



***Desenvolvimento de um novo produto alimentar: Fisham  
- fiambre de pescada e salmão enriquecido com óleo de  
peixe***

**Tânia Sofia Antunes Ferreira**

[2013]



***Desenvolvimento de um novo produto alimentar: Fisham  
- fiambre de pescada e salmão enriquecido com óleo de  
peixe***

**Tânia Sofia Antunes Ferreira**

Trabalho de Projeto apresentado à Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar do Instituto Politécnico de Leiria para obtenção do grau de Mestre em Gestão da Qualidade e Segurança Alimentar

Trabalho de Projeto realizado sob a orientação da Doutora Susana Filipa Jesus Silva, Professora Adjunta da Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar do Instituto Politécnico de Leiria e do Mestre Luís Raimundo, Diretor de Qualidade, Investigação e Desenvolvimento na Nobre Alimentação, S.A.

[2013]

Título: Desenvolvimento de um novo produto alimentar: Fisham - fiambre de pescada e salmão enriquecido com óleo de peixe

Copyright © Tânia Sofia Antunes Ferreira  
Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar – Peniche  
Instituto Politécnico de Leiria  
2013

A Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar e o Instituto Politécnico de Leiria têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação/trabalho de projeto/relatório de estágio através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

À minha família e namorado,  
por todo o seu apoio, motivação e carinho.



## AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho foi possível graças ao contributo de várias pessoas que, direta ou indiretamente, colaboraram para a sua materialização e ajudaram a ultrapassar as dificuldades surgidas. Desta forma, quero manifestar a minha consideração e sinceros agradecimentos:

Em primeiro lugar à Doutora Susana Silva, pela sua disponibilidade para orientar este trabalho, pelo apoio e por estar sempre presente para qualquer esclarecimento. Os seus conhecimentos científicos, comentários e sugestões foram imprescindíveis para a concretização e melhoria contínua de todo este trabalho.

Ao Eng.º Luís Raimundo pelo apoio e por todos os conhecimentos transmitidos.

À Doutora Maria Lopes, pela ajuda no tratamento estatístico de alguns resultados.

Agradeço também a toda a equipa técnica da ESTM, pela ajuda prestada sempre que necessitei.

A todas as pessoas que aceitaram cooperar no preenchimento do questionário que serviu de base para a investigação, fazendo um esforço por perder uns minutos do seu tempo para o responder.

Agradeço também a todos os que participaram na análise sensorial do produto.

Agradeço à minha família e ao Mário, pelo apoio incondicional, pelo empenho incansável em transformar os obstáculos em incentivo e pela compreensão da minha indisponibilidade, em virtude do tempo que abdiquei de estar com eles, em prol da realização deste trabalho.

Agradeço a todos os restantes que de alguma forma apoiaram e colaboraram na realização deste trabalho e que com pequenas trocas de palavras, foram fonte de inspiração e de pequenas reflexões para encontrar um aperfeiçoamento constante.

A todos muito obrigado!



## RESUMO

Ao longo dos últimos anos tem-se verificado uma crescente preocupação dos consumidores pela procura de alimentos seguros, com qualidade, saudáveis, nutricionalmente equilibrados e prontos a consumir. Esta tendência obriga as empresas a serem cada vez mais eficientes e a procurar desenvolver novos produtos alimentares, atendendo às necessidades da indústria, do mercado e do consumidor. Aliando estes fatores com as características nutritivas do pescado, a elevada quantidade de subprodutos gerada pela indústria do pescado, os benefícios para a saúde da ingestão de ácidos gordos ómega 3 e escassa variedade existente no mercado de produtos à base de pescado prontos a consumir, surgiu o interesse de estudar o desenvolvimento de um novo produto alimentar à base de pescado, conjugando todas estas características e necessidades.

Desta forma, o objetivo principal da presente investigação consistiu em desenvolver, formular, produzir e caracterizar um fiambre de peixe enriquecido com ómega 3, através da adição de óleo de peixe utilizando como matéria-prima aparas de pescado de baixo valor comercial.

Foi efetuado um estudo de mercado, através de questionário, verificando-se uma elevada aceitação pelo conceito do novo produto, principalmente com o fator de enriquecimento com ómega 3, obtendo-se uma aceitação global positiva por 86% dos inquiridos. Após vários ensaios preliminares, foi possível obter uma formulação com salmão e aparas de pescada, que seguidamente foi caracterizada a nível sensorial, físico-químico (cor, textura, cinzas, humidade, proteína, lípidos) e microbiológico (enterobactérias e psicrotróficos).

A nível sensorial o produto obteve boa aceitabilidade, inclusivamente na intenção de compra e possível consumo, verificando-se que o óleo de peixe não influenciou negativamente a aceitação pelos provadores. Relativamente às análises físico-químicas, a formulação selecionada apresentou um teor de proteína de 7,08%, um baixo teor lipídico de 3,74%, teor de humidade médio de 61% e um valor calórico baixo de 164 calorias por cada 100g.

A cor, atributos texturais, teor de humidade e parâmetros microbiológicos foram acompanhados ao longo de 10 dias de armazenamento refrigerado a 5°C. A nível microbiológico, o produto apresentou ausência de enterobactérias e psicrotróficos em

concordância com os critérios microbiológicos legais definidos para produtos prontos a consumir, apresentando-se assim estável e seguro durante o período de armazenamento.

Tendo em conta os resultados, pode concluir-se que este novo produto pode ser considerado um produto alternativo ao fiambre cárneo e outros produtos de charcutaria na dieta dos consumidores, apresentando baixo teor de gordura e conveniência no consumo, rentável, nutritivo e rico em ácidos gordos ómega 3.

**Palavras-chave:** fiambre, pescado, ómega 3, pescada, salmão, subprodutos

## ABSTRACT

Over the last years, there has been an increase worry from the consumers on searching safe food with quality, nutritionally healthy, balanced and ready to consume. This trend creates the need for companies to be more efficient and seek to develop new food products, serving the need of industry, market and consumer. Joining these factors with the nutritional characteristics of fish, the high amount of by-products generated by the fish industry, the benefits to our health from the ingestion of ómega 3 fatty acids and little variety in the market for products based on fish ready to eat, arose the interest of studying the development of a new food product fish-based, combining all these features and needs.

Thus, the main objective of this research was to develop, formulate, produce and characterize ham fish enriched with ómega 3, through the addition of oil fish, using as raw material trimmings of fish of low commercial value.

Was made a market study, using a questionnaire, observing a high acceptance by the concept of the new product, especially with the enrichment factor of ómega 3, by obtaining a positive global acceptance by 86% of the inquired people. Beyond several preliminary tests, it was possible to obtain a method with salmon and trimmings of hake, which was subsequently characterized by sensory level, physical chemistry (colour, texture, ashes, humidity, protein and lipids) and microbiological (enterobacteries and psychrotrophics).

In the sensory level, the product obtained a good acceptability, including the purchase intent and possible consumption, it was visible that the oil fish didn't influenced negatively the acceptance of the tasters. Regarding the physicochemical analysis, the selected formulation showed a content of protein of 7,08%, low lipid content of 3,74%, medium content of humidity of 61% and low caloric value of 164 calories per 100 grams.

The color, textural attributes, humidity content and microbiological parameters were monitored during 10 days of refrigerated storage at 5°C. On the microbiological level, the product showed the absence of enterobacteries and psychrotrophics in compliance with the legal microbiological criteria set for products ready to eat, and therefore presenting stability and security during the storage period.

Taking into account the results, it can be concluded that this new product can be considered an alternative product to meat ham and other meat products in the consumer diet, presenting low fat content and convenience in consumption, profitable, nutritious and rich in fatty acids ómega 3.

Keywords: ham, fish, ómega 3, hake, salmon, by products

# ÍNDICE DE MATÉRIAS

AGRADECIMENTOS.....	v
RESUMO.....	vii
ABSTRACT .....	ix
ÍNDICE DE MATÉRIAS .....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xv
ÍNDICE DE TABELAS.....	xvii
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS .....	xix
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Produção e consumo mundial de pescado .....	1
1.2. Produção e consumo de pescado em Portugal.....	3
1.3. Produtos da pesca: características nutricionais, físico-químicas e microbiológicas	5
1.3.1 Benefícios do consumo de produtos da pesca e da aquacultura .....	5
1.3.2 Composição bioquímica e valor nutricional dos produtos da pesca e da	6
aquacultura.....	6
1.3.3 Proteínas do pescado.....	7
1.3.3.1 Proteínas sarcoplasmáticas.....	8
1.3.3.2 Proteínas miofibrilares.....	9
1.3.3.3 Proteínas do tecido conjuntivo.....	10
1.3.4 Lípidos.....	10
1.3.4.1 Ácidos gordos – propriedades gerais.....	11
1.3.5 Vitaminas e minerais .....	12
1.3.6 Água.....	13
1.3.7 Microbiologia do pescado .....	13
1.3.8 Características das espécies em estudo.....	14
1.3.8.1 Pescada .....	14
1.3.8.2 Salmão .....	15
1.4. Produtos derivados da pesca .....	16
1.4.1 Redução de subprodutos de pescado: um desafio na indústria de produtos	16
da pesca;.....	16
1.4.2 Desenvolvimento de novos produtos e aproveitamento dos recursos.....	17
1.4.3 <i>Surimi</i> .....	19
1.4.4 Carne mecanicamente separada (CMS).....	22
1.4.5 Fiambre: definição e características do seu processamento.....	24
1.4.6 Óleo de peixe e ómega 3.....	26
1.5 Inovação e desenvolvimento de novos produtos .....	28
2. JUSTIFICAÇÃO DO TEMA E OBJETIVOS.....	30

2.1.	Justificação do tema .....	30
2.2.	Objetivo geral .....	30
2.3.	Objetivos específicos.....	30
3.	MATERIAL E MÉTODOS .....	33
3.1.	Matéria-prima, ingredientes e aditivos .....	33
3.2.	Métodos.....	35
3.2.1.	Análise de mercado - Questionário.....	35
3.2.2.	Testes preliminares .....	36
3.2.3.	Definição da formulação .....	37
3.2.4.	Processamento do protótipo .....	37
3.2.5.	Análise sensorial – teste afetivo.....	37
3.2.6.	Análises físico-químicas .....	38
3.2.6.1.	Determinação do teor de proteína bruta .....	39
3.2.6.2.	Determinação do teor de cinzas .....	40
3.2.6.3.	Determinação do teor de lípidos .....	40
3.2.6.4.	Estimativa do valor calórico .....	41
3.2.6.5.	Avaliação da cor .....	41
3.2.6.6.	Avaliação da textura .....	42
3.2.6.7.	Avaliação do teor de humidade .....	43
3.2.7.	Análises microbiológicas .....	43
3.2.7.1.	Microrganismos psicrotróficos e enterobactérias .....	44
3.2.8.	Análise estatística.....	45
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	47
4.1	Análise de mercado - Questionário.....	47
4.2	Desenvolvimento de protótipo .....	49
4.2.1	Testes preliminares .....	49
4.2.2	Definição da formulação .....	50
4.2.3	Fluxograma e descrição de etapas .....	53
4.2.3.1	Receção do pescado.....	54
4.2.3.2	Armazenamento, preparação e corte.....	54
4.2.3.3	Lavagem.....	55
4.2.3.4	Trituração .....	55
4.2.3.5	Pesagem dos ingredientes e homogeneização da pasta de peixe.....	55
4.2.3.6	Moldagem.....	56
4.2.3.7	Cozedura.....	56
4.2.3.8	Arrefecimento .....	56
4.2.3.9	Armazenamento em refrigeração.....	56
4.3	Análise sensorial – teste afetivo.....	57
4.4	Análises físico-químicas .....	59

4.4.1	Determinação do teor de proteína bruta .....	59
4.4.2	Determinação do teor de cinzas .....	60
4.4.3	Determinação do teor de lípidos .....	60
4.4.4	Avaliação do valor calórico .....	62
4.4.5	Avaliação da cor .....	63
4.4.6	Avaliação da textura .....	67
4.4.7	Avaliação da humidade .....	69
4.5	Análises microbiológicas – microrganismos psicrotróficos e enterobactérias.....	70
5.	CONCLUSÃO .....	73
6.	PERSPETIVAS FUTURAS .....	77
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	79
8.	ANEXOS.....	87



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 - Obtenção de géis de <i>surimi</i> (Ordonez, <i>et al</i> , 2005). .....	20
Figura 1.2 - Tecnologia do fabrico de <i>surimi</i> adaptado de Oetterer, <i>et al</i> (2006). .....	21
Figura 1.3 - CMS não lavada (a); CMS lavada (b) (Vaz, 2005). .....	23
Figura 1.4 - Princípios no fabrico de produtos à base de CMS (Aiasalvar, <i>et al</i> , 2011). ...	24
Figura 4.1 – Amostra com pescada, salmão, bacalhau e atum. ....	49
Figura 4.2 – Amostra com pescada e salmão, enriquecida com óleo de peixe. ....	50
Figura 4.3 – Fluxograma de fabrico do fiambre de pescada e salmão (Fonte: autor). ....	53
Figura 4.4 – Análise sensorial – frequência de consumo das amostras de fiambre. ....	58
Figura 4.5 – Análise sensorial – intenção de compra das amostras de fiambre. ....	59
Figura 4.6 – Evolução da cor ( $L^*$ ), ao longo de 10 dias (média±desvio padrão, n=3). ....	64
Figura 4.7 – Evolução da cor ( $a^*$ ), ao longo de 10 dias (média±desvio padrão, n=3). ....	65
Figura 4.8 – Evolução da cor ( $b^*$ ), ao longo de 10 dias (média±desvio padrão, n=3). ....	66
Figura 4.9 – Evolução da firmeza e adesividade ao longo de 10 dias (média±desvio padrão, n=2). .....	68
Figura 8.1 – Distribuição energética (%) do salmão cru (INSA, 2006). .....	87
Figura 8.2 – Distribuição energética (%) da pescada crua (INSA, 2006). .....	89
Figura 8.3 - Distribuição da amostra por sexo. ....	98
Figura 8.4 - Distribuição da amostra por idade. ....	98
Figura 8.5 - Distribuição da amostra por habilitação literária. ....	98
Figura 8.6 - Distribuição da amostra pela pergunta 1 do grupo 2. ....	99
Figura 8.7 - Distribuição da amostra pela pergunta 2 do grupo 2. ....	99
Figura 8.8 - Distribuição da amostra pela pergunta 3 do grupo 2. ....	99
Figura 8.9 - Distribuição da amostra pela pergunta 4 do grupo 2. ....	100
Figura 8.10 - Distribuição da amostra pela pergunta 5 do grupo 2. ....	100
Figura 8.11 - Distribuição da amostra pela pergunta 6 do grupo 2. ....	100
Figura 8.12 - Distribuição da amostra pela pergunta 1 do grupo 3. ....	101
Figura 8.13 - Distribuição da amostra pela pergunta 2 do grupo 3. ....	101
Figura 8.14 - Distribuição da amostra pela 3 do grupo 3. ....	101
Figura 8.15 - Distribuição da amostra pela pergunta 4 do grupo 3. ....	102
Figura 8.16 - Distribuição da amostra pela pergunta 5 do grupo 3. ....	102
Figura 8.17 - Distribuição da amostra pela pergunta 1 do grupo 4. ....	102
Figura 8.18 - Distribuição da amostra pela pergunta 2 do grupo 4. ....	103
Figura 8.19 - Distribuição da amostra pela pergunta 3 do grupo 4. ....	103
Figura 8.20 - Distribuição da amostra pela pergunta 4 do grupo 4. ....	103

