há um crescimento microbiológico exponencial (fase crucial da degradação do produto), incentivado pelas condições resultantes da autólise (aumento do pH e formação de compostos azotados) e pela atividade enzimática, que proporciona maior libertação de muco, rico em mucina (excelente substrato microbiológico) (Huss, 1995; Duarte *et al.*, 2020).

Estas circunstâncias diminuem a frescura do pescado com o tempo, com uma diminuição acentuada na fase inicial, como ilustra a Figura 3, sendo por isso importante assegurar matéria-prima de elevada qualidade (Parisi *et al.*, 2002).

2.1. Tecnologias de conservação

O aumento do consumo de pescado levou ao aumento do pescado congelado (Vanhaecke *et al.*, 2010). Consequentemente, surgiu a necessidade de desenvolver novas tecnologias de produção e conservação destes produtos, de forma a alcançar maiores períodos de vida útil e diminuir o desperdício alimentar, fatores com grandes impactos a nível económico e ambiental (Gram e Huss, 1996; Ghaly *et al.*, 2010; Giménez *et al.*, 2012). Estas tecnologias visam ainda ir de encontro às necessidades do consumidor e, por isso, é importante garantir que as tecnologias implementadas resultam em produtos mais seguros e com melhor valor nutricional e sensorial (Giménez *et al.*, 2012; Alexi *et al.*, 2022). A monitorização contínua da temperatura do produto tornou-se um elemento-chave na sua preservação, dado que a temperatura e o tempo podem ter um impacto significativo nas propriedades microbianas e químicas dos produtos (Nollet, 2012). Assim, a cadeia de frio deve ser mantida durante todo o percurso do alimento até ao consumidor, garantindo a segurança alimentar e qualidade do produto.

2.1.1. Vidragem

Durante o armazenamento do pescado congelado, a superfície que fica em contacto com o ar sofre desidratação e fica seca, levando a queimaduras, e à exposição à

oxidação lipídica, perdas vitamínicas, desnaturação proteica e recristalização de gelo por variações de temperatura (Jacobsen e Fossan, 2001; Seafish, 2008). Assim, é aplicada uma camada de gelo sobre toda a superfície do pescado congelado, tecnologia denominada por vidragem. Esta tecnologia impede o contacto direto da superfície do pescado com o ar, retardando os fatores de deterioração e a perda de água, fazendo prevalecer uma melhor qualidade do pescado durante um maior período (Jacobsen e Fossan, 2001; Vanhaecke *et al.*, 2010).

Existem diferentes métodos para executar a vidragem e a sua eficácia depende de fatores como a temperatura, tanto do produto como da água, do tempo empregado e do tipo de produto sujeito à vidragem (Seafish, 2008).

Na Brasmar o produto é mergulhado em água potável à temperatura de aproximadamente 1°C com o auxílio de tapetes, cuja velocidade é controlada consoante a espessura de vidragem pretendida. Uma velocidade mais baixa do tapete aumenta o tempo de submersão do produto em água, resultando numa maior espessura da camada de vidragem, mas também num aumento da sua temperatura.

Para determinar o teor de água de vidragem é necessário pesar o produto congelado vidrado (peso bruto - PB) e obter o seu peso líquido sem gelo (PLE). O PLE é o resultado do peso do produto congelado após a remoção da camada de vidragem, por imersão em água, e absorção do excesso de água no estado líquido com papel apropriado (NP 4355, 2002; Decreto-Lei nº 37/2004).

O cálculo do teor de água de vidragem (expresso em 100 g de produto) é feito a partir do seu PB e do seu PLE, assente na seguinte equação (NP 4355, 2002; Vanhaecke *et al.*, 2010):

$$\text{Vidragem} = \frac{(PB - PLE)}{PB} \times 100$$

2.1.2. Embalagem

A embalagem também representa uma barreira contra os fatores de deterioração, de maneira a dar resposta às necessidades do sector e dos clientes (Tsironi e Taoukis, 2018). O desenvolvimento das indústrias favoreceu o desenvolvimento de novos polímeros mais apropriados e com porosidades adequadas na prevenção do contacto de gases como o oxigénio, de odores e humidade com o produto (Tyagi *et al.*, 2021). Estes também promovem o isolamento térmico, especialmente pertinente em pescado.

Ao diminuir as transferências de calor, aumenta-se a durabilidade do produto e da sua camada de vidragem (Kasperski e Grabowska, 2018).

O produto hermeticamente isolado mantém a sua integridade sensorial e impede contaminações microbiológicas posteriores à embalagem (Kasperski e Grabowska, 2018; Tyagi *et al.*, 2021).

Os diferentes tipos de embalagem primária aplicados na produção da Unidade da Trofa da Brasmar são:

- Cuvetização – o produto é acondicionado numa cuvette para subsequente congelação;
- Colocação em caixas (avulso) – O produto da linha de granel é manualmente colocado em caixas de cartão, que por sua vez contém um saco plástico para que o produto não entre em contacto direto com o cartão;
- Produto em caixinhas – o produto é acondicionado e embalado em caixas para venda ao consumidor final;
- Colocação em filme plástico (2ª pele) – O produto é individualmente envolvido e acondicionado num filme de plástico;
- Colocação em sacos – a quantidade definida de produto é acondicionada num saco;
- Colocação em cuvette (misturas) – a quantidade definida de produto é acondicionada entre 2 filmes (filme superior e inferior) e, a partir de um molde termoformado, são originadas as cuvetes;
- Colocação em filme plástico (*flow pack*) – a cuvette com produto é envolvida num filme plástico;
- Vácuo – é retirado o ar entre o género alimentício e um filme plástico flexível, criando vácuo. A maleabilidade do filme permite que este se adapte à forma do produto, o que permite remover o ar da área entre o produto e o filme.

2.2. Pescado

2.2.1. Pota (*Dosidicus gigas*)

Abundante em águas próximas da costa do Pacífico oriental, a *Dosidicus gigas* (Figura 4) é uma espécie de pota com longevidade de 1 ano, que pode atingir um total de 4 metros de comprimento. Alimenta-se de larvas de peixes como a sardinha e de crustáceos. Como método de defesa tem a capacidade de se camuflar, adquirindo cor vermelha, uma vez que, por ser pouco intensa, a cor vermelha é facilmente dispersa

pelas partículas existentes na água nas camadas menos profundas da coluna de água. Assim, não alcança zonas mais profundas e não é, por isso, visível a grandes profundidades (FAO, 1984).

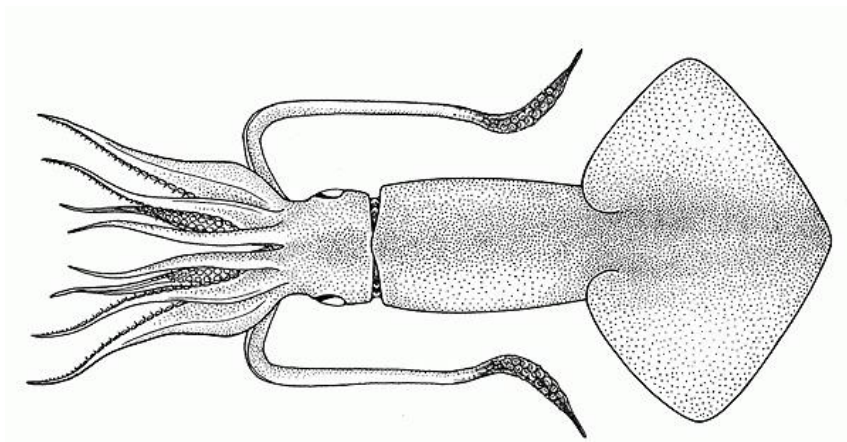


Figura 4. *Dosidicus gigas* (FAO, 1984).

Gastronomicamente os cefalópodes (que abrangem a pota) estão associados a uma textura rígida, diretamente relacionada com os músculos altamente elásticos e com colagénio altamente reticulado. Esta característica possibilita-lhes a deslocação por propulsão (Schmidt e Mouritsen, 2022).

Os valores nutricionais por 100 g de pota estão representados na Tabela 1.

Tabela 1. Valores nutricionais médios da pota por 100 g (INSA, 2023)

Valor energético	75 kcal 317 kj
Lípidos	1,1 g
Gorduras saturadas	0,2 g
Hidratos de Carbono	0 g
Fibra Alimentar	0 g
Proteína	16,3 g

2.2.2. Sardinha (*Sardina pilchardus*)

Proveniente, na sua maioria, das zonas costeiras do Atlântico e do Mar Mediterrâneo a *Sardina pilchardus* (Figura 5) pode atingir os 25 centímetros. Alimenta-se principalmente de crustáceos planctónicos (FAO, 1985).

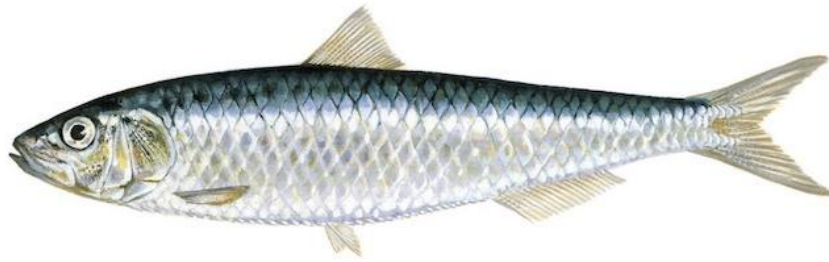


Figura 5. *Sardina pilchardus* (© Scandinavian Fishing Year Book).

As sardinhas estão fortemente ligadas à cultura portuguesa e estão muito associadas aos arraiais de Santos Populares e é um dos peixes mais comercializados na cultura portuguesa. Assim, é um dos peixes com maior valor económico em Portugal.

Os valores nutricionais por 100 g de sardinha meio gorda crua estão representados na Tabela 2.

Tabela 2. Valores nutricionais médios da sardinha por 100 g (INSA, 2023)

Valor energético	158 kcal 658 kJ
Lípidos	9,1 g
Gorduras saturadas	2,5 g
Hidratos de Carbono	0 g
Fibra Alimentar	0 g
Proteína	18,9 g
Sódio	65 mg
Cálcio	72 mg
Ferro	1 mg
Potássio	370 mg
Vitamina D	21 µg

2.3. Controlo da Qualidade

Para além do aumento do consumo de pescado, a constante exigência dos consumidores por um nível de vida superior tem impacto nas expectativas criadas, verificando-se uma necessidade, por parte das indústrias, de atingir e melhorar os níveis de qualidade dos seus produtos. Preferencialmente devem ser o menos processados possível, de qualidade excecional, com uma reduzida quantidade de aditivos, microbiologicamente seguros, nutricionalmente complexos e saudáveis (Gram e Huss, 1996). Estes fatores devem ser mencionados na rotulagem, por serem cada vez mais

relevantes e determinantes na aceitabilidade do produto pelos consumidores sendo que, consequentemente, têm grande peso no seu valor comercial (Freitas *et al.*, 2021).

O controlo da qualidade de um produto não deve ser feito apenas no produto final, mas ser contínuo e ter início na obtenção da matéria-prima, numa perspetiva preventiva (Codex Alimentarius, 2020). Algumas das ferramentas de gestão de qualidade mais conhecidas são as boas práticas de higiene e as boas práticas de fabrico ou programas de pré-requisitos, o HACCP (Análise de perigos e identificação dos pontos críticos de controlo) (Kirby, 1992), e o controlo, a garantia e a gestão da qualidade (Normas ISO) (Huss *et al.*, 2003).

Todas as atividades relativas ao processamento de um produto alimentar podem ser indutoras de perigos, que podem ser biológicos, químicos ou físicos, com o potencial de causar um efeito nocivo para a saúde do consumidor (FAO e WHO, 1999). Dentro dos perigos químicos existem os alergénicos, que devem estar indicados e realçados no rótulo com letras maiúsculas, para garantia da sua perceção rápida pelo consumidor (Baptista e Venâncio, 2003). No setor do pescado, os alergénios mais comuns são: produtos à base de cereais contendo glúten, crustáceos, produtos à base de crustáceos, peixes, produtos à base de peixes, moluscos e produtos à base de moluscos (Regulamento (UE) N° 1169/2011). Relativamente aos perigos físicos, a maioria dos casos é extrínseco, resultado de falhas no sistema de segurança alimentar e de boas práticas de fabrico e de higiene (Baptista e Venâncio, 2003). A probabilidade do perigo causar um dano ao consumidor é avaliada a partir do risco, que por sua vez é calculado a partir de variáveis como a severidade e probabilidade do perigo (FAO e WHO, 1999; Codex Alimentarius, 2020).

O HACCP é uma abordagem sistemática com sete princípios, que identifica perigos e estabelece medidas para o seu controlo, com o objetivo de prevenir a sua ocorrência e garantir a segurança alimentar (Codex Alimentarius, 2020). Por vezes, são identificados perigos que tornam necessária a adoção de medidas de controlo, de forma a prevenir, e eliminar ou reduzir o mesmo a níveis aceitáveis. Para esse efeito, são estabelecidos Pontos Críticos de Controlo (PCC) (ASAE, 2007). O único PCC estabelecido na linha de produção da Unidade da Trofa é a deteção de metais, levando à rejeição de todo o produto não conforme (produto com presença de metais). Os restantes perigos são controlados por pré-requisitos, que estabelecem as condições ambientais e operacionais básicas, de forma a prevenir (ASAE, 2007; Codex Alimentarius, 2020).

A avaliação da qualidade de um produto não é uma ciência exata e, por vezes, é condicionada pelas circunstâncias da sua avaliação e expectativas do seu avaliador (Bremner *et al.*, 2002).

2.4. Estudos de vida útil

O tempo de vida útil dos produtos alimentares define-se como sendo o período durante o qual um género alimentício mantém as suas características e garante a segurança alimentar do seu consumidor (Codex Alimentarius, 2009). Este tem início no momento da captura ou morte do peixe até ao momento da sua rejeição (Barbosa *et al.*, 2002) e depende de vários fatores, inclusive do seu processamento (Jones e Man, 1994; Ghaly *et al.*, 2010). Os estudos de vida útil podem dar origem a novos parâmetros de controlo durante o processamento, e maior acuidade na escolha do tipo de matéria-prima utilizada. Assim, torna-se possível elevar a qualidade do produto e potencialmente a garantia de qualidade durante mais tempo, o que se traduz num maior tempo de vida útil. Para além disso, estudos apontam para o facto das datas rotuladas nos produtos influenciarem as expectativas e perceções do consumidor, relativamente ao produto em causa (Giménez *et al.*, 2012).