Figura 8.21 - Distribuição da amostra pela pergunta 1 do grupo 5. ....	104
Figura 8.22 - Distribuição da amostra pela pergunta 2 do grupo 5. ....	104
Figura 8.23 - Distribuição da amostra pela pergunta 3 do grupo 5 - sabor a peixe. ....	104
Figura 8.24 - Distribuição da amostra pela pergunta 3 do grupo 5 – teor em ómega 3. .	105
Figura 8.25 - Distribuição da amostra pela pergunta 3 do grupo 5 - quantidade de gordura. ....	105
Figura 8.26 - Distribuição da amostra pela pergunta 3 do grupo 5 - valor nutricional. ....	105
Figura 8.27 - Distribuição da amostra pela pergunta 3 do grupo 5 - textura. ....	106
Figura 8.28 - Distribuição da amostra pela pergunta 3 do grupo 5 - cor. ....	106
Figura 8.29 - Distribuição da amostra pela pergunta 3 do grupo 5 - aparência. ....	106
Figura 8.30 - Distribuição da amostra pela pergunta 3 do grupo 5 – cheiro a peixe. ....	107
Figura 8.32 - Distribuição da amostra pela pergunta 4 do grupo 5. ....	107
Figura 8.31 - Distribuição da amostra pela pergunta 3 do grupo 5 - muita variedade de pescado na sua composição. ....	107

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1.1 - Principais espécies de pescado capturado mundialmente em 2010 (FAO, 2010). .....	2
Tabela 1.2 - Principais espécies produzidas mundialmente em aquacultura em 2010 (FAO, 2010). .....	2
Tabela 4.1 - Percentagem de ingredientes e aditivos utilizados nas formulações finais. ...	51
Tabela 4.2 – Médias e desvio padrão dos resultados da análise sensorial dos parâmetros, nas duas amostras de fiambre. ....	57
Tabela 4.3 – Composição nutricional do fiambre de pescada e salmão. ....	62
Tabela 4.4 – Informação nutricional do fiambre de peixe de alguns fiambres e produtos análogos existentes no mercado. ....	63
Tabela 4.5 – Evolução da textura (firmeza e adesividade), ao longo de 10 dias. ....	67
Tabela 4.6 – Evolução do teor de humidade (%) ao longo de 10 dias. ....	69
Tabela 4.7 – Microrganismos psicrotróficos e enterobactérias na amostra ao longo de 10 dias. ....	70
Tabela 8.13 – Testes preliminares – formulações do primeiro ensaio. ....	108
Tabela 8.14 – Testes preliminares – formulações do segundo ensaio. ....	108
Tabela 8.15 – Testes preliminares – formulações do terceiro ensaio. ....	109
Tabela 8.16 – Testes preliminares – formulações do quarto ensaio. ....	109
Tabela 8.17 - Resultados da análise do teor de cinzas. ....	110



## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ALA – *Alfa-linoleic acid* (ácido linoleico)

CMS – Carne mecanicamente separada

DGPA – Direcção Geral das Pescas e Aquicultura

DHA – *Docosahexaenoic* (ácido docosa-hexaenóico)

EPA – *Eicosapentaenoic acid* (ácido eicosapentaenóico)

ESTM – Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar

FAO – *Food and Agriculture Organization of the United Nations*

INE – Instituto Nacional de Estatística

INRB – Instituto Nacional dos Recursos Biológicos

INSA – Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge

MUFA – *Monosaturated fatty acids* (ácidos gordos monoinsaturados)

NEF – *New Economics Foundation*

PUFA – *Polyunsaturated fatty acids* (ácidos gordos polinsaturados)

SFA – *Saturated fatty acid* (ácidos gordos saturados)

UFC – Unidades formadoras de colónias



# 1. INTRODUÇÃO

---

## 1.1. Produção e consumo mundial de pescado

A produção mundial de pescado ao nível da captura e da aquacultura tem-se pautado por um desenvolvimento rápido e contínuo, cujo aumento, permitiu atingir o valor global de 154 milhões de toneladas em 2011 (FAO,2012).

A este nível, a captura de pescado, tem-se apresentado com valores em torno de 90 milhões de toneladas por ano desde 2001, no entanto a produção da aquacultura continua a evidenciar um forte desenvolvimento, com uma taxa média de crescimento de 6,3 por cento ao ano, atingindo uma produção de 63,6 milhões de toneladas em 2010 (FAO,2012). Desta forma, nos últimos 10-15 anos, o crescimento da produção mundial de pescado (soma da captura com a aquacultura) deve-se a um crescimento regular da aquacultura. (Rehbein, *et al*, 2009).

Atualmente, grande parte das espécies de peixe estão no limite de exploração, pelo que a estagnação da captura tem proporcionado uma intensa discussão sobre a problemática de uma evolução sustentada num melhor aproveitamento dos recursos existentes. (Rehbein, *et al*, 2009). Segundo a FAO (2007), nos dias de hoje, devido às dificuldades em manter o nível de exploração, prevê-se uma estabilização na Europa do volume de peixe capturado durante os próximos 30 anos, enquanto a aquacultura continuará a apresentar um aumento global. Assim, do total da produção mundial, a proporção de espécies cultivadas pela aquacultura já ultrapassa os 40% (Rehbein, *et al*, 2009). Contudo, esse aumento da aquacultura não se irá refletir em todas as espécies, principalmente nas espécies de água doce. (FAO,2007).

A produção de salmão é um dos grandes exemplos de crescimento da aquacultura nos últimos anos, no entanto, o seu mercado está próximo do ponto de saturação (FAO, 2007).

Na tabela 1 são listadas as principais espécies de peixe capturadas no mundo em 2010 e na tabela 2 as principais espécies cultivadas pela aquacultura nesse mesmo ano.

Tabela 1.1 - Principais espécies de pescado capturado mundialmente em 2010 (FAO, 2010).

<b>Espécie</b>	<b>Nome científico</b>	<b>Quantidade (toneladas)</b>
Anchova	<i>Engraulis ringens</i>	4 205 979
Escamudo do Alasca	<i>Theragra chalcogramma</i>	2 829 704
Atum bonito	<i>Katsuwonus pelamis</i>	2 523 001
Arenque	<i>Clupea harengus</i>	2 201 334
Cavala	<i>Scomber japonicus</i>	1 601 867
Peixe-espada	<i>Trichiurus lepturus</i>	1 343 571
Sardinha	<i>Sardina pilchardus</i>	1 219 663
Biqueirão	<i>Engraulis japonicus</i>	1 202 212
Atum albacora	<i>Thunnus albacares</i>	1 165 290
Bacalhau do Atlântico	<i>Gadus morhua</i>	950 950

Tabela 1.2 - Principais espécies produzidas mundialmente em aquacultura em 2010 (FAO, 2010).

<b>Espécie</b>	<b>Nome científico</b>	<b>Quantidade (toneladas)</b>
<i>Carpa capim</i>	<i>Ctenopharyngodon idellus</i>	4 337 114
<i>Carpa prateada</i>	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	4 116 835
<i>Carpa indiana</i>	<i>Catla catla</i>	3 869 984
<i>Amêijoia japonesa</i>	<i>Ruditapes philippinarum</i>	3 604 247
<i>Carpa comum</i>	<i>Cyprinus carpio</i>	3 444 203
<i>Camarão de patas brancas</i>	<i>Penaeus vannamei</i>	2 720 929
<i>Carpa cabeça grande</i>	<i>Hypophthalmichthys nobilis</i>	2 585 962
<i>Tilápia do Nilo</i>	<i>Oreochromis niloticus</i>	2 538 052
<i>Pimpão</i>	<i>Carassius carassius</i>	2 217 799
<i>Salmão do Atlântico</i>	<i>Salmo salar</i>	1 425 968

Relativamente ao consumo, em 2011 cerca de 130,8 milhões de toneladas do total da produção mundial destinou-se ao consumo humano, sendo que as restantes 23,2 milhões de toneladas dirigiram-se a produtos não alimentares, principalmente farinha e óleo de peixe (FAO, 2012).

De salientar que o pescado vivo e fresco apresenta-se como o mais consumido, tendo representado em 2010 um consumo de 47%, seguido do pescado congelado, em conserva e por ultimo o curado (FAO, 2010).

De acordo com a FAO (2010), a evolução do consumo mundial de pescado *per capita*, representa 16,5% da ingestão total de proteínas animais na população mundial. Em 2011, o consumo *per capita* foi de 18,8kg/ano (FAO,2012).

No plano europeu, segundo as estimativas da FAO (2007), a média do consumo *per capita* passará de 22kg/ano em 1998 para 24kg/ano em 2030, o que irá impor a necessidade de aumento da oferta de pescado. Trondsen, et al, (2004) associam este crescimento às mudanças de hábitos alimentares da população, que está cada vez mais ciente dos benefícios que o consumo de pescado traz para a saúde.

Ainda no caso específico da Europa, estima-se que a evolução da sua produção irá acompanhar a tendência mundial, ou seja, o aumento da aquacultura. No entanto, esse crescimento será insuficiente perante o aumento do consumo (FAO, 2007).

No futuro, o provável aumento de consumo aliado ao declínio dos recursos, resultará na incapacidade da produção Europeia em cobrir todas as necessidades. Prevê-se ainda alterações no consumo, principalmente ao nível da conveniência por produtos prontos-a-consumir, em vez da opção pela variedade de tipos de espécies (FAO, 2007).

## **1.2. Produção e consumo de pescado em Portugal**

Segundo a FAO (2010), a captura de pescado em Portugal tem oscilado nos últimos anos, tendo atingido em 2011 o valor de 216 mil toneladas de pescado capturado (INE, 2012). Comparativamente a 2010 verificou-se um aumento de 6,8% nas capturas externas, apesar de a produção nacional ter descido 2,6% (INE, 2012).

Tendo em conta as previsões da FAO, prevê-se um aumento da produção até 2030, no total de 258 mil toneladas (FAO, 2007). No entanto, segundo o Plano Estratégico Nacional para a pesca 2007-2013, as novas tendências do sector evidenciam a redução das oportunidades da pesca e, conseqüentemente, das capturas. Perante estes fatos, torna-se urgente a discussão da necessidade de uma gestão dos recursos e do meio marinho mais eficaz, equilibrada e sustentada (DGPA, 2007a).

No global da captura e da produção, em 2009 foram produzidas cerca de 260 mil toneladas de pescado, sendo 34 mil toneladas para consumo não humano.

No que diz respeito à aquacultura, a produção de pescado em 2010 foi de 8 mil toneladas, valor este que representa um aumento em quantidade e valor comparativamente com 2009 (INE 2012). Em 2030 prevê-se que estes valores alcancem as 8,54 mil toneladas (FAO, 2007).

A Indústria transformadora da pesca e aquacultura apresentou, no ano 2010, uma produção conjunta de produtos congelados, secos, salgados, preparações e conservas num total de 225 mil toneladas, representando um acréscimo de cerca de 6% em relação ao ano anterior. Repare-se que o grupo dos congelados, ao nível da produção, assume um papel de principal destaque pela sua relevância no âmbito dos produtos desta atividade, pois ocupam o primeiro lugar da produção seguido do grupo dos secos e salgados, e respetivamente as preparações e conservas (INE, 2012).

Face às características da costa Portuguesa, o consumo de produtos da pesca por parte dos portugueses sempre representou um papel importante na sua alimentação. Embora o valor nutricional do pescado tenha sido desde há muito reconhecido, atualmente é considerado também uma das fontes mais importantes de micronutrientes minerais e, em especial, de ácidos gordos essenciais (Bandarra, *et al*, 2004).

Portugal é o País da União Europeia com o consumo *per capita* de pescado mais elevado, cerca de 59 kg/ano em 2010 (FAO, 2007). A nível mundial, segundo a DGPA (2007b), o seu consumo coloca-o em 3º lugar, depois do Japão e da Islândia. Este valor, que representa um consumo individual de cerca de 160g de pescado por dia, corresponde a mais de 30% do total da dieta proteica animal diária por habitante (DGPA, 2007a).

De salientar que, apesar dos valores mencionados anteriormente, segundo a FAO (2007) Portugal será dos países em que esse consumo irá diminuir, passando certamente para 57kg/ano em 2030, devido principalmente à estagnação da procura e abastecimento do bacalhau (um dos produtos da pesca mais consumidos).

A produção nacional de pescado permite satisfazer uma procura *per capita* na ordem dos 23 Kg/ano que, apesar de idêntico à média comunitária, revela-se insuficiente face aos elevados níveis de consumo nacionais registados (DGPA, 2007a e 2007b).

Segundo o relatório divulgado em 2012 pela New Economics Foundation (NEF) e pela OCEAN2012, Portugal é um dos países da União Europeia (UE) com maior dependência de pescado, fazendo deste o predador de topo da União Europeia em termos de

consumo *per capita*, quase três vezes maior do que a média europeia. Desta forma, uma vez que o consumo é superior à captura, torna o nosso país dependente da importação de pescado, ou seja, convertendo essa dependência numa data anual a partir da qual o país deixaria de ser auto-suficiente relativamente ao pescado que consome, em 2012 o dia da dependência correspondeu a 30 de Março.

### **1.3 Produtos da pesca: características nutricionais, físico-químicas e microbiológicas**

#### **1.3.1 Benefícios do consumo de produtos da pesca e da aquacultura**

Os produtos da pesca e da aquacultura desempenham um papel preponderante na alimentação humana, estimando-se que cerca de 14% da proteína animal ingerida a nível mundial seja proveniente do pescado (Kolakowska, *et al.*, 2003).

O consumo destes produtos está associado a inúmeros benefícios nutricionais pois são uma fonte de proteínas e apresentam na sua constituição todos os aminoácidos essenciais (Silva&Chamul, 2000). Apresentam, igualmente, baixos teores de colesterol e ácidos gordos saturados e são ainda pouco calóricos (Nunes, *et. al*, 2003). Os produtos da pesca e aquacultura caracterizam-se por um elevado teor de ácidos gordos ómega 3, cuja ingestão tem sido associada a efeitos positivos para a saúde, tais como, a diminuição da tensão arterial, redução dos níveis de triacilgliceróis no sangue, diminuição do crescimento da placa aterosclerótica e do risco de arritmias (Kolakowska, *et al*, 2003; Nunes, *et al*, 2003; Nunes, *et al*, 2008; Nunes, *et al*, 2010).