A deterioração do pescado começa pela atividade enzimática seguida pela microbiológica (Gram e Huss, 1996). Atualmente, as temperaturas de congelação (- 18°C) tornam a velocidade da atividade enzimática praticamente nula e não permitem a multiplicação dos microrganismos. É observada deterioração microbiológica, durante o processamento, em caso de más condutas que levem ao abuso de temperatura (visivelmente perceptível com a presença de cristais de gelo na embalagem, consequência da recristalização) (Barbosa *et al.*, 2002). Por sua vez, a perda de características organoléticas passa a ser a maior causa de rejeição do produto, pondo término ao seu tempo de vida útil (Jacobsen e Fossan, 2001). Como referido anteriormente, a frescura do pescado é a sua maior condicionante de qualidade organolética. Nenhum método único é suficiente para avaliar a frescura e consequente qualidade do mesmo (Esteves e Aníbal, 2021). Contudo, as alterações podem ser medidas e caracterizadas a partir da conjugação de análises sensoriais, químicas, físicas e microbiológicas (Freitas *et al.*, 2021).

O tempo de vida útil de um produto difere da data rotulada com a referência rotulada “Consumir de preferência até...”. Após ser determinado e estabelecido o tempo de vida útil do produto, é-lhe retirado uma margem de segurança, de forma a atribuir a data rotulada (sempre mais recente que o tempo de vida útil) (Barbosa *et al.*, 2002).

2.5. Análise Sensorial

A análise sensorial é uma das metodologias mais significativas na avaliação da frescura do pescado e no cálculo estimado do tempo de vida útil dos produtos alimentares (Ólafsdóttir *et al.*, 1997; Sharif e Sharif, 2017; Freitas *et al.*, 2021), dado que é a que mais se assemelha à avaliação feita pelo consumidor (Rehbein, 2002). Além da sua utilização em contexto de estudos de vida útil, ela pode ser ainda aplicada na formulação de novos produtos, ou na aplicação de novas tecnologias de processamento e embalagem, entre outras aplicações (Stone *et al.*, 2012). Esta é uma técnica que requer um certo nível de experiência e a sua aplicação é subjetiva (Parisi *et al.*, 2002), sendo utilizada para evocar, medir, analisar e interpretar as reações resultantes dos estímulos percecionados através dos cinco sentidos (Stone *et al.*, 2012; Sharif e Sharif, 2017):

- Visão – o primeiro sentido a avaliar o produto. Tem impacto nas restantes perceções sensoriais, podendo causar desejo ou repulsa pelo produto;
- Paladar – percecionado nas papilas gustativas em 5 sabores: doce, salgado, amargo, azedo e umami;
Também contribui para as perceções de tato e olfato, uma vez que alguns dos compostos aromáticos presentes no produto só são libertados aquando da mastigação (Meilgaard *et al.*, 2007);
- Olfato – o aroma é importante na perceção de um alimento fresco e rançoso;
- Tato – contribui para a perceção da textura, a partir das papilas gustativas e terminações nervosas da língua;
- Audição – é o sentido menos usado na análise sensorial. Complementa o tato na caracterização de alimentos estaladiços.

Numa perspetiva tecnológica e científica, os estímulos proporcionados pelo sentido da visão não devem prevalecer sobre os restantes estímulos (Martinsdóttir, 2002). A resposta produzida deve emergir da interação do conjunto de perceções dos diferentes sentidos (Stone *et al.*, 2012).

A análise sensorial pode ser dividida em três etapas. Na primeira há a deteção do estímulo pelos órgãos dos sentidos, seguida pela fase de interpretação do estímulo pelo provador. É nesta fase que o fator de variabilidade tem maior impacto, uma vez que as experiências individuais dos provadores levam a diferentes interpretações dos estímulos. Por fim, na terceira fase, o provador dá resposta aos estímulos percecionados (Huss, 1995; Meilgaard *et al.*, 2007).

2.5.1. Testes Sensoriais

A empresa Brasmar tem interesse na avaliação de produto congelado, uma vez que durante todo o seu processamento este será o seu estado físico. Também, numa perspetiva comercial, a aparência do produto no estado congelado define as escolhas do consumidor no ato da compra. Para o consumidor o estado descongelado (que equivale ao produto fresco) e o cozido são de maior valor apreciativo, sendo que nestes estados é possível uma maior apreciação de atributos com maior relevo na caracterização do estado de frescura do mesmo. No produto cozido terá maior peso a avaliação do sabor, aroma e textura, uma vez que é a partir da cozedura que são libertados compostos voláteis importantes na perceção de sabor e aroma correspondentes às expectativas do consumidor (Cheng *et al.*, 2016) e a textura fica ótima para a degustação do produto. Optou-se então por fazer a avaliação do produto em três estados diferentes, congelado, descongelado e cozido. É possível avaliar diferentes características do mesmo produto a partir dos seus diferentes estados.

A análise sensorial está dividida em três tipos de testes, os discriminativos (detecção de diferenças entre produtos), os afetivos (avaliar a aceitação e/ou preferência do painel) e os descritivos (descrição das características sensoriais). Em seguida são mencionados alguns exemplos de testes de relevante aplicação neste tipo de estudos.

DISCRIMINATIVOS (indicados para painéis treinados):

Teste Triangular (5 a 7 peritos ou 20 provadores qualificados) – apresentação simultânea de três amostras codificadas, duas correspondem ao mesmo produto e uma a um produto diferente. A apresentação balanceada das amostras (X e Y) permite um total de 6 ordens de apreciação possíveis: YXX, XYX, XXY, XYY, YXY e YYX (Carpenter *et al.*, 2000). Assim, o painel deve ter idealmente um número de provadores múltiplo de seis.

O provador é incitado no sentido de identificar a amostra diferente. Isto permite identificar se de facto existem diferenças significativas entre os produtos da mesma categoria com o passar do tempo.

AFETIVOS (indicados para o consumidor):

Teste de Comparação emparelhado hedónico (7 peritos ou 20 provadores qualificados) – apresentação simultânea de duas amostras codificadas. A apresentação balanceada das amostras (X e Y) permite um total de 4 ordens de apreciação possíveis: XX, XY, YX e YY (Gillette, 1994).

É pedido ao provador que indique o produto que prefere relativamente a outro, de forma a perceber se o produto mais fresco é o preferido do painel.

Teste de Aceitação (Consumidores) – apresentação monádica (uma amostra de cada vez) de amostras codificadas. A partir da escala da Figura 6, é avaliada a aceitação da amostra pelo painel.

Gosto extremamente	9
Gosto muito	8
Gosto moderadamente	7
Gosto ligeiramente	6
Não gosto nem desgosto	5
Desgosto ligeiramente	4
Desgosto moderadamente	3
Desgosto muito	2
Desgosto extremamente	1

Figura 6. Escala Hedónica do Teste de Aceitação (Peryam e Pilgrim, 1957).

Cada provador deverá atribuir uma das condições da escala a cada amostra, sendo assim possível avaliar de que forma são aceites as amostras da mesma categoria, com diferentes índices de frescura.

DESCRITIVOS:

Segundo Gillette (1994), os testes descritivos deverão ter entre 10 a 18 provadores e devem ser feitas 2 ou 3 repetições dos testes.

Regulamento (CE) 2406/96

Assente no Regulamento (CE) N° 2406/96, o Esquema da União Europeia é maioritariamente usado por autoridades de inspeção, nas docas, para avaliação do peixe fresco. O grau de frescura é determinado a partir da avaliação das características sensoriais do produto, com recurso a tabelas de cotação regularizadas, com 3 categorias de frescura (Extra, A e B). Estas avaliam categorias de pescado (peixes brancos, peixes azuis, esqualos, cefalópodes e crustáceos) e não têm em conta as características específicas das diferentes espécies, abordando o produto por características gerais, que por vezes não se adequam ao produto analisado (Freitas *et al.*, 2021).

Assim, não é utilizado no presente estudo. Serve apenas como referência bibliográfica e pode complementar outras metodologias no que diz respeito aos descritores das categorias de frescura.

Escala Torry

No que diz respeito à avaliação da frescura de pescado cozido foi desenvolvido, na *Torry Research Station*, o método de Torry. Este consiste numa escala descritiva que usa atributos sensoriais para a determinação da frescura do pescado (específicos para as espécies estudadas), e é utilizada em estudos de vida útil para apreciação do tempo de prateleira do produto (Alasalvar *et al.*, 2011).

A avaliação dos atributos é feita a partir de uma escala de 10 pontos, em que a pontuação máxima de 10 corresponde ao grau de maior frescura. A pontuação de 5.5 define o limite admissível de frescura para o consumo do pescado e abaixo de 3 estabelece-se o pescado como impróprio para consumo (Alasalvar *et al.*, 2011; Freitas *et al.*, 2021).

A nível industrial esta metodologia é pouco credível pelo extenso tempo necessário de execução (Alasalvar *et al.*, 2011) e tem vindo a cair em desuso. Consequentemente, é associada a metodologias mais adequadas, como o método QIM, que usam as escalas de Torry como suporte para o desenvolvimento dos seus próprios parâmetros de avaliação.

Método do Índice de Qualidade (QIM)

Desenvolvido na Tasmanian Food Research Unit, o QIM é um método descritivo para a avaliação da frescura do pescado, com a apreciação de atributos baseados em critérios sensoriais, que melhor traduzem as alterações que ocorrem no mesmo (Sant'Ana *et al.*, 2011). Baseia-se na ideia de que não se podem avaliar graus de perfeição, mas sim detetar mudanças (Esteves e Aníbal, 2021).

Para cada espécie de peixe existem esquemas QIM específicos, uma vez que cada espécie tem padrões específicos de deterioração. Os atributos escolhidos têm um conjunto de descritores para as possíveis alterações ocorridas, sendo atribuída uma pontuação de demérito de 0 a 3 a cada descritor (Nunes *et al.*, 2007; Sant'Ana *et al.*, 2011). Ao contrário da escala de Torry a pontuação 0 corresponde ao grau de maior frescura e as seguintes aos estados de maior grau de deterioração. O total dos pontos de demérito representa o Índice de Qualidade atribuído ao produto. Este é linear ao

tempo do produto refrigerado, ou seja, quantos mais dias o produto estiver em gelo, menor será o seu Índice de Qualidade (Nunes *et al.*, 2007).

Esta metodologia é, então, a que melhor se adequa à avaliação dos três estados físicos dos produtos. Posto isto, nos estudos de vida útil realizados o método QIM foi o único teste sensorial descritivo aplicado.

2.6. Sala de Análise sensorial

Quanto às informações reunidas para a proposta da realização de uma sala de análise sensorial, foram usadas e comparadas as seguintes referências: ISO 8589:2007, Stone (2012), ASTM STP: 913 e Meilgaard (2007).

Toda a área de uma sala de prova deve ser desenhada de forma a diminuir os efeitos psicológicos e condições físicas, de modo a controlar as variáveis ambientais que possam influenciar o julgamento dos provadores e consequentemente os resultados da prova (Sharif e Sharif, 2017). Os dois requisitos mínimos de uma sala de prova são a existência de uma sala de preparação de amostras devidamente equipada e uma área isolada para a realização das provas, igualmente bem equipada, de fácil acesso e numa zona calma (pouco fluxo de pessoas) (ISO 8589:2007).

2.6.1. Sala de preparação de amostras

Cozinha para preparação controlada das amostras, provida de utensílios e equipamentos feitos de materiais que não afetem o sabor e odor dos alimentos e higienizados com produtos isentos de sabor ou odor. Os provadores não podem ter acesso a esta área. Deve possuir:

- Bancadas para preparação das amostras;
- Exaustores para a remoção de odores gerados durante a preparação das amostras (fator crucial, pois reduz a influência que os odores podem ter na realização da prova). O exaustor deverá ter aproximadamente entre 350 e 400 CFM (pés cúbicos por minuto - unidade de extração volumétrica igual à de um pé cúbico que se move a cada minuto. $1 \text{ CFM} = 0,47 \text{ dm}^3 / \text{s}$);
- Balanças analíticas e comerciais;
- Relógios e/ou cronómetros para medição de tempo de cozedura;
- Utensílios para a preparação e cozedura das amostras;
- Fogão, frigorífico, congelador, micro-ondas e máquina de lavar louça;
- Termómetro para registos de temperatura;

- Lavatório;
- Material de limpeza;
- Contentores apropriados para os resíduos.

Não deve ser permitido o armazenamento do produto na zona de preparação, devendo existir uma zona própria para esse efeito e uma zona específica para codificação e entrega das amostras.

2.6.2. Sala de prova

Deve ter um ambiente confortável, para que no momento da prova o provador se consiga concentrar e relaxar. Apesar de isolada da sala de preparação, deve ser adjacente à mesma. Para manter a sala de prova isenta de odores, deve ser usado ar condicionado com filtros de carvão ativado ou ser criada pressão positiva nesta zona, de forma a reduzir o influxo de ar proveniente de outros locais.

A cor das paredes deve ser branca ou cinzento neutro, para o chão e cadeiras pode ser aplicada uma cor cinzenta mais escura.

Deve ainda:

- Ter iluminação uniforme e controlável;

Iluminante padrão D65 (400 a 700 nm): Luz do dia média com uma temperatura de cor correlacionada de 6500 K (Yu e Lee, 2009).

Nos testes ao consumidor, o mais indicado será o uso de iluminação que mais se assemelhe à iluminação habitacional (aproximadamente 3000 K).

A iluminação não deve permitir a existência de sombras (especialmente importante no caso da avaliação da cor). Estas são controladas com o posicionamento correto das fontes luminosas (de vidro opalino), para minimizar as sombras sobre os produtos.

- Ter boa ventilação. Caso este requisito não seja cumprido deverá ser compensado com um intervalo maior entre provas, para remoção dos cheiros (diminui a capacidade de execução de testes);
- Ser insonorizada (ruído reduzido). Pode ser necessário a aplicação de piso com capacidade de amortização do som;
- Ser livre de odores;
- Ter temperatura ambiente de $20 \pm 2^\circ\text{C}$;

- Ter humidade relativa de 60 a 70%;
- Ter informação de segurança adequada (saídas de emergência e identificação de equipamentos de segurança).

2.6.3. Cabines individuais

As cabines individuais de prova devem ser numeradas, devem evitar a comunicação entre provadores e permitir a concentração dos mesmos, de forma a não induzir influência nos resultados.

O número mínimo de cabines deve ser três, sendo recomendado que estas sejam permanentes. Caso estas sejam construídas ao longo de uma parede que divida a área de prova da área de preparação, será indicada a existência de aberturas (como janelas) com portas opacas deslizantes, para permitir a passagem de amostras da área de preparação para as cabines. Perante esta abertura, os dois lados da mesma necessitam ter uma zona de bancada para o deslizamento das amostras, de forma suave até ao provador.