Entre as principais vitaminas existentes no pescado encontram-se a A, D e E (solúveis em gordura) e, em maior quantidade, as do complexo B (solúveis em água). Ao nível dos minerais destacam-se o cálcio, fósforo, flúor, selénio e iodo (Kolakowska, *et al*, 2003; Nunes, *et al*, 2003).

Estas características em conjunto com a tendência atual de preferência dos consumidores por produtos alimentares saudáveis, constitui uma boa oportunidade para novos produtos à base de pescado saudáveis e convenientes. A crescente preocupação dos consumidores com esta alimentação e os seus benefícios para a saúde, já está a ser traduzida numa procura e desenvolvimento de substitutos da carne e da gordura, usando

fontes alternativas de proteína, onde se incluem os reestruturados de pescado (Cardoso, *et al*, 2008).

### **1.3.2 Composição bioquímica e valor nutricional dos produtos da pesca e da aquicultura**

Os produtos da pesca são uma importante fonte de nutrientes e apresentam um valor nutricional semelhante ao da carne de mamíferos e aves. No entanto, atualmente considera-se que a sua grande importância é devida à sua composição lipídica e diversos micronutrientes. A composição bioquímica do pescado alterna consideravelmente de espécie para espécie, inclusivamente entre elementos da mesma espécie, nas quais podem existir diferenças decorrentes do grau de maturação sexual, idade, sexo, zona geográfica, época do ano e disponibilidade alimentar (Huss, 1995). Pode ainda depender da zona do corpo e tipo de músculo (claro ou escuro) (Zaitsev, *et al*, 2004; Ordonez, *et al*, 2005).

No que concerne ao pescado de aquicultura, a composição química depende de condições de produção controláveis, tais como a formulação da dieta administrada (Love, 1988).

Os principais constituintes dos produtos da pesca e da aquicultura são, a água (50 a 85%), as proteínas (12 a 24%) e os lípidos (0,1 a 22%), que representam cerca de 98% do total da fração edível. Os restantes 2% são constituídos por compostos minoritários, entres os quais se salientam os sais minerais (0,8 a 2,0%), os hidratos de carbono e as vitaminas (Love, 1970; Nunes, *et al*, 2008, Nunes, *et al.*, 2010).

O pescado é um alimento muito benéfico nutricionalmente, principalmente pela sua composição em vitaminas hidrossolúveis do complexo B e lipossolúveis A e D importantes ao organismo humano, minerais essenciais, fósforo e cálcio, proteínas de elevado valor biológico, assim como pela presença de ácidos gordos polinsaturados da família ómega 3 (Burguess, 1965; Sikorski, 1994). Estes ácidos gordos podem prevenir doenças como artrite, osteoporose e ataques cardíacos. (Burguess, 1965; Sikorski, 1990).

A carne do pescado é constituída ainda por tecido muscular, tecido conjuntivo e gordura. O conhecimento da composição, em especial a humidade e o conteúdo lipídico, é

importante para determinar o rendimento, bem como a obtenção de alguns produtos tais como concentrados proteicos de pescado, farinha de peixe e outros produtos de pescado para consumo direto ou indireto (Stansby, 1968). A composição química para além de influenciar no valor nutritivo influi ainda nas propriedades texturais e qualidade sensorial (Burguess, 1965; Sikorski, 1990).

Posto isto, para o processamento do pescado deve-se considerar as diferenças bioquímicas existentes entre o músculo branco (ordinário) e escuro (sanguíneo), a composição química e a fragilidade na textura entre as diferentes espécies. Esta diversidade de espécies proporciona características de sabor distintas, passando a ser uma grande vantagem, pois as diferenças em sabor entre elas podem proporcionar um vasto número de produtos elaborados (Ogawa e Maia, 1999).

### **1.3.3 Proteínas do pescado**

De acordo com Huss (1995), as proteínas do músculo do pescado organizam-se em três grupos de acordo com as suas características físico-químicas:

- Proteínas miofibrilares ou estruturais (actina, miosina, tropomiosina, actomiosina), que fazem parte do sistema contrátil do músculo e representam 70 a 80% do total das proteínas.
- Proteínas sarcoplasmáticas (mioglobina, globulina e múltiplas enzimas), responsáveis por funções bioquímicas nas células e constituem 25 a 30% das proteínas do músculo.
- Proteínas do tecido conjuntivo, isto é, proteínas extracelulares (colagénio e elastina) que funcionam como suporte das fibras.

Em carne de peixes teleósteos, 60 a 75% da proteína total corresponde a proteínas miofibrilares, 20 a 35% a proteínas sarcoplasmáticas e 2 a 5% a proteínas do tecido conjuntivo (Ogawa e Maia, 1999).

Quanto ao valor biológico de uma proteína, este depende da qualidade dos aminoácidos presentes.

As proteínas dos produtos da pesca e da aquacultura contêm todos os aminoácidos essenciais e, tal como as proteínas do leite, dos ovos e da carne dos mamíferos,

apresentam um elevado valor biológico, sendo por isso consideradas de elevada qualidade (Huss, 1995; Silva & Chamul, 2000; Nunes, *et al*, 2003; Nunes, *et al*, 2010).

De referir que, uma mistura proteica de boa qualidade ou de elevado valor biológico é aquela que fornece boa digestibilidade, quantidades adequadas de aminoácidos essenciais e de nitrogénio total. Ao consumo de produtos da pesca e da aquacultura está associada uma boa digestibilidade, devendo-se isto ao facto de o músculo do pescado conter um teor inferior de proteínas do tecido conjuntivo, comparativamente ao existente no músculo das carnes vermelhas ou carnes de aves (Nunes, *et al*, 2003; Nunes, *et al*, 2010). Outra razão para a boa digestibilidade é o facto das proteínas do peixe serem menos estáveis ao calor do que as proteínas dos mamíferos (Nunes, *et al*, 2010).

Consequentemente, a conformação estrutural das proteínas do pescado é facilmente transformável através da alteração das condições do meio. O tratamento com concentrações elevadas de sal ou calor levam à desnaturação da estrutura proteica, ficando esta irreversivelmente modificada (Huss, 1995). Quando as proteínas são desnaturadas sob condições controladas, as suas propriedades podem ser aproveitadas para fins tecnológicos. Um bom exemplo é a produção de *surimi* e outros produtos feitos à base de polpas de pescado, devido à capacidade das proteínas miofibrilares formarem um gel (Huss, 1995). Para além da capacidade gelificante das proteínas miofibrilares do pescado, estas também apresentam boas propriedades estruturais e funcionais, como é o caso da capacidade de retenção de água, capacidade emulsionante e propriedades texturais (Venugopal & Shahidi, 1995).

Os processos de congelação podem favorecer a desnaturação das proteínas, assim como oxidação e hidrólise dos lípidos, podendo resultar em alterações de textura, sabor, redução da biodisponibilidade de aminoácidos essenciais e destruição de vitaminas (Sgarbieri, 1996).

### **1.3.3.1 Proteínas sarcoplasmáticas**

As proteínas sarcoplasmáticas do músculo do pescado representam cerca de 20 a 30% do total das proteínas do músculo (Zaitsev, *et al*, 2004; Ordonez, *et al*, 2005). São solúveis em água ou em soluções salinas fracas, para além de a grande maioria possuir atividade enzimática. Estas proteínas são formadas por uma série de enzimas proteolíticas que intervêm nas reações bioquímicas de *post-mortem*, influenciando desta

forma a frescura dos produtos da pesca, bem como nas propriedades de formação de gel das proteínas miofibrilares (Sikorski, 1994). Tais enzimas apresentam sensibilidade ao calor e propiciam a quebra das proteínas miofibrilares, inibindo a retenção de água bem como (Marchi, 1997) o desenvolvimento da cadeia tridimensional responsável pela geleificação das proteínas.

Para fins tecnológicos, a presença destas proteínas afeta geralmente os fenômenos de gelificação das proteínas miofibrilares, especialmente no caso de polpas de pescado não lavadas, pelo que muitas vezes são removidas através da lavagem (caso da produção de *surimi*).

### **1.3.3.2 Proteínas miofibrilares**

Este grupo de proteínas ocupa lugar de grande importância do ponto de vista nutritivo e tecnológico, ou seja, há uma clara evidência de que as modificações na textura do pescado são o resultado direto das mudanças que ocorrem nas suas proteínas miofibrilares.

No total das proteínas musculares, as proteínas miofibrilares constituem 66 a 77%, possuindo um papel fundamental na coagulação e formação do gel, nomeadamente no processamento do músculo do pescado (Ogawa e Maia, 1999). Neste grupo as principais proteínas são a miosina, actina e actomiosina. A fração miofibrilar é constituída por 50 a 60% de miosina e 15 a 20% de actina (Ogawa e Maia, 1999; Oetterer, 2002). São importantes não apenas pela sua maior quantidade, mas também pelas suas propriedades funcionais em produtos processados, tendo uma marcada influência sobre os produtos ao nível da textura, suculência, capacidade de retenção de água, gelificação, entre outras (Sgarbieri, 1996; Park e Lin, 2005).

Segundo Olivo e Shimokomaki (2006) a actina e a miosina, em conjunto, formam uma malha proteica tridimensional que permite reter água e outros ingredientes em produtos processados, principalmente após o cozimento, conferindo textura e estabilidade.

Em geral, as miosinas são muito instáveis durante o armazenamento sob congelação, sendo o grau de desnaturação fortemente relacionado com a temperatura da água no ambiente em que o peixe vive (Ogawa e Maia, 1999).

### **1.3.3.3 Proteínas do tecido conjuntivo**

As proteínas do tecido conjuntivo constituem 2 a 4% do total de proteínas nos peixes teleósteos e até 10% em peixes cartilagosos (Marchi, 1997; Ordonez, *et al*, 2005). São compostas principalmente de elastina e colagénio, sendo este último o de maior proporção. Segundo Huss (1995), a variação da quantidade e tipo de colagénio tem influência nas propriedades texturais do músculo do peixe.

Estas proteínas são insolúveis em água, soluções salinas ou alcalinas e constituem o tecido conjuntivo, o qual confere firmeza à carne e influencia nas propriedades funcionais e reológicas (Park e Lin, 2005).

### **1.3.4 Lípidos**

Os lípidos exercem essencialmente um importante papel nos peixes como fonte energética, na constituição das membranas celulares, como fonte de nutrientes essenciais (ácidos gordos essenciais e vitaminas lipossolúveis), substâncias controladoras dos metabolismos, entre outras (Ogawa e Maia, 1999; Nunes, *et al*, 2010).

De acordo com o teor em gordura, os peixes são geralmente classificados em três categorias e o seu teor lipídico pode variar num grande intervalo (0,3 a 45%, w/w). Por exemplo, o salmão do atlântico, tem mais de 10% de gordura, sendo por isso considerado um peixe gordo. As espécies consideradas magras, como é o caso da pescada, apresenta valores de gordura na ordem de 1%. As espécies semi-gordas apresentam teores entre 5 a 10% de gordura (Nunes, *et al*, 2010).

Acresce referir que os lípidos presentes no pescado apresentam variações de acordo com as condições ambientais (temperatura da água, profundidade, habitat), fisiológicas (idade, sexo, grau de maturação) e alimentares (tipo e volume da dieta) (Ordonez, *et al*, 2005).

Os peixes diferenciam-se dos animais terrestres pois apresentam ácidos gordos de cadeia longa e altamente insaturados na sua constituição. Esta característica faz com que os lípidos presentes no pescado sejam muito suscetíveis à oxidação, alterando desta forma o sabor, odor e a cor da carne e interferindo na desnaturação das proteínas, fazendo com que percam as suas propriedades funcionais e nutricionais.

Os lípidos do pescado são compostos por ácidos gordos saturados (SFA), monoinsaturados (MUFA) e polinsaturados (PUFA) (Nunes *et al*, 2003; Nunes, *et al*, 2008; Nunes, *et al*, 2010). Os ácidos gordos polinsaturados pertencem a duas famílias – ómega 6 ( $\omega 6$ ) e ómega 3 ( $\omega 3$ ), sendo os ácidos gordos ómega 3 os mais abundantes no pescado (Nunes, *et al*, 2008). Do conjunto dos ómeegas 3, normalmente em maior quantidade nas espécies gordas, salientam-se o ácido eicosapentaenóico EPA e o ácido docosa-hexaenóico DHA, sendo este último, o mais abundante (Ogawa e Maia, 1999).

A maioria dos peixes de aquacultura tem uma dieta muito rica em lípidos de forma a maximizar as taxas de crescimento, o que leva a que a sua carne tenda a ter um maior teor lipídico em comparação com as espécies selvagens, muitas vezes o dobro. O teor de gordura e o perfil de ácidos gordos encontrados no pescado refletem a quantidade e o tipo de lípidos utilizados nas rações (Silva & Chamul, 2000; Nunes, *et al*, 2010). Assim, os lípidos do peixe de aquacultura são usualmente mais ricos em ácidos gordos saturados e monoinsaturados pelo que, em consequência, apresentam uma menor percentagem de ácidos gordos polinsaturados do que o pescado selvagem (Nunes, *et al*, 2008; Nunes, *et al*, 2003).

#### **1.3.4.1 Ácidos gordos – propriedades gerais**

Os lípidos presentes no pescado são compostos de ácidos gordos saturados, ácidos gordos monoinsaturados (MUFA) e ácidos gordos polinsaturados (PUFA), cujas proporções e quantidades variam consideravelmente de uma espécie para outra (Aiasalvar, *et al*, 2011).

Os lípidos dos produtos da pesca contêm geralmente uma gama mais vasta de ácidos gordos do que as plantas terrestres e os animais. Os ácidos gordos ómega 3 polinsaturados (PUFA), tais como EPA e DHA, são lípidos de origem marinha, enquanto os n-6 PUFA, principalmente o ácido linoleico (ALA) é predominante em óleos vegetais comuns. O ácido eicosapentaenóico (EPA) e ácido docosa-hexaenóico (DHA) são os encontrados em maiores quantidades nos polinsaturados PUFA (Aiasalvar, *et al*, 2011).

As espécies de peixe mais gordas contêm em geral mais omega-3 de cadeia longa (n-3) do que as espécies mais magras. Na maioria das espécies, os ácidos gordos PUFA são o grupo dominante, no entanto, existem algumas exceções em que o teor de MUFA é mais

elevado do que o de PUFA. Segundos estudos científicos, o EPA e o DHA são os ácidos gordos que contribuem com maiores benefícios para a saúde, principalmente na prevenção de doenças cardiovasculares (MURPHY et al, 2007). EPA e DHA parcialmente purificados a partir de óleos de peixe têm sido assim usados como ingredientes em alimentos funcionais e produtos farmacêuticos (Aiasalvar, *et al*, 2011).

A microencapsulação de PUFA é uma forma útil de abastecimento destes ácidos gordos, assim como permite uma maior estabilidade e a libertação controlada destes compostos no intestino humano após o consumo (Ferraro, *et al*, 2010). A microencapsulação também elimina o odor desagradável bem conhecido do óleo de peixe, bem como o seu sabor (particularmente quando ingerido em grandes quantidades), e efetivamente impede a oxidação dos PUFA. Quando a microencapsulação não é aplicada, a peroxidação dos lípidos é normalmente difícil de evitar e a adição de antioxidantes é necessária. Para prevenir a oxidação várias combinações têm sido testadas, sendo as mais viáveis um sistema antioxidante contendo concentrados de tocoferol, ácido ascórbico, lecitina de soja, quercetina, morina e catequina (Ferraro, *et al*, 2010).

Apesar de existirem muitos trabalhos publicados sobre os benefícios para a saúde do ómega 3, existe ainda um aumento do interesse nutricional e de saúde destes ácidos gordos pois estão também associados a problemas. Tanto o EPA como o DHA, sendo altamente insaturados, são frequentemente propensos a oxidação, pelo que, conseqüentemente, os produtos oxidados causam sabores indesejáveis e reduzem a qualidade nutricional e segurança dos alimentos contendo lípidos. Além disso, podem ser potenciais agentes cancerígenos, pelo que a deterioração oxidativa continua a ser o maior problema na utilização de óleos ricos em PUFA no âmbito de aplicações alimentares (Aiasalvar, *et al*, 2011).

### **1.3.5 Vitaminas e minerais**

A carne de peixe é uma fonte rica de minerais. O conteúdo total de minerais encontra-se entre 0,6 a 2,0% do total da composição química e pode ser influenciado principalmente pela qualidade da água e alimentação (Sikorski, 1994).

Os minerais mais frequentes na composição do peixe são o sódio (25 a 620 mg/100g), potássio (25 a 710 mg/100g), magnésio (10 a 230 mg/100g), cálcio (5 a 750 mg/100g), ferro (0,01 a 50 mg/100g), fósforo (9 a 1100 mg/100g), enxofre (100

a 300 mg/100g) e cloro (20 a 500 mg/100g) (Sikorski, 1994).

A quantidade de vitaminas e sais minerais existentes no pescado é específica de cada espécie e varia ao longo das estações. Em geral, o pescado é uma boa fonte de vitaminas do complexo B (B6 e B12) e, no caso das espécies mais gordas de peixes também se encontram níveis significativos das vitaminas lipossolúveis, A, D e E (Huss, 1995; Nunes, *et al*, 2003; Nunes, *et al*, 2010).

Relativamente aos minerais, os produtos da pesca e da aquacultura possuem uma grande variedade, situando-se o teor total de minerais, para a maioria das espécies de peixe, entre 0,8 e 2,0%. Em geral, considera-se que o pescado é uma excelente fonte de fósforo, potássio, iodo e selénio. O pescado de água salgada apresenta níveis muito elevados de iodo (Huss, 1995).

### **1.3.6 Água**

A água é o principal constituinte do músculo dos produtos da pesca e aquacultura, variando, em geral, entre 55 e 80% em função da espécie e da época do ano (Nunes, *et al*, 2008). A água desempenha um papel importante no processo de conservação do pescado, sendo, em grande parte, responsável pela textura do músculo e pela sua alteração. Nas espécies magras, a percentagem de água situa-se perto dos 80%, enquanto nas espécies gordas representa cerca de 70% (Nunes, *et al*, 2008).

### **1.3.7 Microbiologia do pescado**

O pescado é um dos alimentos mais suscetíveis à deterioração devido ao elevado teor de água, à sua composição química, ao teor de gorduras insaturadas facilmente oxidáveis e, principalmente, ao pH próximo da neutralidade, o que favorece o desenvolvimento microbiano (Landgraf, 1996).

Os tecidos do peixe são mais frágeis comparativamente a outras carnes o que facilita a sua decomposição por enzimas e bactérias. Devido a esta característica, é de extrema importância conservar o pescado em condições de higiene e temperatura adequadas, sendo a pesquisa de coliformes uma forma habitual de avaliar as condições higiénico-sanitárias do pescado (Pacheco, *et al*, 2004).

A musculatura do pescado fresco é normalmente estéril, significando que a contaminação é proveniente do meio aquático onde o animal vive ou através do processamento do produto. Portanto, são necessárias condições sanitárias adequadas para que a produção de produtos da pesca seja segura, a fim de não originarem nenhum risco à saúde do consumidor. Assim, a qualidade microbiológica dos produtos da pesca depende sobretudo do local de pesca ou cultivo e da manipulação efetuada posteriormente, especialmente durante o processamento (Vieira, *et al*, 2000).

### **1.3.8 Características das espécies em estudo**

#### **1.3.8.1 Pescada**

A pescada pertence à família *Merlucciidae* e às subfamílias *Merlucciinae* e *Macruroninae*, que incluem 4 géneros e 18 espécies. Entre estas espécies, 13 são do género *Merluccius* e 2 do género *Macruronus*. Este peixe é de grande importância para a pesca e tem geralmente um elevado valor comercial (FAO, 2005).

A espécie *Merluccius*, a mais capturada e comercializada é a que apresenta maior distribuição geográfica, praticamente por todo mundo, inclusivamente nas águas europeias. Esta espécie é uma das mais intensamente exploradas nos grupos dos peixes de fundo. O género *Macruronus* é apenas encontrada no Hemisfério Sul (FAO, 2005).

Cerca de 12 espécies de pescada pertencem ao género *Merluccius*, não sendo todas importantes do ponto de vista comercial. As espécies pertencentes ao género *Merluccius* são: pescada europeia (*Merluccius merluccius*), pescada da argentina (*Merluccius hubbsi*), pescada do Sul (*Merluccius australis*), pescada prateada do alto (*Merluccius albidus*), pescada de Angola (*Merluccius polli*), pescada de águas rasas (*Merluccius capensis*), pescada de águas profundas (*Merluccius paradoxus*), pescada peruana (*Merluccius gayi*), pescada prata (*Merluccius bilienaris*), pescada do Pacífico Norte (*Merluccius productus*), pescada do Panamá (*Merluccius angustimanus*), pescada senegalesa (*Merluccius senegalensis*) (Guillen, 2004).

A Pescada é um produto da pesca de primeira classe, em que a sua qualidade e o seu valor comercial subsequente diferem significativamente consoante as espécies. A pescada europeia possui um elevado valor de mercado se for comercializada inteira e

fresca. As outras espécies de qualidade inferior são evisceradas e sofrem filetagem antes de serem comercializadas e vendidas como diversos produtos congelados (FAO, 2005).

Estima-se que nos dias de hoje a pesca de pescada não oferece possibilidades de expansão, grande parte devido à sobre-exploração. Portanto, recomenda-se que a presente estratégia de desenvolvimento seja modificada, a fim de garantir sustentabilidade (FAO, 2005).

Segundo Rehbein (2009) a pescada insere-se na categoria de pescado com baixo teor de gordura (1% a 5% de gordura), tendo esta um teor de 0,4g a 2,5g por 100g de porção comestível. A sua completa composição nutricional segundo o INSA (2006) encontra-se no anexo 2.

Uma das particularidades da pescada congelada baseia-se no facto de ser uma matéria-prima com fraca capacidade de formação de gel (Cardoso, *et al*, 2012).

#### **1.3.8.2 Salmão**

O salmão, com a sua carne brilhante alaranjada e que se considera muito saborosa, é provavelmente o peixe mais facilmente reconhecível pela população. A sua cor deve-se à presença de um pigmento chamado astaxantina, pois a sua carne basicamente é branca (Gonçalves, 1998).

Integra-se na família *Salmonidae* e existem dois tipos de espécie, sendo o mais conhecido o do Atlântico (presente nas águas portuguesas) e o do Pacífico (FAO, 2003).

Segundo a Portaria nº 587/2006 de 22 de Junho, que regula as determinações comerciais autorizadas para os produtos da pesca e da aquacultura, para o salmão autoriza a comercialização do seguinte: Salmão-do-danúbio (*Hucho hucho*); Salmão-do-pacífico ou salmão-rosa (*Oncorhynchus gorbuscha*); Salmão-do-pacífico ou salmão-cão (*Oncorhynchus keta*); Salmão-do-pacífico ou salmão-prateado (*Oncorhynchus kisutch*); Salmão-do-pacífico ou salmão-japonês (*Oncorhynchus masou*); Salmão-do-pacífico ou salmão-vermelho (*Oncorhynchus nerka*); Salmão-do-pacífico ou salmão-real (*Oncorhynchus tshawytscha*) e Salmão-do-Atlântico (*Salmo salar*).

O salmão permanece na água doce nos dois ou três primeiros anos de vida antes de ir para o mar, suportando temperaturas baixas em água doce ou salgada. Grande parte do

salmão que chega às nossas mesas não é proveniente da captura no mar, pois devido ao crescimento significativo do seu comércio, este tem sido produzido em grande número pela aquacultura. No que diz respeito à aquacultura do salmão-do-atlântico, a sua distribuição compreende a Europa, América do Norte, Chile e Austrália (FAO, 2003).

Segundo Rehbein (2009) o salmão insere-se na categoria de pescado com teor médio de gordura. Na forma crua apresenta um teor de gordura de cerca de 21,9g por 100g de porção comestível e um total de ácidos gordos ómega 3 de 4326,4mg (Aiasalvar,2011). A sua completa composição nutricional segundo o INSA (2006) encontra-se no anexo 1.

#### **1.4. Produtos derivados da pesca**

##### **1.4.1 Redução de subprodutos de pescado: um desafio na indústria de produtos da pesca;**

O termo resíduo diz respeito a todos os subprodutos e desperdícios do processamento dos alimentos que não possuem valor comercial. Durante muito tempo os subprodutos de pescado foram considerados como sendo materiais de baixo valor, tendo como destino a transformação em produtos de baixo valor acrescentado.

Na atualidade, os subprodutos da indústria da pesca são reconhecidos pelo seu potencial nutritivo e funcional, promovendo o desenvolvimento de processos e produtos que possibilitem a sua valorização, através de diversos trabalhos de investigação (European Commission, 2003).

Os resíduos da industrialização do pescado podem ser divididos em 4 categorias de acordo com o seu destino: ração para animais (farinha de peixe), consumo humano, fertilizantes, óleos e produtos químicos, sendo o mais habitual a produção de farinha e óleo de peixe (Oetterer, *et al*, 2001). Embora a produção de farinha e óleo de peixe continue a ser a principal forma de utilização de subprodutos de peixe, a produção de outros produtos tem aumentado (European Commission, 2003).

Hoje em dia, face à carência de recursos da pesca é indispensável uma exploração integrada e sustentável. A nível mundial, anualmente, são desperdiçadas cerca de 20 milhões de toneladas de produtos da pesca, que representam 25% das capturas (Rustad, 2003). No caso do ano de 2011, a produção mundial de pescado foi de 154 milhões de toneladas, sendo 15% deste total (23,2 milhões de toneladas) destinado para consumo

não humano, mas sim principalmente para produção de farinha e óleo de peixe. No caso de Portugal, cerca de 13,1% do total capturado e produzido, foi destinado para consumo não humano (FAO, 2012). Na União Europeia, em média estas rejeições representam anualmente um total de 5,2 milhões de toneladas (Ferraro, *et al*, 2010).

De salientar que destas rejeições, as operações de corte e filetagem do pescado, salga e defumação são as que geram maiores quantidades de subprodutos (50-75% do peixe), perfazendo um total de 3,17 milhões de toneladas por ano, seguido das indústrias de conservas de peixe e de processamento de moluscos e crustáceos (Ferraro, *et al*, 2010).

Acresce ainda referir que estes desperdícios requerem uma atenção e gestão apropriada, devido à sua elevada pericibilidade que permite um excelente meio de crescimento e de ação de microrganismos, para além dos problemas de poluição resultantes. As rigorosas normas de qualidade e higiene impostas às indústrias da pesca nos últimos anos também têm propiciado um aumento significativo das quantidades de resíduos gerados (Ferraro, *et al*, 2010).

No sentido de promover uma sólida gestão destes resíduos a nível industrial, foram acionadas várias tentativas, que passam pela sua transformação em produtos com valor comercial, uma vez que é relevante para o sucesso da economia de qualquer indústria de transformação de alimentos, assim como para a preservação ambiental (Aiasalvar, 2011).

Este esforço deve também ser direcionado ao aumento do consumo humano de pescado, todavia haverá sempre um volume de pescado que é tido como inadequado ou que está em excesso para a capacidade de processamento. Todos estes fatores devem ser tidos em conta em Portugal. A criação de valor acrescentado nos produtos da pesca e aquacultura, através da diversificação de produtos e transferência de conhecimento entre empresas e entidades do sistema científico nacional, foram identificadas como prioridades do setor pela DGPA (2007a).

#### **1.4.2 Desenvolvimento de novos produtos e aproveitamento dos recursos**

A crescente procura pelos consumidores por pescado e produtos da pesca está a afetar os seus recursos em todo o mundo, reduzindo drasticamente as reservas de muitas espécies de peixes, como linguado, bacalhau e pescada. Para além disso, existem várias espécies de peixes subutilizadas e de baixo valor comercial devido ao seu tamanho, sabor, odor, cor ou textura (Ramirez, 2011).

A indústria de processamento de pescado gera quantidades consideráveis de desperdícios, contendo estas proteínas de boa qualidade e outros nutrientes. Estes resíduos provenientes principalmente de operações de filetagem de peixe têm ainda um elevado potencial de utilização em produtos alimentares, em vez de serem utilizados para a produção de farinha de peixe para alimentação animal. Uma das soluções propostas para a valorização das aparas de corte e filetagem de peixe é a reestruturação da carne através da sua moagem. Vários métodos de reestruturação têm sido desenvolvidos, com a finalidade de melhorar a aparência e propriedades texturais (Cardoso, *et al*, 2007).

A indústria de pescado necessita de constante adaptação, para fazer uma melhor utilização da matéria-prima e desenvolver outras formas de aplicação, tais como diferentes produtos alimentares, caso contrário estará sempre em desvantagem em relação às indústrias de carnes.