No caso de se optar pelo uso de computadores para registar respostas, é importante que este sistema não induza distrações. Deve ter o ecrã a uma altura paralela ao campo de visão do provador, o teclado e o rato devem estar a uma altura adequada e não devem interferir com o espaço ocupado pelas amostras. As cadeiras usadas devem ser confortáveis, ajustáveis em altura e emudecidas.

Por fim, é importante estabelecer uma forma de o provador pedir as amostras ao técnico responsável, sendo oportuna a existência de um sistema que o permita. Esse sistema terá de ser emudecido e poderá funcionar, por exemplo, a partir da sinalização com luz, ou através da passagem de um cartão pelas janelas usadas para a passagem das amostras.

O tamanho das cabines deverá ser suficiente para acomodar as amostras e utensílios, os formulários e canetas de resposta ou computadores com o mesmo efeito e o material de repouso sensorial. A Figura 7 serve como exemplo do *layout* das cabines individuais para a realização das provas sensoriais.

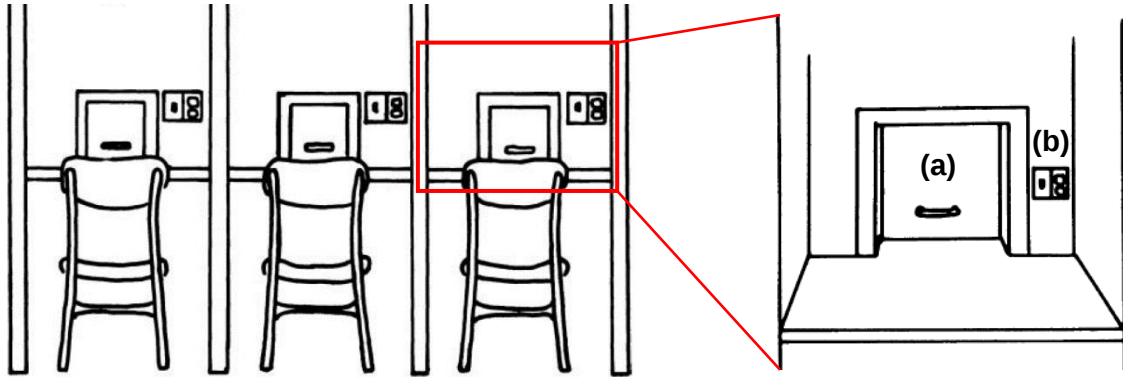


Figura 7. Exemplo de cabines individuais para as provas sensoriais. ((a) Porta deslizante; (b) Interruptor de sinalização) (Meilgaard *et al.*, 2007).

Idealmente as divisórias entre cabines devem prolongar-se $\pm 0,40$ m para além do espaço ocupado pela bancada/ mesa de prova ($\pm 0,60$ m), ocupando toda a visão periférica do provador. Estas não têm de ser permanentes, podem ser amovíveis.

O interior das cabines deve ser pintado de cinzento mate com um fator mínimo de luminosidade de 30% (Munsell referência N6).

No caso de surgir a necessidade de realizar provas com camuflagem da aparência do produto, poderá ser aplicado um sistema de luz com diferentes cores (vermelho e verde).

2.6.4. Material de prova

O material de prova (pratos, copos, talheres e tabuleiros) deverá ter cor neutra (branco ou transparente), para que a cor das amostras não seja modificada, e ser de material adequado (preferencialmente em vidro ou aço inoxidável). O material deve ainda estar limpo e isento de cheiro.

Para além disso deve existir material de repouso, que serve para limpar a boca e o palato entre amostras e diminuir a fadiga sensorial. Pode incluir:

- Copo com água;
- Bolacha de água e sal, tosta, pão ou fatias de maçã;
- Guardanapo de papel.

3. Material e Métodos

De acordo com o plano interno pré-definido de estudos de vida útil da Brasmar, foram realizados os estudos de vida útil a potas (*Dosidicus gigas*) e a sardinhas (*Sardina pilchardus*).

As amostras de produto em fim de validade foram recolhidas aquando da sua produção e armazenadas separadamente. Estas permaneceram nas câmaras de congelação a -18°C até perfazerem aproximadamente 29 meses (24 meses mais uma margem de 20%). A margem de 20% é dada por uma questão de salvaguarda e inibe variantes induzidas pelas amostras, pelo armazenamento e pelos métodos de análise aplicados. O produto armazenado a ser avaliado será o que apresentar maiores sinais de desmazelo, tendo em consideração o pior cenário, reproduzindo as condições a que o produto é sujeito após comercializado.

Os tentáculos de pota, cortados às rodela (matéria-prima), vidradas com 10% de água de vidragem, foram rececionadas como produto avulso já cozidas pelo fornecedor. A matéria-prima foi então submetida a um processo de embalagem na Unidade da Trofa da Brasmar. Este processo pode ser consultado na Figura 8.

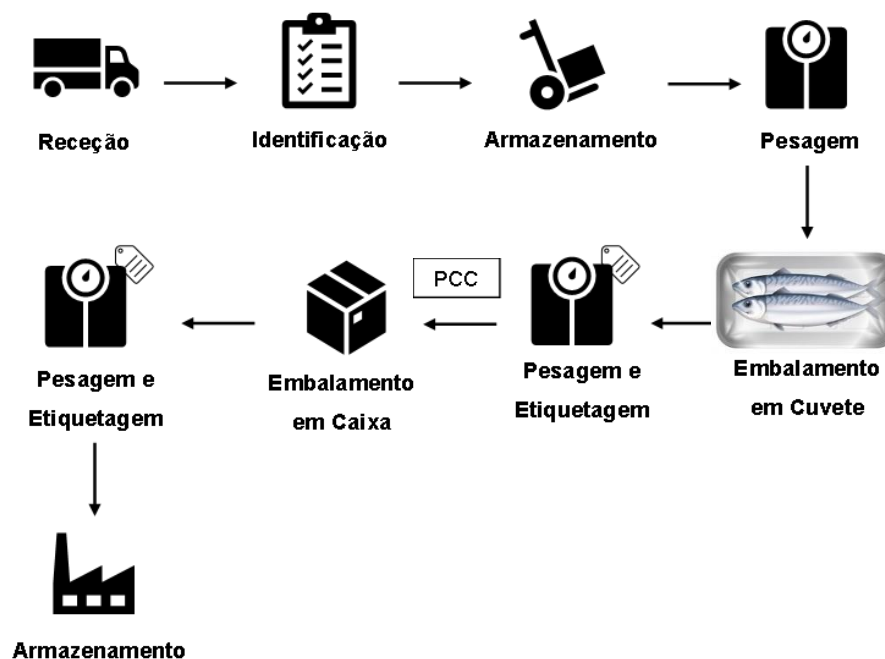


Figura 8. Processamento da pota tentáculos rodela em estudo. (PCC – Detetor de metais).

Uma vez que os produtos são cozidos pelos respetivos fornecedores, o binómio tempo-temperatura da cozedura, pode apresentar algumas nuances entre produtos.

As rodelas de tentáculos de pota foram embaladas em cuvetes, a vácuo. Comparativamente com os métodos de embalagem primária previamente mencionados, a embalagem a vácuo (Figura 9) é um dos métodos que melhor protege o produto do processo de deterioração, especialmente por reduzir a oxidação lipídica (Kane *et al.*, 1997; Mulyawan *et al.*, 2019).



Figura 9. Principais características da embalagem sob vácuo (Amaral *et al.*, 2021).

As sardinhas (matéria-prima) que deram origem ao produto avaliado, foram rececionadas igualmente vidradas com 10% de água de vidragem e embaladas avulso. Estas deram entrada numa ordem de embalagem representada pela Figura 10.

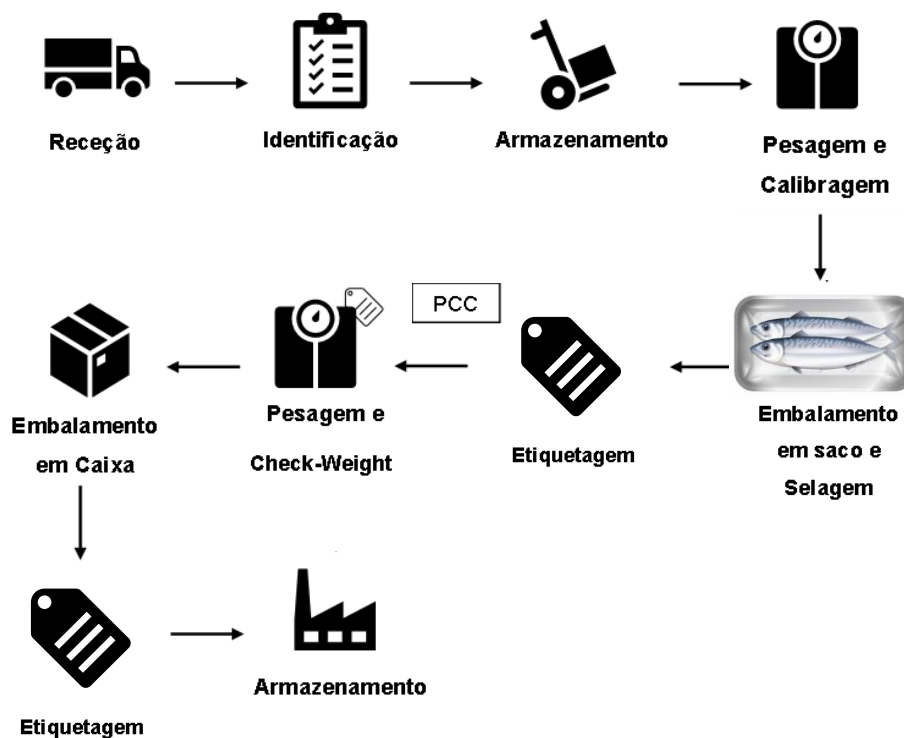


Figura 10. Processamento da sardinha em estudo (PCC – Detetor de metais).

As sardinhas foram embaladas em saco, numa ensacadora onde o processo automatizado permite a selagem de um filme plástico em contínuo. Entre a selagem das duas pontas do filme, que originam um saco, o produto é introduzido no interior do mesmo por um processo mecanizado.

O estudo feito para a pota foi realizado 28 meses após a sua produção (Figura 11) e o estudo da sardinha foi realizado 31 meses após a sua produção (Figura 12).

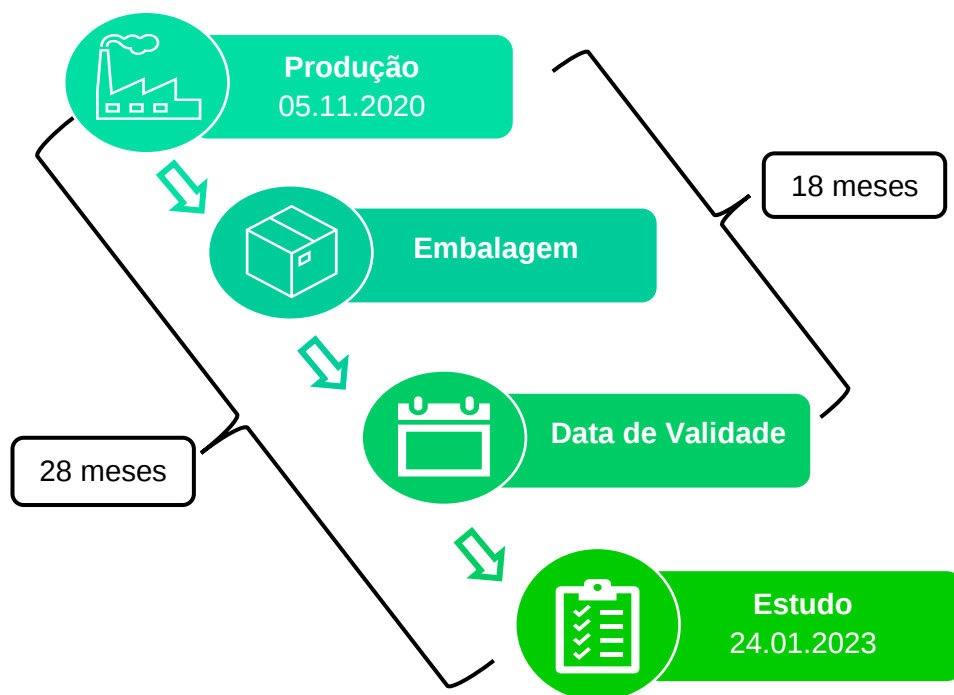


Figura 11. Cronograma do tempo de vida da pota em estudo.

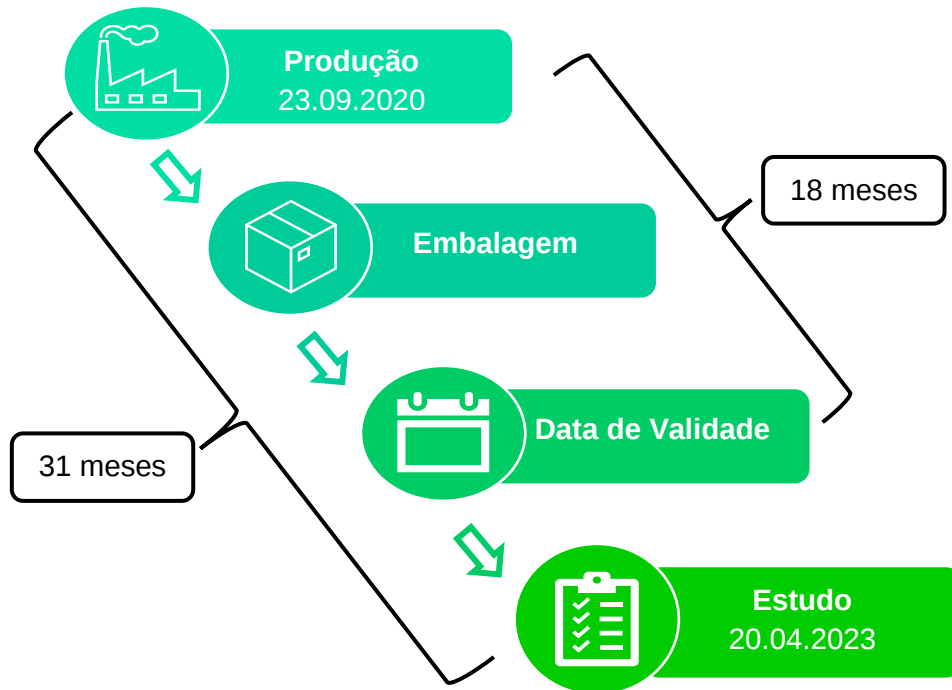


Figura 12. Cronograma do tempo de vida da sardinha em estudo.