O desenvolvimento destes produtos da pesca reestruturados e a aplicação de novos ingredientes alimentares têm sido também usados como um meio de alcançar consumidores jovens e preocupados com a saúde (Cardoso, *et al*, 2008). O estilo de vida da população atual tem imposto a elaboração de produtos de conveniência, que são mais fáceis e rápidos de preparar, e ainda oferecem vantagem do ponto de vista nutricional. (Oetterer, 2002). Isto é mais aparente do que nunca no caso dos produtos da pesca, com a crescente consciência dos consumidores sobre as implicações positivas na saúde de uma dieta rica em peixe (Kasapis, 2009). Como tal, a oferta diversificada de produtos derivados de pescado poderá ainda contribuir para o aumento do consumo de peixe. (Oetterer, 2002).

A carne mecanicamente separada (CMS) e o *surimi* não são produtos alimentares propriamente ditos, mas ingredientes intermediários usados na elaboração de diversos produtos (Park e Lin, 2005). Os produtos reestruturados daí obtidos são já uma grande variedade, que vão desde os douradinhos (pequenos lombos de peixe cobertos com pão ralado, congelados e prontos a fritar) a outros produtos análogos ou substitutos dos tradicionais produtos da pesca, como é o caso das delícias do mar (preparadas a partir de *surimi*), (Borderias, *et al*, 2005).

Neste sentido, diversos trabalhos têm assim sido efetuados com objetivo de avaliar a utilização da CMS e do *surimi* em produtos alimentares, gerando novos produtos com valor acrescentado e com as qualidades nutricionais que são peculiares à carne de pescado.

### 1.4.3 Surimi

Várias tecnologias têm sido desenvolvidas para a utilização de peixes com baixo valor comercial e resíduos do processamento do pescado, transformando-os em produtos nutritivos e com boa aceitabilidade no mercado, como é o caso do *surimi*, que pode ser obtido através da carne que fica aderida à espinha dorsal do pescado no processo de filetagem (Simões, *et al*, 2007).

De origem japonesa, o *surimi* é consumido há mais de 1500 anos, principalmente como “kamaboko”, um gel termoestável obtido por adição de sal e aquecimento de 80°C a 90°C. (Alvarez-Parrila, *et al*, 1997).

Pode classificar-se o *surimi* como carne de peixe moída, lavada, drenada e estabilizada pela adição de crioprotectores, que tem sido muito utilizado para a produção de produtos análogos como camarão, lagosta, vieira, ou os já tradicionais análogos de caranguejo (Barreto e Beirão, 1999). Não é assim considerado um produto final, mas sim uma matéria-prima que, pelas suas propriedades funcionais, é utilizada para criar e imitar texturas, e que pode servir de base para a elaboração de outros produtos (Ordonez, *et al*, 2005). Segundo Suzuki (1987), o *surimi* congelado é usado principalmente como matéria-prima para o fabrico de distintas classes de “kamaboko”, salsichas de pescado, alimentos prontos como hamburgueres e palitos de peixe, entre outros.

O método da sua produção baseia-se na eliminação de proteínas sarcoplasmáticas, gordura, pigmentos e substâncias que possuam odor próprio do pescado, mediante uma série de lavagens da carne de pescado mecanicamente separada em água e cloreto de sódio (Ordonez, *et al*, 2005). No entanto, segundo Lin e Park (1996) o número excessivo de lavagens pode causar grandes perdas de proteínas miofibrilares e aumento da humidade do produto final.

O *surimi* possui uma grande capacidade de retenção de água, permitindo que se obtenha uma textura desejável nos produtos derivados. Outras propriedades funcionais do *surimi* são a capacidade de formar géis termicamente irreversíveis de elevada firmeza, elasticidade e coesividade, além de ser um ótimo estabilizador de emulsões (Barreto & Beirão, 1999). A figura seguinte mostra a formação dos vários géis de *surimi* consoante o tratamento térmico aplicado.

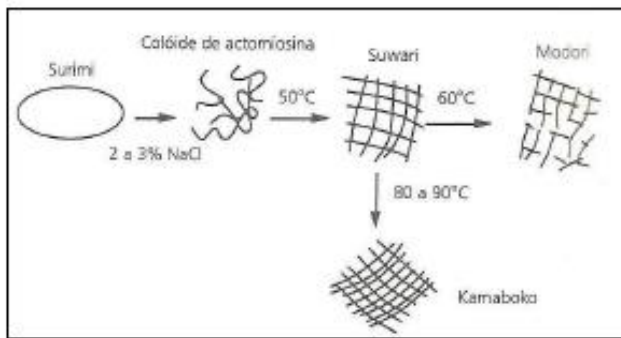


Figura 1.1 - Obtenção de géis de *surimi* (Ordóñez, *et al*, 2005).

Segundo Barreto e Beirão (1999), as etapas do processo mais importantes na qualidade do produto final são a lavagem, a eliminação do excesso de água e a adição de agentes químicos (crioprotectores) que contribuem para a obtenção das características desejadas, como a ausência de aroma, formação de um gel uniforme e coeso e a capacidade de resistência à conservação em congelação. A lavagem é realizada com o intuito de remover proteínas hidrossolúveis (sarcoplasmáticas), gorduras e compostos azotados não proteicos, minimizando o sabor e odor característicos dos produtos da pesca. As repetidas lavagens aumentam ainda a concentração de proteínas miofibrilares necessárias para uma boa formação gelatinosa e elástica, além de tornar o produto mais homogêneo (Hollingworth, 1994).

A eliminação do excesso de água depende da pressão aplicada e da capacidade de retenção de água da carne do pescado, que varia, entre outros fatores, com a época de captura, frescura do pescado (aumenta a absorção de água à medida que diminui a frescura), pH do músculo, grau de trituração da carne, relação carne/água utilizada na lavagem, dureza e pH da água (Ordóñez, *et al*, 2005). Esta remoção parcial da água faz com que haja aumento na concentração do complexo proteico miofibrilar actomiosínico, formando uma massa ou gel, que é o próprio *surimi* (Ogawa & Maia, 1999).

A figura seguinte mostra a tecnologia do fabrico de *surimi* adaptado de Oetterer *et al*, 2006.

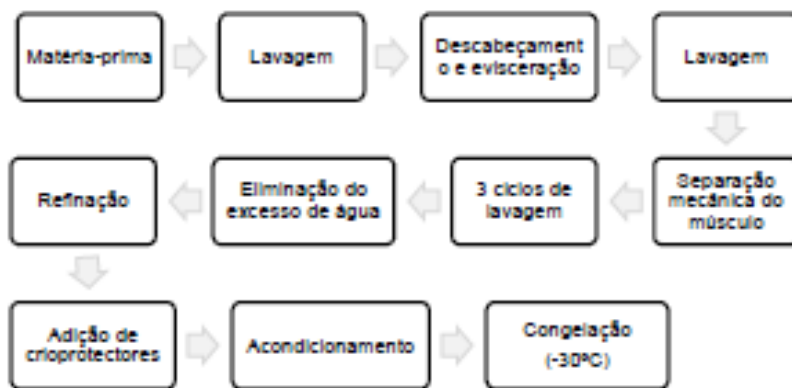


Figura 1.2 - Tecnologia do fabrico de *surimi* adaptado de Otterer, *et al* (2006).

O *surimi* de pescado magro deve ser branco, inodoro e sem resíduos, com teor de humidade entre 75 e 84%, dependendo das condições do processo e da espécie de pescado. A presença de gordura é praticamente nula, no entanto é um produto rico em proteínas (Ordonez, *et al*, 2005). Os peixes magros e com músculo claro são melhores para a produção de *surimi*, uma vez que os peixes considerados gordos, como a cavala, apresentam maior tendência de oxidação lipídica e a coloração escura resulta em menor aceitação pelo consumidor (Mira e Lanfer-Marquez, 2005).

Segundo Suzuki (1987), se a carne de peixe moída for conservada a -20°C sem ter sido adicionado açúcar ou fosfatos, a proteína sofre uma elevada desnaturação, resultando numa textura esponjosa e perda da capacidade de formação do gel. Outros dos ingredientes utilizados é o amido, que, segundo Sikorski (1994), deve ser adicionado à polpa de pescado na proporção de 5 a 10%, pois auxilia na absorção da água durante o aquecimento do produto, promovendo a gelatinização e permite uma melhor estabilidade do produto durante a congelação e descongelação. Podem ser também adicionados alginatos, goma de xantano e carragenina aumentando a formação do gel, assim como extensores proteicos, tais como proteína do soro de leite, albumina, clara de ovo e glúten Sikorski (1994).

A qualidade do *surimi* é determinada com base em diferentes características, tais como a firmeza do gel, a cor, a percentagem de humidade, a presença de impurezas, características sensoriais e a contagem microbiológica. Outros fatores que podem afetar a qualidade final do *surimi* são: o pH, a percentagem de proteína, a percentagem de gordura, os crioprotetores utilizados e outros aditivos (Park, 2005).

Atualmente o desenvolvimento do mercado deste tipo de produto encontra-se limitado

devido à diminuição da disponibilidade de peixes de carne branca com baixo teor de gordura e pelo baixo rendimento deste tipo de processo (Aguilera e Ortiz, 2000; Park, 2005). Ainda segundo Regenstein (1986), a obtenção do “*surimi* requer um processo tecnológico com relativos custos de produção, podendo ser considerado como uma desvantagem na transformação da polpa de peixe em *surimi*”.

#### **1.4.4 Carne mecanicamente separada (CMS)**

Diversos termos encontrados na literatura podem definir a carne mecanicamente separada de pescado, sendo os mais citados a CMS de pescado, polpa de pescado, carne de pescado desossado, entre outros. No *Codex Alimentarius* encontra-se a definição de carne moída de peixe (*minced fish*) como sendo carne moída produzida por separação mecânica da pele e espinhas (FAO, 2009)

A CMS de pescado pode ser obtida a partir de peixes eviscerados, descabeçados e de resíduos de filetagem ou outras aparas de peixe Park e Lin (2005). É obtida pela passagem do pescado por uma máquina separadora de carne e ossos, podendo a carne ser lavada com água ou não, drenada, ajustada a humidade, acondicionada em bloco e congelada (Park e Lin, 2005). É um processo atrativo pela possibilidade de maior recuperação de carne em relação à obtida pelos métodos tradicionais de filetagem, sendo assim uma boa opção de utilização dos peixes que estão abaixo do peso comercial (Booman, *et al*, 2010).

No processo de filetagem, ainda restam na carcaça músculos de boa qualidade que podem ser utilizados para a alimentação humana. A etapa de eliminar a cabeça, escamas e vísceras do pescado, antes do processo de obtenção da CMS, tem a finalidade de retirar componentes e enzimas que podem causar mau sabor e deteriorar rapidamente a matéria-prima (Park e Lin, 2005).

A grande vantagem da produção da CMS de peixe está relacionada com a maior rentabilidade das indústrias. A sua utilização, segundo Nickelson, *et al* (2011), tem sido uma prática utilizada largamente nas indústrias de processamento de pescado, pois consegue-se um maior rendimento da carne e da sua utilização na elaboração de uma vasta linha de produtos de pescado como hambúrgueres, salsichas, linguças, panados, almôndegas, patés, enlatados, e outros (Bombardelli, *et al*, 2005). De acordo com Sanchez-Alonso *et al* (2007), a CMS pode ser utilizada para a obtenção de produtos

reestruturados de peixe, feitos de CMS ou músculo de peixe picado que, com ou sem a adição de outros ingredientes, são usados para fabricar outros produtos com nova aparência e textura.

A CMS, também conhecida como polpa, é um produto de alto valor nutricional, pois é considerado um alimento facilmente digerível, altamente proteico e de baixo valor calórico, excelente fonte de vitaminas e minerais, principalmente cálcio, comparativamente aos outros alimentos proteicos disponíveis no mercado (Simões, *et al*, 2004).

A CMS apresenta uma coloração mais escura que a matéria-prima, devido principalmente à contaminação por pigmentos, sendo submetida ao processo de lavagem de forma a remover parcial ou totalmente as proteínas sarcoplasmáticas, os pigmentos, enzimas, sangue, lípidos e componentes que confirmam mau sabor, o que resulta no aumento da estabilidade e concentração das proteínas miofibrilares necessárias para uma boa formação do gel (Hollingworth, 1994).

Observando a figura seguinte é possível perceber a diferença na coloração da CMS não lavada (a) e da CMS lavada (b).



Figura 1.3 - CMS não lavada (a); CMS lavada (b) (Vaz, 2005).

Sary *et al* (2009), avaliando o processo de lavagem da CMS de tilápia, concluíram que o processo reduziu o teor de gordura dos produtos, promovendo a melhoria da qualidade e aceitação pelo consumidor. Igualmente essencial é a temperatura da água de lavagem da CMS, que deve estar próxima ou abaixo de 5°C para evitar a desnaturação das proteínas. O número de ciclo de lavagens da CMS, a relação do volume de CMS e água de lavagem, variam de acordo com a espécie de peixe e frescura do mesmo (Park e Lin, 2005).

A CMS de pescado deve ser processada imediatamente após a sua preparação, ou congelada até à sua utilização, apesar de a congelação não interromper completamente

todas as possíveis alterações na qualidade, pois as reações que induzem as alterações oxidativas, também ocorrem mesmo em baixas temperaturas (Kuhn & Soares, 2002).

Desta forma, para melhorar a estabilidade durante a congelação, podem ser incorporadas à CMS substâncias antioxidantes e crioprotetoras, como ácido ascórbico, eritorbato de sódio, polifosfatos, ácido cítrico e sorbitol (Herrera & Mackie, 2004).

A CMS no geral é um produto menos refinado que o *surimi*, devido ao menor número de lavagens (1 a 2) em comparação com o *surimi* (3 a 5), bem como devido à ausência da refinação e adição de agentes crioprotetores durante o processamento deste último. No entanto, de uma maneira geral, existe dificuldade em distinguir o processamento do *surimi* e da CMS (Oetterer, *et al*, 2004).

A figura seguinte mostra os principais princípios no fabrico de produtos da pesca formulados à base de CMS.

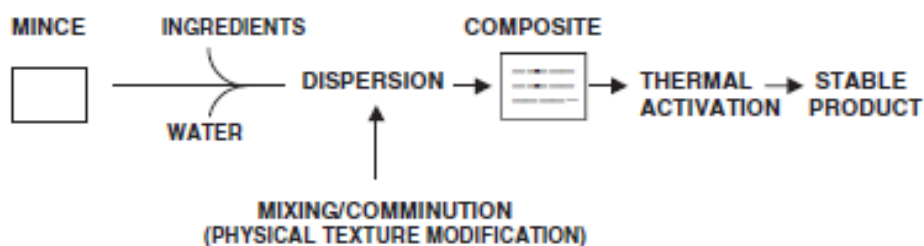


Figura 1.4 - Princípios no fabrico de produtos à base de CMS (Aiasalvar, *et al*, 2011).

#### **1.4.5 Fiambre: definição e características do seu processamento**

O fiambre, como é conhecido comercialmente em Portugal, deriva de produtos cárneos e é um dos produtos deste género mais populares e apreciados na Europa, podendo ser consumido na sua forma natural ou após tratamento culinário, como é introduzido em alguns pratos de diversos países (Válková, *et al*, 2007).

Segundo a norma portuguesa NP 4393 (2001) entende-se por fiambre o produto à base de carne, preparado exclusivamente a partir de carne de porco, salmourada, prensada ou não em moldes e posteriormente submetida a tratamento térmico. Consideram-se como ingredientes essenciais a carne de porco, água potável, gelo e sal refinado. Dependendo do tipo de fiambre os ingredientes facultativos podem ser açúcares,

aromas, aditivos de acordo com a legislação em vigor, geleias de cobertura, proteínas cárneas e não cárneas.

De acordo com o Codex para fiambre cozido (CODEX, 1981), o produto final deve ser limpo e praticamente isento de manchas, a carne deve ser uniforme e o produto deve ser passível de ser fatiado.

Relativamente à sua qualidade, esta é influenciada por vários fatores, sendo um dos mais importantes a tecnologia utilizada no fabrico - composição e quantidade de salmoura, programa de massagem, tempo e temperatura durante o processamento térmico e arrefecimento (Válková, *et al*, 2007). Esta qualidade, segundo Frey (1995) compreende especificações tecnológicas com influência nas suas características organolépticas e aceitação do produto pelo consumidor, tais como: cor rosada e estável durante o período de conservação, sem descolorações; consistência tenra e succulenta; reduzida quantidade de tecido adiposo intramuscular; ausência de orifícios e ponteados de sal; boa capacidade de conservação; bom rendimento de fabrico.

Na elaboração do fiambre, alguns parâmetros na matéria-prima (pH, pigmentos totais, proteína, gordura, humidade e cinzas) e na salmoura (temperatura, pH e concentração dos ingredientes), em associação a procedimentos tecnológicos adequados, podem assegurar a qualidade final do produto (Smith, 1986; Reichert, 1988).

Conforme Arima e Pinto (1995) a temperatura da carne deve estar em torno de 4°C, evitando assim elevação na sua temperatura e conseqüentemente perda de qualidade microbiológica. Ao nível da cozedura recomenda-se que o processo cesse quando é atingida a temperatura interna de 72-75°C no produto. Este tratamento térmico inativa a população microbiana do produto, contribuindo para o prolongamento do seu tempo de prateleira (Arima e Pinto, 1995).

Apesar de o fiambre de carne de porco representar a maior percentagem de consumo, outros fiambres têm surgido no mercado tais como os fiambres de carnes brancas (frango e peru), fazendo o seu consumo aumentar devido à crescente preocupação por uma alimentação saudável (Hipersuper, 2009). Recentemente, no ano de 2011, foi criado em Portugal por alunos de Engenharia Alimentar do Politécnico de Viana do Castelo um fiambre à base de legumes, denominado Biofiambre, que apesar de não se encontrar ainda em comercialização, já é uma grande aposta no mercado. (Serapicos, 2011).

Entre os vários produtos prontos a consumir existentes no mercado, o fiambre é especialmente conveniente, no entanto a sua reformulação é cada vez mais um cenário plausível devido às preocupações dos consumidores pela sua saúde. Por isso, o fiambre parece ser adequado para o estudo do potencial de utilização do pescado, aliado ao enriquecimento com ómega 3, tornando-o um produto mais saudável.

Relativamente ao fiambre de pescado, o único trabalho reportado em Portugal foi o desenvolvimento em 2009 pelo IPIMAR de um fiambre à base de dourada e salmão mas com um sabor tradicional (INRB, 2009). A nível internacional existem alguns trabalhos com fiambre de pescado ou análogos, tendo já sido produzido por Silva, *et al*, (2008) um fiambre de peixe a partir de gurijuba (*Arius parkeri*), por Macari (2007) um embutido cozido tipo fiambre à base de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), por Ribeiro (2011) um reestruturado de corvina (*Argyrosomus regius*) de aquacultura, por Cardoso, *et al*, (2008) uma salsicha de peixe com baixo teor de gordura contendo fibra dietética e por Filho, *et al*, (2009) um embutido cozido tipo salsicha com Tilápia do Nilo.

#### **1.4.6 Óleo de peixe e ómega 3**

Desde a descoberta da baixa incidência de doenças isquémicas do coração entre os Esquimós, a documentação científica sobre os efeitos benéficos dos ácidos gordos polinsaturados de cadeia longa n-3 encontrados em produtos da pesca evoluiu rapidamente, e hoje é recomendado que a ingestão desses ácidos gordos seja aumentada de modo a prevenir estas doenças (Engström, *et al*, 2003).

Os benefícios para a saúde, principalmente ao nível das doenças cardiovasculares, têm sido demonstrados em experiências com animais e em estudos em humanos. Este ácido gordo tem sido associado à redução de vários fatores de risco, tais como dislipidemia, hipertensão, trombose e arritmia, melhoria da complacência arterial, e variabilidade da frequência cardíaca (Murphy, *et al*, 2007).

Ao contrário de Portugal, a maioria das sociedades ocidentais consomem pouco peixe. Assim, um aumento no consumo de peixe iria exigir grandes alterações na dieta, que não tem mostrado eficácia no aumento de ingestão destes ácidos gordos. O aumento do seu consumo através de suplementos, também não se tem revelado uma boa alternativa (Engström, *et al*, 2003). Outra alternativa, mais viável, tem sido o enriquecimento dos produtos alimentares, que sejam regularmente consumidos pela população, com óleo de

peixe, no intuito de aumentar o consumo de ácidos gordos n-3 de cadeia longa PUFA, (Engström, *et al*, 2003; Murphy, *et al*, 2007).

Segundo algumas recomendações, o consumo de ómega 3 deve ser aumentado, pois a sua ingestão em muitos países desenvolvidos (média de 0,15g por dia) está abaixo do nível recomendado (Kolanowski, 2005). O Departamento de Saúde do Reino Unido e a Academia Europeia das Ciências Nutricionais e Conselho de Saúde da Holanda recomendam a ingestão de 1,5 g de EPA mais DHA por semana (0,2 g por dia), por sua vez a Sociedade Internacional para o Estudo dos Ácidos Gordos e Lípidos recomenda 0,65 g de DHA mais EPA por dia (mínimo de 0,22 g por dia). No ano de 2000, a FDA indicou que a ingestão diária de EPA e DHA não deve exceder 3,0 g por pessoa, por dia, na forma de óleo de peixe, a partir dos alimentos e suplementos dietéticos (Kolanowski, 2006).

O óleo de peixe continua a ser a principal fonte alimentar destes ácidos gordos. Resultados de vários estudos demonstraram que o consumo de produtos alimentares enriquecidos com óleo de peixe trouxe benefícios para a saúde, especialmente na proteção das doenças cardiovasculares, prevenção do cancro e melhoria do desenvolvimento e função do cérebro (Murphy, *et al*, 2007).

Diversos alimentos já têm sido enriquecidos com estes ácidos gordos a partir do óleo de peixe, tais como carne de frango, carne de porco, ovos, pão e outros produtos processados (Murphy, *et al*, 2007). Dependendo do tipo de alimento enriquecido e forma do óleo utilizado, o nível de enriquecimento pode ser de 1,0 a 60,0 g/Kg (Kolanowski, 2006). Num trabalho desenvolvido por Park em 1989, salsichas Frankfurt de baixo teor de gordura, foram enriquecidas com ómega 3 através da adição de 5% de óleo de peixe (Park, 1989).

Apesar de o enriquecimento de alimentos com ácidos gordos n-3 ser uma abordagem utilizada para aumentar o seu consumo, as tentativas para incorporar o óleo de peixe em formulações alimentares tiveram, no passado, um sucesso limitado devido ao sabor a peixe nos produtos finais e à oxidação lipídica (Aiasalvar, *et al*, 2011). Para evitar a oxidação lipídica deve ser adicionado óleo de peixe a produtos com pouco tempo de prateleira ou ser utilizada uma das tecnologias atuais, a microencapsulação, que transforma o óleo de peixe em pó, estabilizando-o (Kolanowski, 2006).

No geral todos os alimentos podem ser enriquecidos com estes óleos, apesar de, por norma, ser em alimentos com curto prazo de validade. Para o enriquecimento dos

alimentos pode ser apenas adicionado o óleo de peixe ou em mistura com óleos vegetais. Na prática, os antioxidantes naturais no óleo vegetal protegem o óleo de peixe contra a oxidação (Aiasalvar, *et al*, 2011).

### **1.5 Inovação e desenvolvimento de novos produtos**

O desenvolvimento de novos produtos é frequentemente recomendado como uma estratégia para construir vantagem competitiva e sucesso financeiro a longo prazo, assim como ir ao encontro das novas exigências dos consumidores, que estão cada vez mais conscientes da importância da qualidade e funcionalidade dos produtos alimentares (Costa e Jongen, 2006; Moskowitz, *et al*, 2009).

Atualmente o processo de inovação passa fundamentalmente pela reutilização de ideias passadas e pela pesquisa do mercado existente, a partir de produtos fracassados ou até bem sucedidos (Moskowitz, *et al*, 2009).

O processo de desenvolvimento de novos produtos, devido ao facto de ser complexo, tem sido difícil de definir. Um bom processo deve ser flexível e em constante evolução. Inicia-se com um conceito e termina com a entrada ou manutenção do produto no mercado (Rudolph, 1995).

É muito importante que as ideias seleccionadas sejam submetidas à avaliação dos consumidores-alvo. Tal avaliação precoce permite uma avaliação do potencial de mercado das mesmas. Seguidamente o produto começa a tomar forma, e isto é conseguido através de uma análise cuidadosa das preferências e escolhas dos consumidores, por um lado, e as características técnicas do produto por outro (Costa e Jongen, 2006).

O seu desenvolvimento passa habitualmente por três fases: definição, implementação e lançamento do produto (Rudolph, 1995).

Na fase de definição do produto deve ser elaborado pela seguinte ordem uma pesquisa do consumo e avaliação da oportunidade de mercado junto dos consumidores, um plano de negócios e a definição do produto propriamente dita (integração das percepções dos consumidores, requisitos do produto e requisitos regulamentares) (Rudolph, 1995).

Na fase de implementação deve desenvolver-se e formular-se o protótipo do mesmo, seguido de testes de análises de mercado prevendo a intenção de compra ou não do mesmo (Rudolph, 1995).

Assim devem ser sempre tidas em conta as necessidades dos consumidores, os objetivos do negócio e a segurança e questões legais do produto (Rudolph, 1995).

## 2. JUSTIFICAÇÃO DO TEMA E OBJETIVOS

---

### 2.1. Justificação do tema

A nível mundial, comparativamente aos produtos cárneos, há pouco trabalho desenvolvido e escassa variedade de produtos à base de pescado, especialmente no caso dos produtos prontos a consumir. Após pesquisa, não foi encontrado no mercado nem nas referências da literatura, um fiambre de pescado com as características do novo produto desenvolvido no presente trabalho.

Este fato, aliado a outros fatores tais como a crescente preferência dos consumidores por alimentos saudáveis, a previsão da diminuição do consumo de pescado em Portugal e conseqüentemente da ingestão de ácidos gordos ómega 3, assim como a diminuição dos recursos pesqueiros e necessidade de maior valorização do pescado, constituem as tendências de consumo e condicionantes socioeconómicas que justificaram o desenvolvimento deste novo conceito de produto.

Relativamente ao enriquecimento com ómega 3, através da adição de óleo de peixe, este produto é considerado à partida uma boa escolha para este enriquecimento, uma vez que já contém o sabor a peixe, permitindo assim que o óleo de peixe não influencie tanto no perfil sensorial do produto.

### 2.2. Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho consiste no desenvolvimento de um produto reestruturado de pescado, tipo fiambre, enriquecido com ómega 3 através da adição de óleo de peixe.

### 2.3. Objetivos específicos

- Testar o conceito de produto através de um questionário, de forma a verificar o seu potencial de aceitação e reunir informação sobre os atributos mais importantes a considerar no desenvolvimento da formulação do protótipo de produto.

- Utilizar aparas de pescado com baixo valor comercial na formulação do produto, contribuindo assim para a valorização destes subprodutos.
- Analisar a viabilidade tecnológica de utilização das matérias-primas selecionadas.
- Analisar a viabilidade tecnológica e sensorial da aplicação do óleo de peixe.
- Desenvolvimento de um protótipo à escala laboratorial.
- Efetuar a análise sensorial do produto contendo o óleo de peixe ou óleo vegetal, verificando alguns atributos sensoriais, assim como a intenção de compra e consumo repetido dos mesmos pelos provadores.
- Analisar a estabilidade e alterações de qualidade do fiambre a nível microbiológico e físico-químico durante 10 dias de armazenamento em refrigeração.



### 3. MATERIAL E MÉTODOS

---

#### 3.1. Matéria-prima, ingredientes e aditivos

As matérias-primas inicialmente selecionadas para os ensaios preliminares foram pescada (*Merluccius capensis* e *Merluccius paradoxus*, Atlântico Sudoeste – FAO 47), salmão (*Salmo salar*, Aquacultura), bacalhau fresco (*Gadus morhua*, Atlântico Nordeste – FAO 27) e atum fresco (*Thunnus albacares*, Atlântico Centro-Este, FAO 34). A escolha da pescada e do bacalhau fresco, incidiu no fato de serem produzidas quantidades de desperdícios e de aparas consideráveis destes produtos numa indústria de pesca local, para além de terem um bom teor de ómega 3 (Fileira do Pescado, 2013) e serem das espécies mais apreciadas em Portugal, tal como o atum (Green Savers, 2011). Por sua vez, o salmão foi selecionado principalmente por ser das espécies com teor de ómega 3 mais elevado (Aiasalvar, 2011), cerca de 4324,6mg por cada 100g, e à sua cor rosada que poderá ser essencial nas características do produto desenvolvido.

A pescada e o bacalhau fresco foram adquiridos numa indústria local de produtos da pesca, a Gelpinhos em Atouguia da Baleia (Peniche). O salmão e o atum fresco foram adquiridos numa unidade comercial, uma vez que a generalidade das empresas contactadas não demonstrou disponibilidade no fornecimento de aparas de pescado ou raramente obtinham aparas destas espécies na sua produção.