O produto em fim de validade foi avaliado por comparação com produto acabado de produzir (maior grau de frescura). A realização dos testes depende da disponibilidade do produto recentemente produzido. Já que as produções variam entre famílias de produtos e, dentro das famílias, obtêm-se diferentes categorias de produtos, resultantes de processamentos ou tipos de embalagens diferentes.

Uma porção das amostras foram desembaladas e colocadas em peneiras debaixo de água corrente durante 1 minuto, de modo a retirar a vidragem do produto. As mesmas foram então colocadas no frigorífico para descongelar durante um período de aproximadamente 24 horas, em refrigeração a $2 \pm 2^{\circ}\text{C}$. Após o descongelamento das amostras, estas foram repartidas novamente para obter o produto descongelado e cozido. As rodelas de pote cozeram numa panela com água a ferver, durante um período de 15 minutos. As sardinhas foram colocadas numa panela ao lume com água, sem aditivos, e cozeram durante um período de 10 minutos. Sendo estes os procedimentos adotados pela Brasmar.

3.1. Análise sensorial

A análise sensorial foi elaborada com base em três testes: o teste triangular, o método QIM e um teste de aceitação. A aplicação simultânea dos testes permite uma análise

mais detalhada, já que estes se complementam. Isto permite tirar conclusões sobre diferentes aspetos do produto, o que faculta uma análise mais completa do mesmo.

Todas as amostras foram preparadas pelo mesmo operador, em porções idênticas e foram colocadas em pratos. As amostras codificadas (códigos com 3 dígitos) são apresentadas com ordem balanceada entre provadores, de forma a diminuir a variabilidade dos resultados. A cada provador é cedida uma folha de prova (Anexo I), que permite o registo das respostas e o guia pelas etapas da prova.

Amostras com diferentes tempos de armazenamento foram avaliadas, de modo a minimizar o tempo necessário para a realização das provas, por um painel de provadores não treinados com oito elementos. Este painel era constituído por colaboradores afectos a manipular e avaliar o produto numa perspetiva industrial.

3.1.1. Teste Triangular

Três amostras de produto cozido (A – Produto em fim de validade; B – Produto de produção recente) foram apresentadas simultaneamente ao provador; duas correspondem ao mesmo produto e uma a um produto diferente. A apresentação balanceada das amostras aos oito provadores foi feita pelas seguintes ordens de apreciação: ABA, BAB, BAA, BBA, AAB, ABB, BBA e ABA.

Ao provador foi pedido que identificasse, obrigatoriamente, com base nas características organoléticas do produto, qual a amostra diferente (Anexo I). A probabilidade de o provador acertar ao acaso é de 1/3, ou seja, de 33,3%. Assim, após a realização do teste triangular, o provador respondeu a duas questões com o intuito de avaliar o consenso da escolha feita. As questões colocadas avaliaram a grandeza da diferença detetada entre amostras e se essa diferença é motivo para rejeitar o produto como apto para consumo.

A escolha nesta prova determina qual a amostra que será avaliada pelo método QIM e pelo teste de aceitação.

A análise estatística e tratamento dos dados foi feito a partir da ferramenta Excel, Microsoft Office Professional Plus 2016 (© Microsoft 2023). Nesta análise foi aplicado um nível de significância de 5% ($\alpha=0,05$).

3.1.2. Método do Índice de Qualidade (QIM)

Com a aplicação do QIM e correlação com outras metodologias, o tempo de vida útil do produto foi determinado por comparação do controlo (produto recente) com as amostras de produto em fim de validade.

O produto foi avaliado atentando aos seguintes atributos (Nunes *et al.*, 2007):

- Produto congelado – cor e odor;
- Produto Fresco/Descongelado – cor, odor e textura;
- Produto Cozido – cor, odor, textura e sabor.

Para cada atributo foram atribuídos descritores que refletem as características específicas de cada espécie a avaliar.

A amostra escolhida como diferente no teste triangular foi então avaliada nos seus três estados físicos, a partir das tabelas QIM desenvolvidas.

As tabelas de avaliação sensorial utilizadas na avaliação da frescura da pota (Tabela 3, Tabela 4 e Tabela 5), foram adaptadas a partir de descritores utilizados para o polvo (Barbosa e Vaz-Pires, 2004).

Tabela 3. QIM para determinação do Índice de Qualidade de pota congelada.

Atributos	Descritores Avaliação Organolética Pota	Pontos Demérito
1.Cor	Muito brilhante, cores intensas e nítidas, branca nas zonas mais claras	0
	Brilhante, cores menos intensas, rosada nas zonas mais claras do corpo	1
	Manchas laranja/castanhas, cor esbatida e alaranjada	2
2.Odor	Odor a algas, fresco (Odor característico)	0
	Neutro, ligeiro odor a algas	1

Tabela 4. QIM para determinação do Índice de Qualidade de pota descongelada/fresca.

Atributos	Descritores Avaliação Organolética Pota	Pontos Demérito
1.Cor	Muito brilhante, cores intensas e nítidas, branca nas zonas mais claras	0
	Brilhante, cores menos intensas, rosada nas zonas mais claras do corpo	1
	Manchas laranja/castanhas, cor esbatida e alaranjada	2
2.Odor	Odor a algas, fresco (Odor característico)	0
	Neutro, ligeiro odor a algas	1
	Metálico, ácido	2
3.Textura	Firme, rija	0
	Flácida, mole	1

Tabela 5. QIM para determinação do Índice de Qualidade de pota cozida.

Atributos	Descritores Avaliação Organolética Pota	Pontos Demérito
1.Cor	Muito brilhante, cores intensas e nítidas, branca nas zonas mais claras	0
	Brilhante, cores menos intensas, rosada nas zonas mais claras do corpo	1
	Manchas laranja/castanhas, cor esbatida e alaranjada	2
2.Odor	Odor a algas, fresco (Odor característico)	0
	Neutro, ligeiro odor a algas	1
	Metálico, ácido	2
3.Textura	Macia e estruturada (Textura característica)	0
	Rijo e resistente à mastigação	1
4.Sabor	Sabor característico	0
	Sabor neutro	1
	Ligeiramente rancificado	2
	Sabor azedo	3

Para a formulação das tabelas para a avaliação de sardinha pelo método QIM (Tabela 6, Tabela 7 e Tabela 8), foi tomado em consideração o trabalho de García e Careche (2001), Triqui e Bouchriti (2003) e Campos *et al.* (2004).

Tabela 6. QIM para determinação do Índice de Qualidade de sardinha congelada.

Atributos	Descritores Avaliação Organolética Sardinha	Pontos Demérito
1.Cor	Brilhante, clara distinção entre zonas dorsal e ventral	0
	Pouco brilhante, distinção entre zonas dorsal e ventral menos perceptível	1
	Perda de pigmentação, cor baça	2
2.Odor	Fresco, algas marinhas, gorduroso	0
	Neutro	1
	Rançoso e pútrido intenso	2

Tabela 7. QIM para determinação do Índice de Qualidade de sardinha descongelada/fresca.

Atributos	Descritores Avaliação Organolética Sardinha	Pontos Demérito
1.Cor	Brilhante, clara distinção entre zonas dorsal e ventral	0
	Pouco brilhante, distinção entre zonas dorsal e ventral menos perceptível	1
	Perda de pigmentação, cor baça, separação entre a pele e a carne	2
2.Odor	Fresco, algas marinhas, gorduroso	0
	Neutro	1
	Rançoso e pútrido intenso	2

3.Textura	Músculo firme, elástico (volta imediatamente à sua forma original quando pressionado pelos dedos)	0
	Músculo firme e rígido (mais de 3s a voltar à sua forma original quando pressionado pelos dedos)	1
	Mole e farinhento	2

Tabela 8. QIM para determinação do Índice de Qualidade de sardinha cozida.

Atributos	Descritores Avaliação Organolética Sardinha	Pontos Demérito
1.Cor	Branco e opaco	0
	Acinzentado	1
	Amarelo, ligeiramente descolorada	2
2.Odor	Fresco, algas marinhas, gorduroso	0
	Neutro	1
	Rançoso, azedo, oleoso/bafiento	2
	Rançoso e pútrido intenso	3
3.Textura	Suculento e consistente. Suculento após mastigação longa	0
	Sensação inicial de suculência. Seco após primeiras mastigações	1
	Perda de textura, farinhento	2
4.Sabor	Característico	0
	Neutro, perda de sabor	1
	Azedo	2

A avaliação dos resultados foi efetuada por comparação com o valor resultante da seguinte equação:

$$LGF = \frac{\sum \text{pontos possíveis por estado físico}}{2}$$

Se a pontuação média de pontos de demérito atribuída ao estado físico do produto for menor ou igual ao valor do Limite do grau de frescura (LGF), considera-se que o produto tem um Índice de Qualidade desejável, aproximando-se do produto fresco.

Se a pontuação média de pontos de demérito atribuída ao estado físico do produto for maior que o valor de LGF, então considera-se que o produto não se assemelha ao produto no seu estado fresco.

3.1.3. Teste de Aceitação

Por fim, é realizado um teste de aceitação, onde o provador avalia o produto através de uma escala de intenção de compra (Figura 13). Esta avaliação é global, feita a partir das amostras previamente usadas na determinação do Índice de Qualidade do produto.

Certamente compraria	5
Provavelmente compraria	4
Talvez comprasse, talvez não comprasse	3
Provavelmente não compraria	2
Certamente não compraria	1

Figura 13. Escala Hedónica de intenção de compra do Teste de Aceitação.

A análise estatística e tratamento dos dados foi feito a partir da ferramenta Excel, Microsoft Office Professional Plus 2016 (© Microsoft 2023). Nesta análise foi aplicado um nível de significância de 5% ($\alpha=0,05$). Foi aplicado o teste de Friedman e o teste de comparação múltipla LSD rank (Anexo II).

3.2. Análises externas

As análises complementares (organoléticas, microbiológicas e físico-químicas) foram subcontratadas a um laboratório externo acreditado. A avaliação dos resultados microbiológicos e químicos foi feita de acordo com os requisitos legais em vigor e os limites estipulados internamente, de forma a garantir a segurança alimentar dos produtos comercializados. Os parâmetros analisados estão definidos nas fichas técnicas internas específicas para o produto, disponibilizadas aos clientes.

O laboratório disponibiliza uma plataforma de onde os boletins com os resultados das análises são descarregados e posteriormente validados internamente.

3.2.1. Determinação organolética

A avaliação das características organoléticas do produto no laboratório externo é efetuada após descongelação do produto.

É realizada uma análise crítica ao produto descongelado e cozido, baseada no conhecimento geral das características organoléticas de cada produto, de modo a identificar possíveis defeitos. O produto cozido é preparado de acordo com as instruções da embalagem. Se não for detetado nenhum defeito é colocado o resultado “Conforme”,

quando é detetado algum defeito é colocado o resultado “Não Conforme”, e é indicado qual o defeito encontrado.

3.2.2. Determinação microbiológica

A colheita de amostras para a realização dos parâmetros microbiológicos é conduzida tendo em conta boas práticas, de forma a evitar a contaminação das amostras.

Nas análises microbiológicas foram realizadas as seguintes determinações:

- Contagem de microrganismos a 30°C, pelo método ISO 4833-1:13;
- Contagem de *Escherichia coli* a 44°C, pelo método ISO 16649-2:01;
- Pesquisa de *Salmonella* spp., pelo método PAM 55.7;
- Pesquisa de *Vibrio cholerae* potencialmente enteropatogénico -37°C, pelo método ISO 21872-1:17;
- Pesquisa de *Vibrio parahaemolyticus* potencialmente enteropatogénico -37°C, pelo método ISO 21872-1:17;
- Pesquisa de *Vibrio Vulnificus* potencialmente enteropatogénico -37°C, pelo método ISO 21872-1:17.

Os resultados das análises microbiológicas são validados considerando os limites máximos representados na Tabela 9.

Tabela 9. Limites microbiológicos definidos e regulamentados.

Parâmetro	Limite	Literatura base
Microrganismos a 30°C	$1,0 \times 10^6$ UFC/g	INSA, 2019.
<i>Salmonella</i>	Não detetado em 25 g	Regulamento 2073/2005
<i>Escherichia coli</i>	10 NMP*/g	Regulamento 2073/2005
<i>Vibrio</i>	Ausência	INSA, 2019.

*Número mais provável

3.2.3. Determinação química

Adicionalmente foram realizadas análises químicas, para determinação dos níveis de azoto básico volátil total (ABVT), resultantes das atividades autolíticas e bacterianas na sardinha. Pelo método de determinação do ABVT é também feita a determinação da humidade da amostra.

- ABVT, pelo método NP-2930:09;
- Humidade, pelo método PAFQ 120.2.

Foi ainda determinado o teor em histamina consequente da atividade bacteriana na descarboxilação de aminoácidos, nomeadamente a histidina.

- Histamina (HPLC/UV-VIS), pelo método PAFQ 214.4.

Os resultados das análises químicas, realizadas para a sardinha, foram validados segundo os limites apresentados na Tabela 10.

Tabela 10. Limites químicos regulamentados.

Parâmetro	Limite	Literatura base
Histamina	100 mg/kg	Regulamento 2073/2005
ABVT	35 mg de azoto /100 g	Regulamento 2074/2005

Por fim, foram realizadas análises nutricionais às sardinhas na tentativa de detetar possíveis alterações, pelos métodos descritos na Tabela 11.

Tabela 11. Parâmetros nutricionais avaliados e os seus métodos de determinação.

Parâmetro	Método
Lípidos	PAFQ 064.4
Gorduras saturadas	PAFQ 064.4
Hidratos de carbono	FDA 109
Fibra Alimentar	AOAC 985.29:86
Proteína	PAFQ 360.1
Sódio	PAFQ 015.3
Cálcio	PAFQ 015.3
Ferro	PAFQ 015.3
Potássio	PAFQ 015.3
Vitamina D	F135420.1

Os métodos aplicados na avaliação dos produtos são acreditados e utilizados nas avaliações de produto da Brasmar.

4. Resultados

4.1. Sala de Prova

Com base na pesquisa feita relativamente a salas de prova e as suas condições mínimas, foi elaborado uma planta um modelo exemplar destas instalações.

A partir das dimensões das cabines individuais (1,00 m x 0,90 m, cada cabine), as dimensões dos corredores necessários (1,50 m e 1,20 m), das bancadas de preparação mais os utensílios a acrescentar (1 m x 5,4 m) e das bancadas para entrega das amostras (0,80 m x 2,70 m), foram determinadas as medidas mínimas necessárias numa sala de prova sensorial. Na Figura 14 é apresentada a planta de uma sala de prova com cinco cabines individuais.