Os ingredientes e aditivos utilizados nos ensaios preliminares e formulação final foram os seguintes:

- Albumina em pó (Home Chef) da Sosa Ingredients;
- Goma Konjac (Home Chef) da Sosa Ingredients;
- Ágar-ágar da Sosa Ingredients;
- Gelificante vegetal – Maltodextrina, dextrose, antioxidante citrato de sódio (E331iii), gelificantes carragenina (E407) e goma garrofin (E410) - (Home Chef) da Sosa Ingredients;
- Farinha de soja (100% farinha de soja procedente de sementes de soja) da Saluvita;
- Fécula de mandioca (póvilho doce) da Globo;
- Proteína de soro de leite – *Whey powder*. Materials for education, National Centre for Biotechnology.
- Sal grosso da Vatel;
- Alho em pó da Cigalou;

- Pimentão doce em pó da Margão;
- Pimenta branca moída da Margão;
- Glutamato monossódico da Margão;
- Açúcar branco da Sidul;
- Cápsulas de óleo ómega 3 (NaturMil) da DietMed. Composição do extrato concentrado de óleo de peixe ómega 3 1000mg: 12% DHA – ácido docosaheptanóico, 18% EPA – ácido eicosapentanóico;
- Óleo vegetal da Fula;

Relativamente ao óleo de peixe, a sua aquisição a partir de indústrias de subprodutos da pesca ou outras empresas que o comercializavam não se verificou possível, uma vez que a maioria dos óleos de peixe disponíveis no mercado não são purificados e aptos para uso alimentar, ou continham aromas para disfarçar o seu sabor, o que influenciaria no sabor do produto final. A solução encontrada foi a utilização de cápsulas em gel contendo óleo de peixe, perfurando as mesmas para obtenção do óleo.

Inicialmente foi planeada a utilização de enzima transglutaminase, devido aos dados científicos que apontam para a sua elevada capacidade de unir as proteínas de produtos reestruturados e de formar géis fortes (Ramirez, J.A., *et al*, 2007; Cardoso, C., *et al*, 2011). No entanto, a sua aquisição em pequenas quantidades adequadas à escala de produção do protótipo revelou-se um desafio, tendo sido substituída por alguns dos ingredientes mencionados acima. A farinha de soja e a albumina, pelo seu teor de proteínas, foram adicionadas devido à sua capacidade de ligação e gelificação (Cardoso, *et al*, 2008; Macari, 2007; Mine, 1995). Foram ainda adicionados aditivos alimentares com capacidade emulsionante, estabilizadora, espessante e gelificante, tais como o Ágar-ágar E406 (espessante, estabilizador e gelificante), Carragenina E407 (emulsionante, espessante e gelificante), Goma Konjac E425 (espessante), Goma Garrofin E410 (espessante, emulsionante, estabilizador, gelificante). Estes aditivos estão incluídos na lista de aditivos alimentares autorizados na União Europeia, publicada no Regulamento (CE) nº1129/2011 de 11 de Novembro de 2011, que altera o anexo II do Regulamento (CE) nº1333/2008.

### **3.2. Métodos**

O desenvolvimento deste trabalho baseou-se em algumas características e etapas do processo de desenvolvimento de novos produtos alimentares preconizado por Rudolph (1995), nomeadamente a fase de definição e implementação do produto.

Para a definição do produto foi realizado um pequeno estudo de mercado, através de um questionário à população, de forma a verificar a aceitação e preferências dos consumidores pelo conceito de produto planeado, assim como para auxiliar na definição de algumas características técnicas e tecnológicas a ter em conta na sua formulação.

Na fase de implementação foi realizada a formulação do produto, análises físico-químicas e microbiológicas e uma análise de mercado em pequena escala, através de uma análise sensorial.

A formulação do produto foi subdividida em 3 fases: na primeira fase foram realizados vários testes preliminares, com a utilização das 4 espécies de pescado e alguns dos ingredientes, tendo como objetivo verificar a viabilidade tecnológica de utilização de todas as espécies, assim como verificar quais as etapas e parâmetros de produção a ter em conta no desenvolvimento experimental. Após a seleção das espécies, numa segunda fase foram realizados mais testes preliminares variando a diversidade e percentagem dos ingredientes e aditivos. Estas formulações foram analisadas a nível textural e organolético pelo investigador. Na terceira fase foram produzidas duas formulações finais contendo óleo de peixe ou óleo vegetal, que foram submetidas a análise sensorial. A formulação com maior aceitabilidade sensorial foi caracterizada a nível físico-químico (teor de proteína, teor de humidade, teor de gordura e cinzas). A estabilidade microbiológica e os parâmetros de cor, textura e humidade do produto, foram avaliados ao longo de 10 dias em armazenamento refrigerado.

#### **3.2.1. Análise de mercado - Questionário**

De modo a efetuar um pequeno estudo de mercado sobre a ideia de desenvolvimento de um fiambre à base de pescado, foi aplicado um inquérito por questionário para preenchimento online, disponibilizado na internet, cujo exemplo se encontra no anexo 3.

A realização deste questionário teve como objetivos:

- Auscultar os hábitos de consumo de pescado.
- Verificar quais os conhecimentos dos potenciais consumidores sobre os benefícios dos óleos ricos em ómega 3.
- Distinguir os atributos mais relevantes do fiambre no geral e no novo produto em particular.
- Prever potenciais intenções de compra.

Os resultados no questionário foram analisados e direcionados para o delineamento experimental da fase de desenvolvimento do protótipo.

Este questionário foi dividido em 5 grupos, sendo o grupo 1 sobre características sócio demográficas; o grupo 2 relativo aos hábitos de consumo de pescado; o grupo 3 respeitante aos hábitos de consumo de fiambre, os atributos com maior relevância neste novo produto e sua possível compra; o grupo 4 relativo ao ómega 3; o grupo 5 relativo à compra do produto, a classificação de alguns fatores segundo a preferência e por fim uma conclusão sobre a ideia do desenvolvimento do novo produto.

Optou-se por um questionário misto, i.e., com perguntas fechadas através de respostas de escolha múltipla e perguntas de resposta aberta em que os inquiridos são livres de comentar. Apesar de ser mais difícil analisar a informação das respostas abertas, estas permitem obter opiniões não previstas, proporcionando ir ao encontro de outras variáveis que influenciem a escolha do consumidor. Foi ainda utilizado escala de atitudes de 1 a 5 numa questão, em que o inquirido classifica o seu grau de acordo ou de desacordo com uma dada afirmação/fator (Hill, 1998).

### **3.2.2. Testes preliminares**

O desenvolvimento de testes preliminares teve como objetivo a seleção das matérias-primas, ingredientes e aditivos mais adequados, assim como determinar as respetivas percentagens de aplicação e determinar os valores das variáveis de produção, de forma a obter uma formulação base com as características desejadas.

De uma forma geral foram realizados 4 ensaios com diferentes formulações, estando as suas características e resultados observados descritos no capítulo de resultados e discussão.

### **3.2.3. Definição da formulação**

A seleção dos ingredientes e aditivos e suas percentagens de aplicação nas formulações dos testes preliminares e formulações finais, assim como algumas características do método de produção, foi realizado com base em literatura e trabalhos de alguns autores, embora durante o trabalho experimental todas estas variáveis e percentagens tenham sido ajustadas e alteradas conforme as características apresentadas pelo produto e os atributos pretendidos. As formulações finais contendo óleo de peixe ou óleo vegetal encontram-se definidas no capítulo de resultados e discussão, assim como a fundamentação dos ingredientes e aditivos utilizados.

### **3.2.4. Processamento do protótipo**

O processo de fabrico do fiambre de peixe foi realizado essencialmente com base nos trabalhos realizados por Macari (2007) e Silva, et al, (2008) que desenvolveram, respetivamente, um embutido cozido de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e um fiambre de peixe a partir da Gurijuba (*Arius parkeri*).

Além destes trabalhos, que mais se assemelham do pretendido neste produto, o processo e seleção de ingredientes foi também sustentado noutros trabalhos com produtos da pesca, nomeadamente os trabalhos de Cardoso, C., et al, (2008) e Alfaro, A., et al, (2004). Algumas etapas do processo de fabrico foram ainda delineadas com base nas características de produção do fiambre tradicional de carne de porco existente no mercado, utilizando como referência a investigação de Orvalho, R. (2010). Foram incluídas algumas modificações em comparação com o fiambre tradicional devido às características das matérias-primas, como é o caso da lavagem do pescado, mas mantidas variáveis de produção tal como as temperaturas ao longo do processo e etapas comuns a todas estas investigações, nomeadamente a trituração para obtenção da pasta de peixe, moldagem ou prensagem, cozedura e arrefecimento, como demonstrado no fluxograma da figura 4.3 nos Resultados e Discussão.

### **3.2.5. Análise sensorial – teste afetivo**

Os testes afetivos com escalas hedónicas, são provas sensoriais utilizadas para a análise da preferência e/ou aceitação dos produtos pelos provadores, daí serem empregues no

desenvolvimento de novos produtos. Nestas provas o provador indica a sua opinião subjetiva sobre o produto, pelo que os seus resultados são mais difíceis de interpretar.

O teste afetivo ao fiambre foi realizado no laboratório de análise sensorial da ESTM, com a participação de 26 provadores correspondentes a funcionários, alunos e professores, com idades compreendidas entre os 20 e acima dos 50 anos. Os horários para as análises foram de acordo com a disponibilidade dos provadores. O modelo do teste afetivo utilizado encontra-se no anexo 4.

As amostras apresentadas na prova foram preparadas de acordo com as formulações expressas na tabela 3.1. As amostras foram cortadas em rodela de aproximadamente 1 mm e mantidas à temperatura de refrigeração até ao momento de serem servidas. Foi oferecida água mineral e um pedaço de pão, para utilização entre as amostras, visando limpar o palato durante a análise. Os provadores foram direcionados para cabines individuais com iluminação branca, onde receberam as duas amostras codificadas com número aleatório de 3 dígitos e o teste de aceitação para preenchimento (ver anexo 4). A amostra 357 continha óleo de peixe e a amostra 821 continha óleo vegetal.

Este teste para análise da impressão global e dos atributos aparência, cor, odor, sabor e textura logo após a preparação do produto, teve como objetivo verificar a aceitação pelo novo produto e verificar se existiam diferenças sensoriais significativas entre as amostras, nomeadamente devido à presença do óleo de peixe. No que respeita aos atributos, foi utilizada a escala hedónica estruturada de 9 pontos, ancorados em extremos de gostei muitíssimo (9) e desgostei muitíssimo (1). Verificou-se ainda a possível frequência de consumo do produto e a intenção de compra, usando escala hedónica de 5 pontos.

### **3.2.6. Análises físico-químicas**

O fiambre com óleo de peixe (formulação A consoante tabela 3.1) foi submetido a análises físico-químicas para estudo da sua caracterização nutricional e estabilidade ao longo do tempo. Alguma quantidade da amostra foi congelada para a posterior realização de determinadas análises físico-químicas (lípidos, proteínas e cinzas).

Para determinação da sua composição nutricional e valor energético foram realizadas análises ao teor de lípidos, humidade, proteínas e cinzas. A sua estabilidade sob

refrigeração foi avaliada de 2 em 2 dias, por um período total de 10 dias, através da análise da cor, humidade e atributos texturais.

### **3.2.6.1. Determinação do teor de proteína bruta**

O teor de proteína do fiambre foi determinado com base no método de Kjeldahl, segundo a NP4488 (2009). A análise foi efetuada em duplicado e foi necessário previamente proceder à descongelação de parte da amostra de fiambre, colocando-a em equipamento de refrigeração durante cerca de 8 horas.

Os principais processos deste método são a digestão ácida, destilação e titulação. A digestão ácida foi realizada no digestor de Kjeldahl (FOSS, Digestor 2006) com a utilização de ácido sulfúrico concentrado de 98% de pureza (Sigma), pastilhas de catalisador Kjeldahl, substância padrão de triptofano (Merck), sacarose (Fisher Sci) e sulfato de amónia 99,9% de pureza (Merck). A destilação foi efetuada em destilador automático de Kjeldahl (FOSS, Kjeltec™ 2100) com hidróxido de sódio a 40% (m/v) (Panreac) e solução de ácido bórico a 4% (m/v) (Panreac) com os indicadores incorporados (vermelho de metilo e verde de bromocresol). Por fim, a titulação foi efetuada manualmente, utilizando ácido clorídrico a 0,1N (Merck) como titulante.

Este método permite a obtenção do teor de azoto total e conseqüentemente o cálculo do teor de proteína bruta.

O teor de azoto total, expresso em gramas por 100g de amostra, é determinado usando a seguinte equação:

$$N_T = \left[ \frac{0,014 \times (V_a - V_b) \times N}{m} \right] \times 100$$

V<sub>a</sub>: volume, em mililitros, da solução de ácido clorídrico gasto na titulação da amostra;

V<sub>b</sub>: volume, em mililitros, da solução de ácido clorídrico gasto na titulação do branco;

N: concentração, expressa em normalidade, da solução de ácido clorídrico; N = 0,1 N;

m: massa, em grama, da toma de amostra para análise.

O teor de proteína bruta, expresso em g/100g de amostra, é determinado usando a seguinte equação:

$$P_B = N_T \times F$$

$N_T$ : teor de azoto total da amostra;

F: fator de conversão do azoto Kjeldahl em proteína (6,25 para o pescado).

### **3.2.6.2. Determinação do teor de cinzas**

O teor de cinzas no fiambre foi determinado com base na Norma Portuguesa 2032 (2009).

Para esta determinação foram pesados (Sartorius, BL120S; precisão 0,001g) 5g da amostra, em duplicado, para cadinhos de porcelana, cuja massa foi previamente determinada. Os cadinhos foram colocados na mufla (Nabertherm, Controller B 170) para incineração da amostra a 550°C durante 4 horas e seguidamente foram colocados no exsiccador para arrefecer. Após a estabilização da temperatura a 20°C, os cadinhos foram novamente pesados e registados os seus pesos. O teor de cinza da amostra, expressa em percentagem em massa é determinado pela seguinte fórmula:

$$\frac{m3 - m1}{m2 - m1} \times 100$$

Onde:  $m1$  = massa do cadinho (g);  $m2$  = massa do cadinho com a toma da amostra (g);  $m3$  = massa do cadinho com a cinza

### **3.2.6.3. Determinação do teor de lípidos**

O teor de lípidos foi determinado pelo método rápido de extração e purificação lipídica Bligh & Dyer. Segundo Bligh & Dyer (1959), a decomposição lipídica no pescado congelado levou ao desenvolvimento de um método simples, rápido e reprodutível para a extração e purificação dos lípidos de materiais biológicos, tendo sido um método muito aplicado no músculo de pescado.

Para esta análise, foram pesadas 6g da amostra já previamente descongelada (Sartorius TE 124S) e adicionado 4 ml de água e dois solventes para extração dos lípidos, ou seja, 5 ml de clorofórmio (Scharlau) e 10 ml de metanol (Prolabo, VWR). Após agitação no vortéx, foram adicionados mais 5 ml de clorofórmio e 5 ml de água intercalados com nova agitação. O tudo de falcon contendo a solução foi submetido a centrifugação (Eppendorf,

Centrifuge 5804R) para separação de fases, tendo sido obtidas 3 fases. A fase orgânica (fase inferior) contendo a gordura foi recolhida e concentrada por evaporação do solvente em evaporador rotativo (LABOROTA 4000, Heidolph).