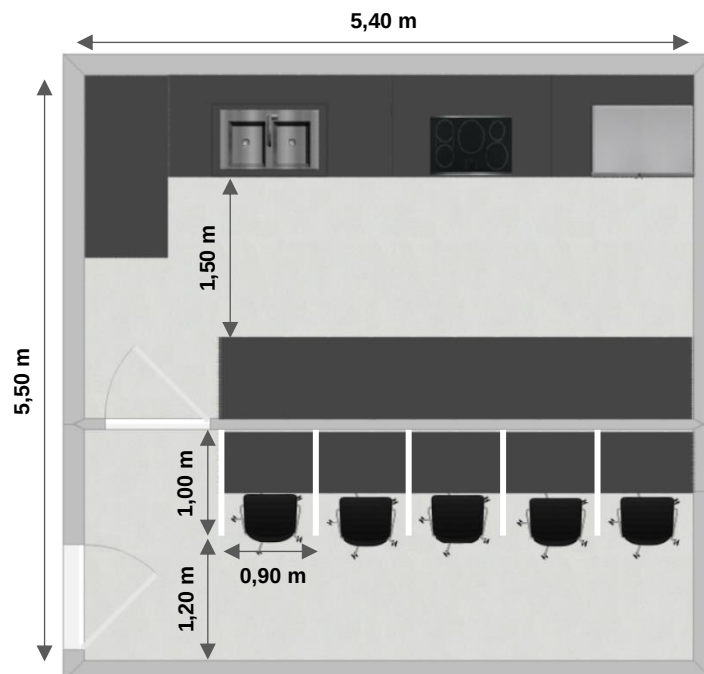


Figura 14. Exemplo de planta de uma sala de análise sensorial e respetivas medidas.

4.2. Pota

De acordo com o plano interno definido, nos estudos de vida útil foram avaliadas rodelas de tentáculos de pota com 28 meses, embaladas em cuvetes a vácuo.

A Figura 15 ilustra as amostras tal e qual como estas foram apresentadas aos provadores nos três estados físicos.



Figura 15. Pota apresentada aos provadores para realização da prova.

4.2.1. Teste Triangular

Na Tabela 12 estão registadas a ordem de apresentação das amostras e a amostra identificada pelo provador como diferente.

Tabela 12. Resultados do teste triangular feito para a pota.

Provador	Ordem apresentação	Qual identificada como diferente?
1	ABA	B – Correto
2	BAB	A – Correto
3	BAA	B – Correto
4	BBA	A – Correto
5	AAB	B – Correto
6	ABB	A – Correto
7	BBA	A – Correto
8	ABA	B – Correto

Como o número de respostas corretas (8) é superior ao resultado (6) da tabela do número crítico de respostas corretas para um teste triangular (Anexo III), os dois

produtos foram percebidos significativamente diferentes em termos globais, logo existe uma diferença significativa entre os mesmos.

Na Tabela 13 são discriminados os resultados da avaliação de consenso.

Tabela 13. Resultados da análise de consenso da pota.

Prorador	Grandeza da diferença	Diferença detetada seria motivo para considerar o alimento não apto a consumo?
1	Grande	Sim
2	Grande	Sim
3	Grande	Não
4	Grande	Sim
5	Grande	Não
6	Grande	Não
7	Grande	Sim
8	Grande	Não

Todos os provadores consideraram a diferença entre os produtos grande. Quanto à aptidão do produto para consumo, metade do painel considerou o produto não apto e a outra metade considerou o produto apto para consumo.

4.2.2. Método do Índice de Qualidade (QIM)

Para um total possível de 16 pontos de demérito as amostras foram cotadas pelos provadores como mostra a Tabela 14. Na Figura 16 estão representadas as médias dos resultados obtidos.

Tabela 14. Pontos de demérito atribuídos pelos provadores à pota, com aplicação do método QIM (PRVD – Prorador).

		PRVD 1#	PRVD 2*	PRVD 3#	PRVD 4*	PRVD 5#	PRVD 6*	PRVD 7*	PRVD 8#
CONGELADO	Cor	0	2	0	0	0	0	1	1
	Odor	1	1	1	1	1	0	1	1
DESCONGELADO	Cor	0	2	0	2	1	0	1	1
	Odor	1	2	1	0	0	0	2	0
	Textura	0	0	0	0	0	0	0	0

		PRVD 1#	PRVD 2*	PRVD 3#	PRVD 4*	PRVD 5#	PRVD 6*	PRVD 7*	PRVD 8#
COZIDO	Cor	0	2	0	2	0	1	1	1
	Odor	0	2	0	1	0	0	1	0
	Textura	0	1	0	1	0	1	1	0
	Sabor	0	2	0	1	0	0	1	0

Avaliação do produto recente

* Avaliação do produto em fim de validade

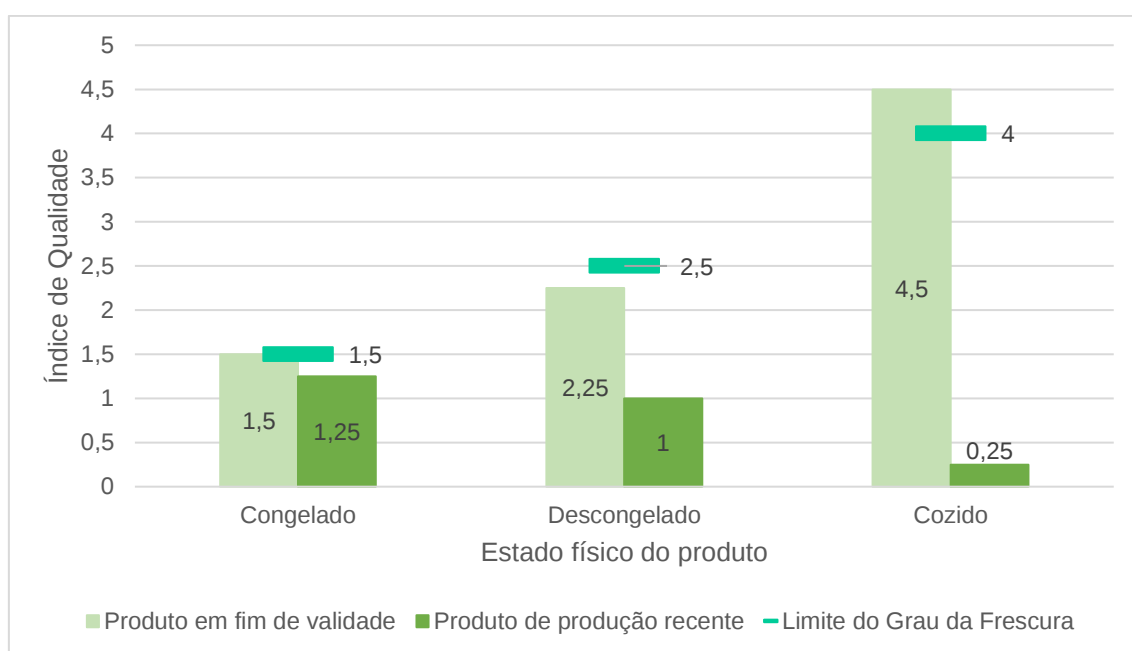


Figura 16. Resultado da pontuação atribuída à pota pelo método QIM.

O Índice de Qualidade obtido para o produto em fim de validade congelado foi de 1,5 e para o produto de produção recente foi de 1,25. No que diz respeito ao Índice de Qualidade obtido para o produto em fim de validade descongelado foi de 2,25 e para o produto de produção recente foi de 1. Já o Índice de Qualidade obtido para o produto em fim de validade cozido foi de 4,5 e para o produto de produção recente foi de 0,25.

Durante a prova, os atributos que provaram ter maior relevância na determinação do Índice de Qualidade foram:

- a cor em todos os estados físicos do produto, uma vez que o produto em fim de validade apresentava cor mais acastanhada/amarelada (possivelmente devido à oxidação lipídica);

- a textura em cozido, uma vez que o produto em fim de validade apresentava textura mais rija e resistente à mastigação.

4.2.3. Teste de Aceitação

Na Tabela 15 é possível ver as pontuações atribuídas pelos provadores às amostras, consoante a escala hedónica de intenção de compra.

Tabela 15. Pontuação atribuída pelos provadores às amostras de pota (A – produto em fim de validade; B – produto de produção recente).

A		B			
Provador	Pontuação	Provador	Pontuação		
2	1	1	5	Certamente compraria	5
4	2	3	5	Provavelmente compraria	4
6	4	5	5	Talvez comprasse, talvez não comprasse	3
7	1	8	4	Provavelmente não compraria	2
				Certamente não compraria	1

Após feita a análise estatística é possível afirmar que existe uma diferença significativa na aceitação global entre os dois produtos, tendo o produto B um nível de aceitação superior. Assim, conclui-se que a pota em fim de validade (A) (pontuação média $2,0 \pm 1,4$) foi significativamente menos bem aceite em termos globais que a pota de produção recente (B) (média $4,8 \pm 0,5$).

4.2.4. Análise organolética externa

Na Tabela 16 são apresentados os resultados da avaliação organolética do produto em fim de validade, realizada pelo laboratório externo.

Tabela 16. Resultados atribuídos pelo laboratório externo às características organoléticas da pota em fim de validade.

Características organoléticas	Resultados
Aroma	Conforme
Aspeto	Conforme
Cor	Conforme
Sabor	Conforme

4.2.5. Análise Microbiológica

A Tabela 17 mostra os resultados obtidos nas análises microbiológicas realizadas.

Tabela 17. Resultados obtidos pelo laboratório externo na determinação dos parâmetros microbiológicos na pota.

Ensaio	Resultados	Unidades
Contagem de microrganismos a 30°C	$7,8 \times 10^3$	UFC/g
Contagem de <i>Escherichia coli</i> a 44°C	$<1,0 \times 10^1$	UFC/g
Pesquisa de <i>Salmonella</i> spp.	Não detetado	/25 g
Pesquisa de <i>Vibrio cholerae</i> potencialmente enteropatogénico - 37°C	Não detetado	/25 g
Pesquisa de <i>Vibrio parahaemolyticus</i> potencialmente enteropatogénico - 37°C	Não detetado	/25 g
Pesquisa de <i>Vibrio vulnificus</i> potencialmente enteropatogénico - 37°C	Não detetado	/25 g

4.3. Sardinha

De acordo com o plano interno definido, nos estudos de vida útil foram avaliadas sardinhas embaladas em saco, com 31 meses.

A Figura 17 mostra as amostras tal e qual como estas foram apresentadas aos provadores nos três estados físicos.



Figura 17. Sardinha apresentada aos provadores para realização da prova.

4.3.1. Teste Triangular

Na Tabela 18 estão registadas as ordens de apresentação das amostras de sardinha e a amostra identificada pelo provador como diferente.

Tabela 18. Resultados do teste triangular realizado às amostras de sardinha na Brasmar.

Provador	Ordem de apresentação	Resultado
1	ABA	A – Incorreto
2	BAB	A – Correto
3	BAA	A – Incorreto
4	BBA	B – Incorreto
5	AAB	B – Correto
6	ABB	B – Incorreto
7	ABA	A – Incorreto
8	BBA	A – Correto

Como a contagem de respostas corretas (3) é inferior ao resultado (6) da tabela do número crítico de respostas corretas para um teste triangular (Anexo III), os dois produtos não foram percecionados significativamente diferentes em termos globais, logo não existe uma diferença significativa entre os mesmos.

Na tabela 19 são discriminados os resultados da avaliação de consenso em que o provador avalia a grandeza da diferença entre os produtos e dá resposta à questão “Diferença detetada seria motivo para considerar o alimento não apto a consumo?”.

Tabela 19. Resultados da análise de consenso da prova de sardinha.

Provador	Grandeza da diferença	Diferença detetada seria motivo para considerar o alimento não apto a consumo?
1	Pequena	Não
2	Pequena	Não
3	Pequena	Não
4	Pequena	Não
5	Grande	Não
6	Média	Não
7	Pequena	Não
8	Grande	Não

A maioria do painel de provadores considerou a diferença entre produtos pequena e todos consideraram o produto apto para consumo.

4.3.2. Método do Índice de Qualidade (QIM)

Para um total possível de 19 pontos de demérito as amostras foram cotadas pelos provadores como mostra a Tabela 20. A Figura 18 tem representadas as médias dos resultados obtidos.

Tabela 20. Pontos de demérito atribuídos pelos provadores à sardinha, com aplicação do método QIM (PVRD – Provador).

		PVRD 1*	PVRD 2*	PVRD 3*	PVRD 4 [#]	PVRD 5 [#]	PVRD 6 [#]	PVRD 7*	PVRD 8*
CONGELADO	Cor	0	0	0	1	0	1	1	1
	Odor	0	0	1	1	1	1	1	1
DESCONGELADO	Cor	0	0	0	0	1	0	1	0
	Odor	0	0	0	0	1	1	1	1
	Textura	0	0	0	0	0	0	0	1
COZIDO	Cor	1	0	1	1	1	1	2	1
	Odor	1	0	1	1	1	1	1	1
	Textura	1	1	1	0	1	1	0	1
	Sabor	1	0	0	0	0	2	0	0

[#] Avaliação do produto recente

* Avaliação do produto em fim de validade

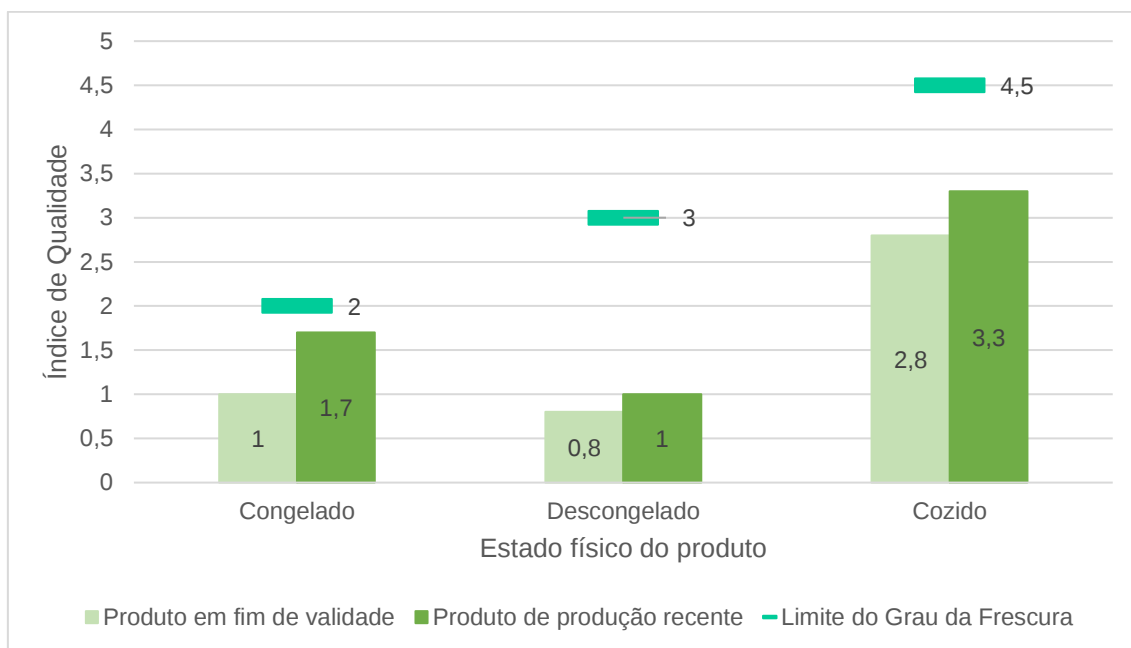


Figura 18. Resultado do Índice de qualidade pela pontuação dada à sardinha.

O Índice de Qualidade obtido para o produto congelado em fim de validade foi de 1 e para o produto de produção recente foi de 1,7. Já o Índice de Qualidade obtido para o produto descongelado em fim de validade foi de 0,8 e para o produto de produção recente foi de 1. No que diz respeito ao Índice de Qualidade obtido para o produto cozido em fim de validade foi de 2,8 e para o produto de produção recente foi de 3,3.

4.3.3. Teste de Aceitação

Na Tabela 21 é possível ver as pontuações atribuídas pelos provadores às amostras, consoante a escala hedónica de intenção de compra.

Tabela 21. Pontuação atribuída pelos provadores às amostras de sardinha (A – produto em fim de validade; B – produto de produção recente).

A		B			
Provador	Pontuação	Provador	Pontuação		
1	4	4	5	Certamente compraria	5
2	5	5	5	Provavelmente compraria	4
3	3	6	3	Talvez comprasse, talvez não comprasse	3
7	4			Provavelmente não compraria	2
8	4			Certamente não compraria	1

Após feita a análise estatística é possível afirmar que existe uma diferença significativa na aceitação global entre os dois produtos, tendo o produto de produção recente um nível de aceitação superior. Assim, conclui-se que a sardinha em fim de validade (A)

(pontuação média $4,0 \pm 0,7$) foi significativamente menos bem aceite em termos globais que a sardinha de produção recente (B) (média $4,3 \pm 1,2$).

4.3.4. Análise Microbiológica

A Tabela 22 mostra os resultados obtidos nas análises microbiológicas realizadas.

Tabela 22. Resultados obtidos pelo laboratório externo na determinação dos parâmetros microbiológicos na sardinha.

Ensaio	Resultados	Unidades
Contagem de microrganismos a 30°C	$3,7 \times 10^3$	UFC/g
Contagem de <i>Escherichia coli</i> a 44°C	$<1,0 \times 10^1$	UFC/g
Pesquisa de <i>Salmonella</i> spp.	Não detetado	/25 g
Pesquisa de <i>Vibrio cholerae</i> potencialmente enteropatogénico – 37°C	Não detetado	/25 g
Pesquisa de <i>Vibrio parahaemolyticus</i> potencialmente enteropatogénico – 37°C	Não detetado	/25 g
Pesquisa de <i>Vibrio vulnificus</i> potencialmente enteropatogénico – 37°C	Não detetado	/25 g

4.3.5. Análise química

Na Tabela 23 são apresentados os resultados da determinação em ABVT e humidade.

Tabela 23. Resultados obtidos na análise de ABVT e humidade realizada à sardinha no laboratório externo.

Ensaio	Resultados	Unidades
Humidade	65,6	g/100g
ABVT	16,81	mg/100g

Os resultados da determinação de histamina são apresentados na Tabela 24.

Tabela 24. Resultados obtidos na análise de histamina em sardinha, realizada no laboratório externo.

Ensaio	Resultados	Unidades	Limite de quantificação
Histamina	$<5,0$	mg/kg	5,0 mg/kg

As análises nutricionais deram origem aos resultados representados na tabela 25.

Tabela 25. Valores nutricionais por 100 g de sardinha, determinados pelas análises externas.

Valor energético	206 kcal 860 kJ
Lípidos	14,2 g
Gorduras saturadas	4,1 g
Hidratos de Carbono	0 g
Fibra Alimentar	0 g
Proteína	19,3 g
Sódio	201 mg
Cálcio	790 mg
Ferro	1,59 mg
Potássio	385 mg
Vitamina D	5,9 µg

5. Discussão

Após análise dos resultados obtidos conseguiu-se perceber que, apesar de usarmos o mesmo tipo de provadores em ambos os painéis, os provadores variam o foco da sua avaliação quando lhes são apresentados produtos diferentes.

5.1. Pota

Ao examinar os resultados obtidos na prova da pota, é possível afirmar que internamente os dois produtos foram percecionados significativamente diferentes em termos globais, logo existe uma diferença significativa entre os mesmos. Uma vez que todos os provadores conseguiram identificar a amostra diferente, é possível afirmar que de facto essa diferença entre as amostras era grande, tal como indicado pelos mesmos. Metade dos provadores considerou que a diferença detetada seria motivo para considerar o alimento não apto a consumo e a outra metade considerou o contrário. Estes resultados foram influenciados, sobretudo, pela aparência, nomeadamente a cor, e pela textura do produto.

Com os resultados da prova QIM obtemos o Índice de Qualidade que comprova a diferença entre os produtos já que o produto em fim de validade obteve um menor Índice de Qualidade comparativamente ao produto recentemente produzido. Esta constatação é ainda realçada quando comparamos os valores obtidos por estados físicos de produto. O produto em fim de validade obtém sempre uma média maior, ou seja, um Índice de Qualidade menor. No caso do produto congelado e cozido, o produto em fim de validade obteve Índices de Qualidade acima dos valores desejáveis, o que revela um grau de frescura reduzido. Quanto ao produto recentemente produzido verificamos um grau de frescura superior.

Na prova efetuada o aspeto mostrou ter influência nas escolhas feitas pelos provadores, visível na atribuição de pontos de demérito no teste QIM, uma vez que é no atributo da cor que o produto obteve pior cotação. O produto em fim de validade apresentava cor mais acastanhada/amarelada, que pode ser consequência da oxidação (apesar do produto ser embalado a vácuo). Contudo, também se constatou que o produto já apresentava cor mais escura à receção (Figura 19). É assim possível que a diferença de cor se deva ao facto de os dois produtos terem origens e produtores diferentes.

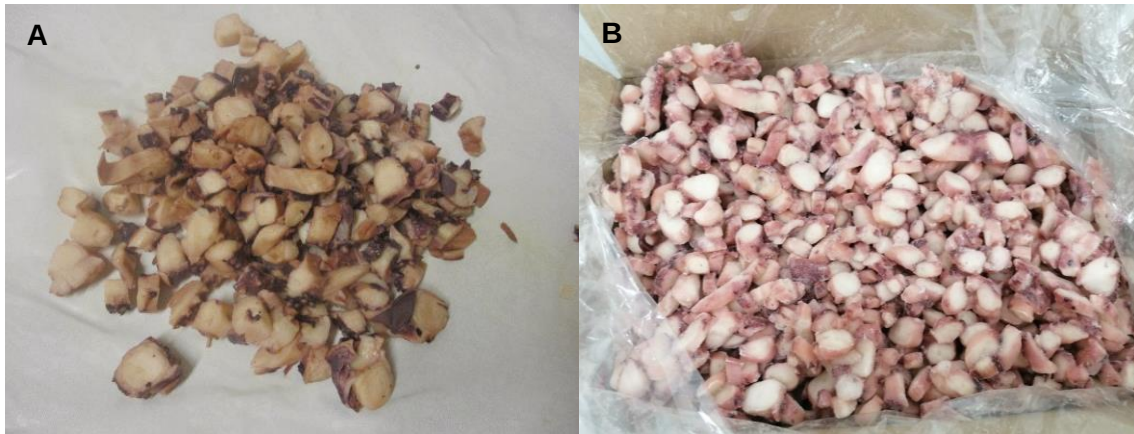


Figura 19. Imagem da receção das matérias-primas de pota tentáculos rodela cozidos. (A – Matéria-prima do produto em fim de validade; B – Matéria-prima do produto recente).

Para além da cor, o produto em fim de validade apresentava textura mais rija e resistente à mastigação. De notar que se trata de cefalópodes e, como referido previamente, a textura desta classe é naturalmente mais rija. É por isso difícil de controlar este atributo mesmo quando o produto é fresco. Com a agravante de que os dois produtos são fornecidos por produtores diferentes, o que pode ter implicações nas condições do processamento, nomeadamente na cozedura do produto.

Para a pota recentemente produzida três provadores afirmaram que “Certamente Comprariam” o produto e um provador “Provavelmente Compraria”. Já para o produto em fim de validade dois provadores “Certamente não Comprariam”, um “Provavelmente não Compraria” e novamente um “Provavelmente Compraria”. Existe uma diferença significativa na aceitação global entre os dois produtos, a pota em fim de validade foi significativamente menos bem aceite em termos globais, sendo o produto de produção recente mais aceite.

Avaliando os resultados obtidos na análise feita pelo laboratório externo, a nível organolético, o produto é considerado conforme na sua totalidade. E as análises microbiológicas sustentam a conformidade do produto, uma vez que todos os parâmetros se encontram de acordo com os limites estabelecidos por lei.

5.2. Sardinha

No que toca aos resultados obtidos na prova realizada à sardinha, percebeu-se que os dois produtos não foram percecionados significativamente diferentes em termos globais no teste triangular. Isto permite afirmar que não existe uma diferença significativa entre os mesmos, uma vez que apenas 38% dos provadores conseguiram identificar a amostra diferente. A avaliação de consenso comprova a insignificância da diferença

entre os produtos, já que dos oito provadores cinco consideraram que a diferença entre os produtos é pequena. Quanto à questão “A diferença detetada seria motivo para considerar o alimento não apto a consumo?” todos os provadores consideraram que não. Assim, admitimos que os produtos foram considerados aptos para o consumo.

A partir do Índice de Qualidade obtido no teste QIM é possível comprovar a conformidade dos produtos. Os Índices de Qualidade de cada estado físico dos dois produtos são equivalentes, mas quando calculado o seu total o produto de produção recente acaba por ser cotado com um Índice de qualidade menor (maior número de pontos de demérito). Ou seja, os provadores consideraram o produto mais recente menos fresco.

Na aceitação global entre os dois produtos a análise estatística revela uma diferença significativa na avaliação dos produtos. Para a sardinha recentemente produzida dois provadores afirmam que “Certamente Comprariam” o produto e um provador “Talvez Comprasse, Talvez não Comprasse”. Já para o produto em fim de validade um provador afirma que “Certamente Compraria”, três provadores “Provavelmente Comprariam” e um provador “Talvez Comprasse, Talvez não Comprasse”. A sardinha em fim de validade acaba por ser significativamente menos bem aceite em termos globais que a sardinha de produção recente.

Avaliando os resultados obtidos na análise feita pelo laboratório externo, confirma-se a conformidade do produto, uma vez que todos os parâmetros resultantes das análises microbiológicas se encontram de acordo com os limites estabelecidos por lei.

Quanto aos resultados das análises químicas realizadas a determinação do teor de humidade permitiu perceber que o produto não sofreu grande desidratação durante o processo de conservação a -18°C. Uma vez que após consultar os dados publicados pelo Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge o valor médio de humidade em sardinha meio gorda crua é de 68,9% (Figura 20) e o valor obtido para o produto em estudo foi de 65,6/100 g, ou seja, 65,6%.

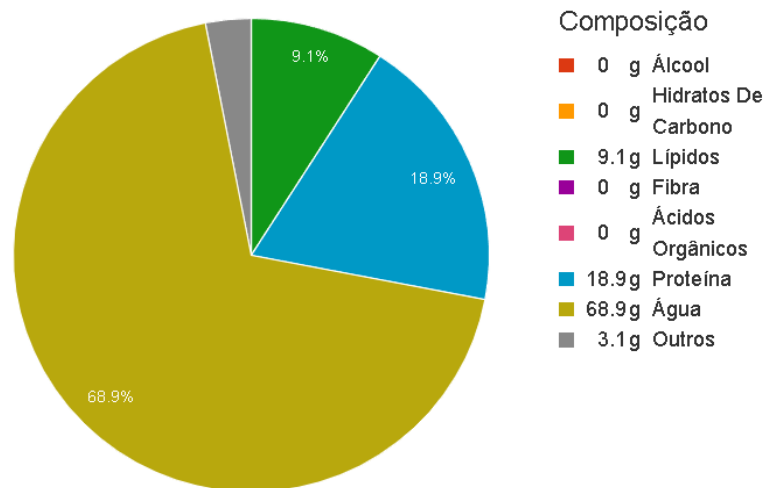


Figura 20. Composição média nutricional de sardinha meio gorda crua (INSA, 2023).

O resultado contabilizado de azoto básico volátil total (16,81 mg/ 100 g) está conforme o valor limite legislado (25 mg/100 g).

A quantificação de histamina revela, mais uma vez, a conformidade do produto em fim de vida útil, já que não foi detetada pelo método aplicado.

Por fim, a partir dos resultados da análise nutricional por comparação com os valores médios disponibilizados pelo INSA, é possível afirmar que a sardinha em fim de validade não sofre perdas significativas a nível nutricional. Nomeadamente, os valores lipídicos (com maiores implicações na degradação do produto), são mais elevados no produto em fim de validade. Isto permite afirmar que não houve oxidação lipídica significativa.

5.3. Considerações gerais

Os painéis de provadores da Brasmar são constituídos por elementos internos, que manipulam os produtos em estudo com muita frequência. Estão, portanto, bastante familiarizados com os produtos e cientes dos tipos de alterações que estes possam sofrer. Isto influencia o sentido crítico do painel (maior), que se deixa influenciar pela experiência, com critérios mais exigentes e expectativas elevadas para os produtos, tendo em conta todos os produtos da gama Brasmar que conhecem.

Na totalidade é possível considerar que os produtos não foram significativamente afetados pelo tempo. A validade inicialmente atribuída ao produto garante a sua conformidade até ao consumidor, mas a partir destes estudos é perceptível que o tempo de vida útil dos mesmos não termina aquando da validade definida.

As condições de conservação permitiram a garantia da conformidade a nível microbiológico, químico e organolético dos produtos. Não obstante, mesmo ao abrigo de condições de conservação o produto sofre alterações naturais, mais a nível organolético. Estas dão-se a uma velocidade muito mais reduzida do que aquela que seria normal sem o correto processamento e embalagem, de forma a isolar o produto e sem aplicação de uma cadeia de frio durante todo o seu tempo útil.

A embalagem representa uma barreira física essencial para a preservação do género alimentício. Na prática do estudo em questão não foi possível determinar diferenças de relevo científico, que permitissem afirmar qual o melhor método utilizado. Contudo, é posto em perspetiva uma embalagem mais rudimentar (saco) por comparação com um tipo de embalagem no sentido da evolução da tecnologia de embalagem (cuvete em vácuo). Tanto a embalagem em saco, como a embalagem em cuvette representam barreiras físicas contra potenciais perigos extrínsecos ao produto, como perigos físicos. Contudo, a embalagem de cuvette em vácuo, ao contrário da embalagem em saco é um método mais promissor, na medida em que inibe o contacto do alimento com oxigénio por um extenso período de tempo. Por sua vez, essa inibição de oxigénio obstrui a oxidação lipídica, um dos fatores mais determinantes na redução da frescura do pescado. Por outro lado, a remoção de oxigénio da embalagem não é total. Para além disso, os filmes de embalagem diminuem o contacto do produto com o oxigénio exterior, mas podem não o inibir na totalidade, dado que a porosidade dos filmes permite trocas gasosas.

6. Conclusões

Os testes aplicados neste estudo permitiram fazer uma análise completa e detalhada de diferentes características dos produtos.

Ao comparar os testes realizados para a pota nas instalações da BRASMAR com os realizados no laboratório externo é perceptível a incongruência dos mesmos. Esta pode estar relacionada com as condições do estudo e os provadores constituintes de cada painel, uma vez que o painel de provadores Brasmar é um painel constituído por provadores não treinados. O painel de provadores interno, habituados a lidar com estes produtos no dia-a-dia, têm conhecimentos mais complexos das espécies, sendo por isso mais críticos e exigentes. Também por isso a aparência do produto teve influência na restante apreciação do mesmo. Na análise dos resultados a aparência acaba por ser desvalorizada, por possivelmente não estar diretamente relacionada com a degradação do produto. Há uma grande probabilidade de estar diretamente relacionada com a origem do produto, e consequentemente com o seu processamento. Para além do painel, as condições do estudo na Brasmar não foram as condições ótimas de avaliação, ao nível das instalações, já que não existe o controlo total de variáveis externas como cheiros, ruído e a apresentação das amostras não é feita ao mesmo tempo para todos os provadores. Estas variáveis foram desfavoráveis ao correto julgamento dos provadores, constituindo distrações que, potencialmente, afetaram o julgamento dos mesmos. As análises laboratoriais externas foram realizadas de acordo com os parâmetros da ficha técnica, com a adição da avaliação organolética. Assim, considerando os resultados organoléticos, mais fidedignos, podemos afirmar que apesar das diferenças entre as amostras, a amostra em fim de vida útil encontrava-se conforme para o consumo. A conformidade do produto foi comprovada pela conformidade da avaliação organolética, mas também pela análise microbiológica.

Na avaliação da sardinha o uso do produto inteiro na prova permitiu maior rigor durante a mesma, pelo que os produtos eram mais idênticos entre si. Um dos atributos com maior valor na avaliação dos produtos, pelos provadores, foi o conteúdo oleoso/seco do produto. Contudo, os provadores tiveram dificuldades em identificar a amostra diferente, comprovando que as diferenças entre os dois produtos não foram significativas. De forma geral as duas amostras foram bem aceites pelos provadores, acabando o produto em fim de validade por obter melhor Índice de Qualidade na prova descritiva.

Com a determinação de humidade percebemos que a vidragem, a embalagem e o armazenamento do produto foram eficazes e salvaguardaram o produto da

desidratação. O processo de armazenamento a vidragem e as boas práticas de fabrico foram ainda eficazes na prevenção da degradação do produto, dado que não existiu desenvolvimento e atividade microbiológica e enzimática considerável. Esta afirmação é ainda comprovada pelos resultados da análise de histamina e o índice de ABVT que se encontram dentro dos valores limites legislados.

Após obter melhor Índice de Qualidade e comprovar que a conservação do produto é eficaz na anulação do crescimento microbiano e na prevenção da desidratação, aos 33 meses, concluiu-se que a degradação do produto nestas condições é reduzida. Ou seja, sem crescimento bacteriano, sem descarboxilação de histidina e apenas um ligeiro aumento de ABVT e sem desidratação, o produto mantém as suas características organoléticas.

Assim, uma vez afirmada a conformidade dos dois produtos e considerando as boas práticas de conservação dos mesmos constatou-se que o acréscimo de meses de validade não terá implicações significativas na qualidade nem na segurança alimentar dos géneros alimentícios. Como visto previamente, as diferenças detetadas dos produtos não são significativas para depreciação dos mesmos, afetando características relacionadas com qualidades organoléticas que podem afetar a expectativa do cliente, mas não colocam em causa a segurança alimentar dos produtos.

Conclui-se que para ambos os produtos, é possível prever uma durabilidade de 24 meses, mais seis meses do que os inicialmente rotulados. Reconhecendo que as condições de conservação são eficazes na preservação das características indicativas de frescura do pescado.

Este tipo de estudos é de extrema importância na oposição ao desperdício alimentar e à valorização dos géneros alimentícios. Posto isto é importante aperfeiçoar os estudos realizados, com a finalidade de diminuir incongruências entre testes e provadores, de forma a garantir avaliações cada vez mais consistentes e reprodutíveis. Nos próximos estudos será importante implementar em conjunto com o laboratório externo um método de determinação de oxidação lipídica, de forma a elucidar os efeitos perpetuados no produto.

Por fim, é essencial realizar mais estudos de vida útil a um maior leque de produtos e potencialmente possíveis melhorias, com o aperfeiçoamento de boas práticas e das tecnologias de conservação e adequação das mesmas aos produtos avaliados. Aplicando os mesmos testes sensoriais, de modo a obter resultados complementares e detalhados.

7. Bibliografia

Alasalvar, C., Shalidi, F., Miyaslita, K., & Wanasundara, U. (2011). Handbook of seafood quality, safety and health applications. UK: Blackwell Publishing Ltd (Blackwell Publishing).

https://books.google.pt/books?hl=pt-PT&lr=&id=I-APOWUVp-8C&oi=fnd&pg=PP16&ots=jlp7Ngxd4l&sig=guCFUIGMo63kWpdGh6UaooLvSKc&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

Alexi, N., Sfyra, K., Basdeki, E., Athanasopoulou, E., Spanou, A., Chrysosolouris, M., Tsironi, T. (2022). Raw and Cooked Quality of Gilthead Seabream Fillets (*Sparus aurata*, L.) after Mild Processing via Osmotic Dehydration for Shelf-Life Extension. Foods, 11(14):2017. <https://doi.org/doi.org/10.3390/foods11142017>

Amaral, R. A., Pinto, C. A., Lima, V., Tavares, J., Martins, A. P., Fidalgo, L. G., Silva, A. M., Gil, M. M., Teixeira, P., Barbosa, J., Barba, F. J., Saraiva, J. A. (2021). Chemical-Based Methodologies to Extend the Shelf Life of Fresh Fish — A Review. Foods, 10(10):2300.

<https://doi.org/doi.org/10.3390/foods10102300>

ASAE. (2007). O que é HACCP. <https://www.asae.gov.pt/seguranca-alimentar/haccp.aspx>

ASTM. (1986). Physical Requirement Guidelines for Sensory Evaluation Laboratories. https://books.google.pt/books?id=NphIAKGkFLYC&pg=PA7&hl=pt-PT&source=gbv_selected_pages&cad=2#v=onepage&q&f=false

Baptista, P., Venâncio, A. (2003). Os perigos para a segurança alimentar no processamento de alimentos. Os Perigos para a Segurança Alimentar no Processamento de Alimentos (Vol. 4).

http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/33398/1/document_2748_1.pdf

Barbosa, A., Bremner H. A., Vaz-Pires, P. (2002). The meaning of shelf-life. Em H. A. Bremner (Ed.), Safety and quality issues in fish processing, 173 – 187. <https://doi.org/10.1533/9781855736788>

Barbosa, A., Vaz-Pires, P. (2004). Quality index method (QIM): development of a sensorial scheme for common octopus (*Octopus vulgaris*), Food Control, 15 (3), 161-168.

[https://doi.org/10.1016/S0956-7135\(03\)00027-6](https://doi.org/10.1016/S0956-7135(03)00027-6)

Bremner, H. A., Sakaguchi, M. (2000). A Critical Look at Whether 'Freshness' Can Be Determined. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 9 (3).

Bremner, H. A. (2002). Understanding the concepts of quality and freshness in fish. Em H. A. Bremner (Ed.), *Safety and quality issues in fish processing*, 163 – 171. <https://doi.org/10.1533/9781855736788>

Campos, C. A., Rodríguez, O., Losadac, V., Santiago, A. P., Barros-Velázquez, J. (2004). Effects of storage in ozonised slurry ice on the sensory and microbial quality of sardine (*Sardina pilchardus*), *International Journal of Food Microbiology*, 103 (2005), 121– 130. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2004.11.039>

Carpenter, R. P., Lyon, D. H., Hasdell, T. A. (2000). *Guidelines for Sensory Analysis in Food Product Development and Quality Control*.

Cheng, S., Wang, G., Lang, J., Wen, W., Wang, X., Yao, S. (2016). Characterization of volatile organic compounds from different cooking emissions. *Atmospheric Environment*, 145, 299 – 307. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2016.09.037>

Codex Alimentarius. (2009). Code of practice for fish and fishery products. FAO and WHO. <https://doi.org/https://www.fao.org/3/a1553e/a1553e00.pdf>

Codex Alimentarius. (2020). General principles of food hygiene.

Comissão Europeia. (2013). Pedido de Registo ETG - Bacalhau de Cura Tradicional Portuguesa. *Jornal Oficial da União Europeia*, 292/8, 8–13. <http://ec.europa.eu/agriculture/quality/door/registeredName.html?denominationId=3400>

Decreto Lei nº 37/2004 (2004). De 26 de fevereiro de 2004, que estabelece condições de comercialização de produtos da pesca e aquicultura congelados, ultracongelados e descongelados destinados à alimentação humana. *Diário da República*, 48, 1006 – 1009. <https://files.diariodarepublica.pt/1s/2004/02/048a00/10061009.pdf>

Duarte, A. M., Silva, F., Pinto, F. R., Barroso, S., Gil, M. M. (2020). Quality assessment of chilled and frozen fish - Mini review. *Foods*, 9(12), 1 – 26. <https://doi.org/10.3390/foods9121739>

Esclarecimento técnico n.º 02/2019 (2019). De 4 setembro 2019, Temperatura dos géneros alimentícios de origem animal durante a armazenagem, transporte e exposição. DGAV.

[https://www.dgav.pt/wp-](https://www.dgav.pt/wp-content/uploads/2021/03/2_2019_Esclar_Temp_GA_Rev.1_F_Dir.pdf)

[content/uploads/2021/03/2_2019_Esclar_Temp_GA_Rev.1_F_Dir.pdf](https://www.dgav.pt/wp-content/uploads/2021/03/2_2019_Esclar_Temp_GA_Rev.1_F_Dir.pdf)

Esposito, G., Sciuto, S., Acutis, P. L. (2018). Quantification of TMA in fishery products by direct sample analysis with high resolution mass spectrometry. *Food Control*, 94, 162 – 166.

<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2018.07.010>

Esteves, E., Aníbal, J. (2021). Sensory evaluation of seafood freshness using the quality index method: A meta-analysis. *International Journal of Food Microbiology*, 337 (May 2020), 108934. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2020.108934>

(FAO). Roper, C. F. E., Sweeney, M. J., Nauen, C. E. (1984). Species catalogue V. 3. Cephalopods of the world An Annotated and Illustrated Catalogue of Species of Interest to Fisheries Clyde. FAO Fisheries

Synopsis No. 125, Volume 3. <https://www.fao.org/3/ac479e/ac479e00.htm>

(FAO), Whitehead, P.J.P. (1985). Species catalogue. Vol. 7. Clupeoid fishes of the world (Suborder Clupeoidei). An annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, shads, anchovies and wolf-herrings. Part 1. Chirocentridae, Clupeidae & Pristigasteridae. FAO Fisheries

Synopsis No. 125, Volume 7. <https://www.fao.org/3/ac482e/ac482e.pdf>

FAO (2022). World Fisheries and Aquaculture, FAO: Rome, 2022.

https://www.fao.org/3/ca9229en/online/ca9229en.html#chapter-1_1

FAO, WHO. (1999). Food safety issues associated with products from aquaculture.

https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42141/WHO_TRS_883.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Freitas, J., Silva, P., Vaz-Pires, P., Câmara, J. S. (2020). A systematic AQbD approach for optimization of the most influential experimental parameters on analysis of fish spoilage-related volatile amines. *Foods*, 9. <https://doi.org/10.3390/foods9091321>

Freitas, J., Vaz-Pires, P., Câmara, J. S. (2021). Quality Index Method for fish quality control: Understanding the applications, the appointed limits and the upcoming trends. *Trends in Food Science and Technology*, 111(March), 333 – 345. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.03.011>

García, R., Careche, M. (2001). Influence of Chilling Methods on the Quality of Sardines (*Sardina pilchardus*), *Journal of Food Protection*, 65 (6), 1024 – 1032. <https://doi.org/10.4315/0362-028X-65.6.1024>

Ghaly, A. E., Dave, D., Budge, S., Brooks, M. S. (2010). Fish Spoilage Mechanisms and Preservation Techniques: Review. *American Journal of Applied Sciences*, 7 (7), 859 – 877.

<https://doi.org/10.3844/ajassp.2010.859.877>

Gillette, M. H. (1994). Chapter 20 Sensory Analysis. *Source Book of Flavors*, 817 – 818.
<https://doi.org/doi.org/10.1007/978-1-4615-7889-5>

Giménez, A., Ares, F., Ares, G. (2012). Sensory shelf-life estimation: A review of current methodological approaches. *Food Research International*, 49(1), 311–325.
<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2012.07.008>

Gram, L., Huss, H. (1996). Microbiological spoilage of fish and fish product. *International Journal of Food Microbiology*, 33 (96), 121–137. https://doi.org/10.1007/978-1-4613-1113-3_7

Haard, N. (2002). The role of enzymes in determining seafood color, flavor and textura. Em H. A. Bremner (Ed.), *Safety and quality issues in fish processing*, 220 – 243.
<https://doi.org/10.1533/9781855736788>

Herath, I. S., Donnell, T. E. O., Pavlov, J., Attygalle, A. B. (2019). Screening freshness of seafood by measuring trimethylamine (TMA) levels using helium-plasma ionization mass spectrometry (HePI-MS). 4. <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s40543-019-0190-4>

Huss, H. H. (1995). Quality and quality changes in fresh fish. *FAO Fisheries Technical Paper N°. 348*. <https://www.fao.org/3/v7180e/V7180E00.HTM#Contents>

Huss, H. H., Ababouch, L., Gram, L. (2003). Assessment and Management of Seafood Safety and Quality. *FAO Fisheries Technical Paper N°. 444*.
<http://www.fao.org/docrep/006/y4743e/y4743e00.htm>

INSA, Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge. (2019). Interpretação de resultados de ensaios microbiológicos em alimentos prontos para consumo e em superfícies do ambiente de preparação e distribuição alimentar: valores-guia. Lisboa: INSA IP.

https://www.insa.min-saude.pt/wp-content/uploads/2019/12/INSA_Valores-guia.pdf

INSA, Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge (2023). Sardinha meio gorda crua. *Plataforma Portuguesa de Informação Alimentar*. Acedido a 20 de maio de 2023.
<http://portfir.insa.pt/foodcomp/food?23131>

ISO 8589:2007 - Sensory analysis — General guidance for the design of test rooms

Jacobsen, S., Fossan, K. M. (2001). Temporal variations in the glaze uptake on individually quick frozen prawns as monitored by the CODEX standard and the enthalpy method. *Journal of Food Engineering* 48, 227 – 233. [https://doi.org/10.1016/S0260-8774\(00\)00162-X](https://doi.org/10.1016/S0260-8774(00)00162-X)

Jones, A., Man, C. (1994). Shelf Life Evaluation of Foods. <https://doi.org/10.1007/978-1-4615-2095-5>

Kane, H. M., Starkweather, A. W., Boyd, D. (1997). *Handbook of Food Engineering Practice*.

Kasperski, J., Grabowska, B. (2018). The effect of plastic film transmittance on heat transfer in a multilayer insulation structure of rectangular air cells for frozen food wrapping, *International Journal of Refrigeration*, 92, 94 – 105. <https://doi.org/10.1016/j.ijrefrig.2018.05.037>

Kirby, R. M., Vaz-Pires, P. (1992) Qualidade e Confusão. *Alimentar (Revista do Centro de Formação Profissional do Sector Alimentar)*, nº 31, p. 12-14.

Martinsdóttir, E. (2002). Quality management of stored fish. Em H. A. Bremner (Ed.), *Safety and quality issues in fish processing*, 360 – 378. <https://doi.org/10.1533/9781855736788>

Meilgaard, M. C., Civille, G. V., Carr, B. T. (2007). *Sensory Evaluation Techniques*. <https://doi.org/10.1201/b16452>

Meilgaard, M. C., Carr, B. T., Civille, G. V. (1999). *Sensory Evaluation Techniques*, Third Edition (3rd ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003040729>

Mulyawan, I. B., Handayani, B. R., Dipokusumo, B., Siska, A. I., Werdiningsih, B. (2019). The Effect of Packaging Technique and Types of Packaging on the Quality and Shelf Life of Yellow Seasoned Pindang Fish. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 22, 464 – 475. <https://doi.org/doi.org/10.17844/jphpi.v22i3.28926>

Nollet, L. M. L. (2012). *Handbook of Meat, Poultry and Seafood Quality (Nollet/Handbook of Meat, Poultry and Seafood Quality) || Packaging for Chilled and Frozen Seafood*. 510 – 545. <https://doi.org/10.1002/9781118352434.ch32>

Norma Portuguesa 4355. (2002). Produtos da pesca e da aquicultura - Determinação do peso líquido escorrido e do teor de água de vidragem dos produtos congelados/ultrag congelados, vidrados. Instituto Português da Qualidade.

Nunes, M. L., Batista, I., Cardoso, C. (2007). Aplicação do Índice de Qualidade (QIM) na Avaliação da Frescura do Pescado. IPIMAR.

Ólafsdóttir, G., Martinsdóttir, E., Oehlenschläger, J., Dalgaard, P., Jensen, B., Undeland, I., Mackie, I. M., Henahan, G., Nielsen, J., Nilsen, H. (1997). Methods to evaluate fish freshness in research and industry. *Trends in Food Science & Technology*, 8 (8), 258 – 265. [https://doi.org/10.1016/S0924-2244\(97\)01049-2](https://doi.org/10.1016/S0924-2244(97)01049-2)

Parisi, G., Franci, O., Poli, B. M. (2002). Application of multivariate analysis to sensorial and instrumental parameters of freshness in refrigerated sea bass (*Dicentrarchus labrax*) during shelf life. *Aquaculture*, 214 (1 – 4), 153 – 167. [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(02\)00058-3](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(02)00058-3)

Peryam, D. R., Pilgrim, F. J. (1957). Hedonic scale method of measuring food preferences. *Food Technology*, 11, 9 – 14.

Popelka, P., Nagy, J., Pipová, M., Marcinčák, S., Lenhardt, L. (2014). Comparison of chemical, microbiological and histological changes in fresh, frozen and double frozen rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Journal of the University of Veterinary Sciences Brno*, 157 – 161.

<https://doi.org/10.2754/avb201483020157>

Tyagi, P., Salem, K. S., Hubbe, M. A., Pal, L. (2021). Advances in barrier coatings and film technologies for achieving sustainable packaging of food products – A review. *Trends in Food Science & Technology*, 115, 461 – 485. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.06.036>

Regulamento (CE) N° 2073/2005 (2005). Da Comissão de 15 de novembro de 2005 relativo a critérios microbiológicos aplicáveis aos géneros alimentícios. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32005R2073>

Regulamento (CE) N° 2074/2005 (2005). Da Comissão de 5 de dezembro de 2005 que estabelece medidas de execução para determinados produtos ao abrigo do Regulamento (CE) N° 853/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho e para a organização de controlos oficiais ao abrigo dos Regulamentos (CE) N° 854/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho e N° 882/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho, que derroga o Regulamento (CE) N° 852/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho e altera os Regulamentos (CE) N° 853/2004 e (CE) N° 854/2004. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32005R2074>

Regulamento (CE) N° 2406/96 (1996). Do conselho de 26 de novembro de 1996, relativo à fixação de normas comuns de comercialização para certos produtos da pesca. Jornal Oficial das Comunidades Europeias.

<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/9e7930c8-61f9-4f8e-8b65-ccbcfeea30d5/language-pt/format-PDF>

Regulamento (UE) N° 1169/2011 (2011). Do Parlamento Europeu e do Conselho de 25 de outubro de 2011, relativo à prestação de informação aos consumidores sobre os géneros alimentícios, que altera os Regulamentos (CE) N° 1924/2006 e (CE) N° 1925/2006 do Parlamento Europeu e do Conselho e revoga as Directivas 87/250/CEE da Comissão, 90/496/CEE do Conselho, 1999/10/CE da Comissão, 2000/13/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, 2002/67/CE e 2008/5/CE da Comissão e o Regulamento (CE) n° 608/2004 da Comissão. Jornal Oficial das Comunidades Europeias.

<https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:304:0018:0063:PT:PDF>

REGULAMENTO (UE) N° 1379/2013 (2013). Do Parlamento Europeu e do Conselho de 11 de dezembro de 2013 que estabelece a organização comum dos mercados dos produtos da pesca e da aquicultura, altera os Regulamentos (CE) N° 1184/2006 e (CE) N° 1224/2009 do Conselho e revoga o Regulamento (CE) N° 104/2000 do Conselho. Jornal Oficial das Comunidades Europeias.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013R1379>

Rehebein, H. (2002). Measuring the shelf-life of frozen fish. Em H. A. Bremner (Ed.), Safety and quality issues in fish processing, 407 – 419. <https://doi.org/10.1533/9781855736788>

Sant’Ana, L. S., Soares, S., Vaz-Pires, P. (2011). Development of a quality index method (QIM) sensory scheme and study of shelf-life of ice-stored blackspot seabream (*Pagellus bogaraveo*). *Lwt - Food Science and Technology*, 44 (10), 2253 – 2259. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2011.07.004>

Schmidt, C.V., Mouritsen, O.G. (2022). Cephalopods as Challenging and Promising Blue Foods: Structure, Taste, and Culinary Highlights and Applications. *Foods*, 11, 2559. <https://doi.org/10.3390/foods11172559>

Seafish. (2008). Fact Sheet - Glazing. 1 – 3.

Sharif, M. K., Sharif, H. R. (2017). Sensory Evaluation and Consumer Acceptability.

https://www.researchgate.net/publication/320466080_Sensory_Evaluation_and_Consumer_Acceptability

Stone, H., Bleibaum, R. N., Thomas, H. A. (2012). Sensory Evaluation Practices.

Triqui, R., Bouchriti, N. (2003). Freshness Assessments of Moroccan Sardine (*Sardina pilchardus*): Comparison of Overall Sensory Changes to Instrumentally Determined Volatiles, Journal of Agriculture and Food Chemistry, 51, 7540 – 7546.
<https://doi.org/10.1021/jf0348166>

Tsironi, T. N. e Taoukis, P. S. (2018). Current Practice and Innovations in Fish Packaging, Journal of Aquatic Food Product Technology, 27.
<https://doi.org/10.1080/10498850.2018.1532479>

Vanhaecke, L., Verbeke, W., Brabander, H. F. De. (2010). Analytica Chimica Acta Glazing of frozen fish: Analytical and economic challenges. Analytica Chimica Acta, 672 (1 – 2), 40 – 44.
<https://doi.org/10.1016/j.aca.2010.03.045>

Wang, J., Zhang, M., Gao, Z., Adhikari, B. (2017). Smart Storage Technologies Applied to Fresh Foods: A Review. Food Science and Nutrition.
<https://doi.org/10.1080/10408398.2017.1323722>

Yu, B., Lee, Y. K. (2009). Difference in opalescence of restorative materials by the illuminant. Dental Materials, 25 (8), 1014–1021.
<https://doi.org/10.1016/j.dental.2009.03.002>

Anexos

Anexo I – Folha de prova

Nome: _____ Data: _____ Amostra: _____

Caro provador,

Tem na sua presença 3 amostras codificadas. Identifique na folha a ordem com que lhe são apresentadas as amostras da esquerda para a direita. Avalie as amostras e circunde a amostra que considera diferente. A escolha é obrigatória.

Código	Código	Código
_____	_____	_____

Como classifica a diferença detetada entre as amostras:

- ☐ Pequena
- ☐ Média
- ☐ Grande

A diferença detetada seria motivo para considerar o alimento não apto para consumo?

- ☐ Sim
- ☐ Não

Tendo agora em consideração os três estados do produto: Congelado, Descongelado e Cozido, avalie globalmente a sua aceitabilidade:

- ☐ Certamente não compraria
- ☐ Provavelmente não compraria
- ☐ Talvez comprasse, talvez não comprasse
- ☐ Provavelmente compraria
- ☐ Certamente compraria

Obrigada pela sua participação!

Anexo II – Estatística teste de aceitação

O tratamento estatístico do teste de aceitação seguiu os seguintes passos:

1º - Aplicação do teste de Friedman para determinar a existência de uma diferença entre os 2 produtos, com base na seguinte equação:

$$T = \left(\frac{12}{b \times t \times (t + 1)} \sum x^2 \right) - 3 \times b \times (t + 1)$$

2º - Após concluir que existe diferença entre os produtos aplica-se o teste de comparação múltipla LSD rank para determinar se existe uma diferença significativa na aceitação global entre os produtos. Este teste começa com a aplicação da seguinte equação:

$$\begin{aligned} \text{LSD}_{\text{rank}} &= z_{\alpha/2} \sqrt{bt(t+1)/6} \\ &= t_{\alpha/2, \infty} \sqrt{bt(t+1)/6} \end{aligned}$$

O valor resultante é comparado com o módulo da diferença das somas de pontuação obtidas pelos produtos, o que permite concluir se a aceitação global dos produtos foi diferente.

Anexo III – Estatística teste triangular

Tabela A. I. Número Crítico de Respostas Corretas para um Teste Triangular em que n corresponde ao número de provadores (Meilgaard, 1999).

n	α							n	α						
	0.40	0.30	0.20	0.10	0.05	0.01	0.001		0.40	0.30	0.20	0.10	0.05	0.01	0.001
3	2	2	3	3	3	—	—	31	12	13	14	15	16	18	20
4	3	3	3	4	4	—	—	32	12	13	14	15	16	18	20
5	3	3	4	4	4	5	—	33	13	13	14	15	17	18	21
6	3	4	4	5	5	6	—	34	13	14	15	16	17	19	21
7	4	4	4	5	5	6	7	35	13	14	15	16	17	19	22
8	4	4	5	5	6	7	8	36	14	14	15	17	18	20	22
9	4	5	5	6	6	7	8	42	16	17	18	19	20	22	25
10	5	5	6	6	7	8	9	48	18	19	20	21	22	25	27
11	5	5	6	7	7	8	10	54	20	21	22	23	25	27	30
12	5	6	6	7	8	9	10	60	22	23	24	26	27	30	33
13	6	6	7	8	8	9	11	66	24	25	26	28	29	32	35
14	6	7	7	8	9	10	11	72	26	27	28	30	32	34	38
15	6	7	8	8	9	10	12	78	28	29	30	32	34	37	40
16	7	7	8	9	9	11	12	84	30	31	33	35	36	39	43
17	7	8	8	9	10	11	13	90	32	33	35	37	38	42	45
18	7	8	9	10	10	12	13	96	34	35	37	39	41	44	48
19	8	8	9	10	11	12	14	102	36	37	39	41	43	46	50
20	8	9	9	10	11	13	14	108	38	40	41	43	45	49	53
21	8	9	10	11	12	13	15	114	40	42	43	45	47	51	55
22	9	9	10	11	12	14	15	120	42	44	45	48	50	53	57
23	9	10	11	12	12	14	16	126	44	46	47	50	52	56	60
24	10	10	11	12	13	15	16	132	46	48	50	52	54	58	62
25	10	11	11	12	13	15	17	138	48	50	52	54	56	60	64
26	10	11	12	13	14	15	17	144	50	52	54	56	58	62	67
27	11	11	12	13	14	16	18	150	52	54	56	58	61	65	69
28	11	12	12	14	15	16	18	156	54	56	58	61	63	67	72
29	11	12	13	14	15	17	19	162	56	58	60	63	65	69	74
30	12	12	13	14	15	17	19	168	58	60	62	65	67	71	76
								174	61	62	64	67	69	74	79
								180	63	64	66	69	71	76	81