Após evaporação, o conteúdo lipídico na amostra de fiambre, expressa em percentagem em massa, é determinado pela seguinte fórmula:

$$\text{Teor de lípidos (\%)} = \frac{\text{massa da fração lipídica extraída (g)}}{\text{massa da toma de amostra para análise (g)}} \times 100$$

#### **3.2.6.4. Estimativa do valor calórico**

O valor calórico indica a quantidade de calorias que o alimento em causa fornece, sendo calculado com base no teor de proteínas, hidratos de carbono e lípidos fornecido pelo alimento (FAO, 2003).

O valor calórico total do fiambre foi estimado pelo método de Atwater (FAO, 2003), considerando-se os fatores de conversão de 4Kcal/g de proteína, 4Kcal/g de hidrato de carbono e 9 Kcal/g de lípidos, através da seguinte equação:

$$\text{Valor calórico (Kcal)} = (\text{teor de proteína} \times 4) + (\text{teor de hidrato carbono} \times 4) + (\text{teor de lípidos} \times 9)$$

O teor de hidratos de carbono é calculado pela diferença em relação ao teor dos outros constituintes do produto, já calculados nos pontos anteriores, através da seguinte equação:

$$\text{Hidratos de carbono} = 100 - (\text{proteína} + \text{lípidos} + \text{humidade} + \text{cinzas})$$

#### **3.2.6.5. Avaliação da cor**

A determinação da cor na superfície das amostras foi realizada através de um colorímetro Chroma Meter CR-400, Konica Minolta, Senaing, inc. O colorímetro foi calibrado utilizando-se uma placa cerâmica branca como padrão e efetuou-se a leitura à superfície da amostra do fiambre.

Foram efetuadas três medições em cada amostra, ao longo dos 10 dias de armazenamento refrigerado.

O objetivo desta análise é avaliar a cor dos produtos, traduzindo essa coloração em escala numérica. Os resultados são expressos em CIELAB (Park, 2005), ou seja, L\* corresponde à luminosidade (0 = preto, 100 = branco), a\* (-a\* = tendência para o verde, +a\* = tendência para o vermelho), b\* (-b\* = tendência para o azul, +b\* = tendência para o amarelo). Os valores obtidos para L\*, a\* e b\* resultam da média de 3 medições feitas em cada amostra. A cor foi analisada de 2 em 2 dias, ao longo de um total de 10 dias de armazenamento refrigerado (dia 0, 2, 4, 6, 8, 10).

Para uma melhor avaliação da cor, os valores obtidos de L\*, a\* e b\* foram combinados a fim de obter os valores de Chroma (Cromaticidade) e Whiteness (Luminosidade) (Cardoso, *et al*, 2008), recorrendo às seguintes fórmulas:

$$\text{Chroma} = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$$

$$\text{Whiteness} = 100 - \sqrt{(100 - L^*)^2 + a^{*2} + b^{*2}}$$

#### **3.2.6.6. Avaliação da textura**

A determinação da textura foi adaptada do guia de aplicações (Application and probes&fixtures guide) do software do texturómetro (TA.XT.Plus Texture Analyser), mais propriamente do teste “Comparison of the firmness of diferente types of *surimi* using a spherical probe (5mm)”.

O texturómetro foi calibrado e efetuou-se o estudo da compressão em amostra do fiambre de peixe previamente cortado com 1 cm de espessura, utilizando a sonda (P/5S: 5mm Sph, Stainless) do equipamento. O teste foi realizado em duplicado com uma distância de penetração de 10mm, à velocidade de 1,1mm/s e com a força de 10g.

Esta análise teve como objetivo determinar os seguintes atributos texturais: firmeza (definida com a área do gráfico força vs tempo durante a penetração da sonda) e adesividade (definida como a área do gráfico força vs tempo durante a subida da sonda).

Os dados foram recolhidos pelo software Texture Exponent 32: Stable Micro Systems.

### **3.2.6.7. Avaliação do teor de humidade**

Para a determinação do teor de humidade das amostras de fiambre foi utilizado um analisador da humidade (Mettler Toledo HB 43 Halogen), que determina a percentagem direta de humidade da amostra analisada. Foi colocado aproximadamente 0,5g da amostra no tabuleiro do analisador, efetuando-se a análise à temperatura de 125°C. O teor de humidade foi analisado de 2 em 2 dias, ao longo de um total de 10 dias de armazenamento refrigerado (tempo 0, 2, 4, 6, 8, 10).

### **3.2.7. Análises microbiológicas**

Os parâmetros microbiológicos analisados foram os microrganismos psicotróficos e as enterobactérias. Tendo em conta que não era possível uma análise de microrganismos patogénicos, nem todos os microrganismos degradativos/indicadores, devido ao tempo e custos associados, foram selecionados estes dois tipos de microrganismos tendo em conta as suas características.

Os alimentos refrigerados são microbiologicamente estáveis, uma vez que a maioria dos microrganismos não se desenvolve abaixo dos 10°C. A refrigeração impede o crescimento de muitos microrganismos, mas alguns patogénicos e uma grande variedade de microrganismos de deterioração podem desenvolver-se, embora de forma relativamente lenta (Chairman, C.S., 1997).

Os microrganismos psicotróficos são o exemplo de microrganismos que se desenvolvem à temperatura de refrigeração e incluem algumas das espécies degradativas dos produtos refrigerados (Chairman, C.S., 1997). Estes podem desenvolver-se durante longos períodos de armazenamento refrigerado ou sob abusos de temperatura. Conseguem crescer, embora mais lentamente, a temperaturas de refrigeração (<7°C), embora se desenvolvam a temperaturas ótimas de 25-30°C (Marth, E.H., 1998).

A pesquisa de enterobactérias, por sua vez, é utilizada como indicador da higiene e contaminação após a transformação do alimento (Gilbert, R.J., 2000). São um monitor útil das práticas de higiene e da contaminação pós-processamento de alimentos processados pelo calor (Chairman, C.S., 1997).

### **3.2.7.1. Microrganismos psicotróficos e enterobactérias**

Após a produção do fiambre, alguma quantidade foi conservada em câmara de refrigeração ( $\pm 5^{\circ}\text{C}$ ) durante um período de 10 dias, nos quais foram efetuadas 6 amostragens de 25g, nos dias 0, 2, 4, 6, 8 e 10.

O diluente e todos os meios de cultura foram preparados de acordo com as indicações dos fabricantes e foram esterilizados em autoclave a  $121^{\circ}\text{C}$ , durante 15 minutos.

A preparação da suspensão mãe e as diluições são iguais para ambos os parâmetros analisados e foram efetuadas de acordo com a norma portuguesa NP 3005 (1985). A suspensão mãe foi homogeneizada (Stomacher, IUL instruments) durante 1 minuto, com 25g de fiambre e 225 mL de diluente água peptonada, de acordo com a ISO 6887-3 (2003). Seguidamente, a partir da suspensão-mãe foram preparadas diluições decimais em série, em tubos contendo diluente.

A contagem de microrganismos psicotróficos foi realizada conforme a norma portuguesa NP 2307 (1987). O inóculo sucessivamente diluído foi incorporado, em duplicado, em placas de petri com meio *Plate Count Agar* (PCA, Merck). As placas de petri foram incubadas a  $6,5^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  durante 10 dias. Procedeu-se à contagem das colónias em cada placa de petri de 2 diluições sucessivas que apresentem entre 30 e no máximo 300 colónias.

A contagem de enterobactérias foi realizada conforme a norma portuguesa NP 4137 (1991). O inóculo sucessivamente diluído foi incorporado, em duplicado, em placas de petri com meio *Violet Red Bile Glucose Agar* (VRBG, HIMEDIA) arrefecido a  $44-47^{\circ}\text{C}$ . Após solidificação do meio, foi adicionada uma nova camada fina de VRBG. As placas de petri foram incubadas a  $30^{\circ}\text{C}$  durante 24 horas  $\pm$  2 horas. Procedeu-se à contagem das colónias características (coloração rosa a vermelho ou púrpura, com ou sem halo de precipitação de sais biliares) em cada placa de petri de 2 diluições sucessivas que apresentem entre 15 e no máximo 150 colónias.

Para o cálculo do nº de microrganismos (N) por g, foi utilizada a seguinte equação:

$$N = \text{Soma de } C / (n_1 + 0,1n_2) \cdot d$$

Em que: soma de C representa a soma das colónias contadas nas 2 placas consideradas;  $n_1$  representa o nº de placas consideradas na 1ª diluição;  $n_2$  representa o

nº de placas consideradas na 2ª diluição; d representa o fator de diluição correspondente à 1ª diluição considerada.

Os resultados foram expressos em UFC/g (unidades formadoras de colónias por grama de amostra) e em log UFC/g.

### **3.2.8. Análise estatística**

Com o objetivo de averiguar a existência de diferenças estatisticamente significativas entre as amostras de fiambre com óleo de peixe ou óleo vegetal, no que diz respeito à análise sensorial, foi realizado o teste Shapiro wilk para análise da normalidade dos dados e o teste não paramétrico Wilcoxin, aplicado quando é violado o pressuposto da normalidade. As diferenças foram consideradas estatisticamente significativas ao nível de significância ( $\alpha$ ) de 5% (ou seja, sempre que *p-value* <0,05).

A análise estatística não foi utilizada para parâmetros em que era apenas pretendido analisar a sua tendência ao longo do tempo, como a cor, textura, humidade e parâmetros microbiológicos.

O software utilizado para a análise estatística dos resultados foi o IBM® SPSS Statistics, versão 20.



## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

---

### 4.1 Análise de mercado - Questionário

A partir do questionário foi obtida uma amostra com um total de 244 inquiridos, a maioria na faixa etária até aos 40 anos, em que 68% era do sexo feminino e 32% do sexo masculino. A nível de habilitações literárias predominou o ensino superior com 63%.

O questionário foi dividido em 5 grupos, sendo os 4 últimos com questões relacionadas diretamente com o estudo. Seguidamente são apresentados os principais resultados, encontrando-se no anexo 5 os resultados completos e os gráficos correspondentes a cada questão.

Relativamente aos hábitos de consumo de peixe verificou-se que 74% dos inquiridos gosta de peixe, enquanto que 26% dos inquiridos apenas consomem alguns tipos de peixe. Nenhum dos inquiridos referiu não gostar de peixe.

Verificou-se também que 89% dos inquiridos consomem peixe habitualmente e os que não consomem apontam o preço e a falta de hábito como as principais razões. Relativamente à frequência de consumo, 86% referiu um consumo semanal, habitualmente de peixe refrigerado e congelado, e 21% dos inquiridos de pescado reconstituído na forma de *surimi*.

Verificou-se ainda que 49% dos inquiridos consumiriam maior quantidade de pescado se a variedade de produtos fosse maior, o que revela o potencial de sucesso do novo produto, pois permite aumentar a diversidade dos produtos à base de pescado, contribuindo assim para um maior consumo de pescado.

Setenta e cinco por cento dos inquiridos afirmaram consumir fiambre habitualmente, dos quais 73% referiram um consumo semanal. Quanto à compra de um fiambre à base de pescado, 56% dos inquiridos referiu que efetuará apenas uma compra para experimentar ou compraria esporadicamente, enquanto que 11% dos inquiridos rejeitou a possibilidade de compra. O sabor, o cheiro e o teor de gordura foram os atributos considerados de maior importância. Quanto à substituição do fiambre existente no mercado por este novo produto, 33% dos inquiridos respondeu positivamente, embora a maioria (45%) tenha revelado uma intenção de compra dos dois tipos de fiambre.

Grande parte (62%) dos inquiridos considera os alimentos enriquecidos com estes óleos ómega 3 razoavelmente eficazes, mas não demonstram uma notória importância por esse fator no ato de compra. Quanto à compra do fiambre mas com este enriquecimento, apenas 7% respondeu negativamente, o que pode significar que com a adição do ómega 3 o produto terá maior aceitação. Relativamente às características nutricionais mais valorizadas destacam-se as calorias, vitaminas, proteínas e o teor de ómega 3.

No último grupo verificou-se que apenas 7% dos inquiridos aceitariam pagar mais por este fiambre, comparativamente ao fiambre tradicional, embora 61% tenha respondido talvez. Quanto aos fatores ou atributos mais importantes para os inquiridos na avaliação deste tipo de produto foram o sabor a peixe, teor de ómega 3, valor nutricional, textura, cor e aparência foram os que apresentaram melhores resultados. Os atributos menos valorizados foram a quantidade de gordura e o cheiro a peixe, pelo que na formulação do produto final deverá utilizar-se espécies de pescado com baixo teor de gordura ou com gorduras saudáveis polinsaturadas, assim como deve ser evitada a presença de um odor acentuado a peixe.

O questionário foi finalizado com uma questão global, relativamente ao sucesso do desenvolvimento deste novo produto (fiambre de pescado enriquecido com ómega 3), em que 48% dos inquiridos referiu que o conceito de produto lhes agradava razoavelmente, 38% referiu que o conceito lhes agradava bastante e 2% rejeitou o conceito de produto. Podemos assim considerar que este novo produto tem uma aceitação positiva por 86% dos inquiridos.

Analisando de uma forma geral todos os resultados obtidos, destaca-se a preferência e o consumo elevado de pescado pelos portugueses, que seria ainda maior se os produtos existentes no mercado fossem mais diversificados. Verifica-se ainda que o fiambre é habitualmente consumido pelos inquiridos, sendo assim à partida um bom produto para o desenvolvimento deste trabalho. No entanto, este novo fiambre não poderá ter um custo muito superior ao do fiambre tradicional, pelo que a utilização de aparas de pescado ou espécies de menor valor comercial será essencial na sua constituição. Relativamente ao ómega 3, a sua presença neste produto será importante, tendo em conta os resultados mencionados anteriormente. No produto final será também essencial evitar a presença das características menos apreciadas pelos inquiridos, nomeadamente elevado teor de gordura e odor a peixe.

## 4.2 Desenvolvimento de protótipo

### 4.2.1 Testes preliminares

Os primeiros ensaios preliminares foram efetuados com as 4 espécies de pescado (salmão, pescada, atum e bacalhau). Nas formulações do primeiro ensaio (tabela 8.13 – anexo 6) foi incluído o pescado, água, *whey powder* (proteína de soro de leite), açúcar e sal. O óleo de peixe não foi adicionado ainda nos primeiros ensaios. O produto obtido apresentou-se seco, sem consistência e firmeza, não correspondendo aos atributos desejáveis no novo produto.

No segundo ensaio (tabela 8.14 – anexo 6) foram mantidas as mesmas espécies nas formulações, sendo adicionados condimentos (pimentão doce, alho e pimenta) e ingredientes com capacidade gelificante tais como fécula de mandioca (Macari, 2007; Filho, *et al*, 2010; Cardoso, *et al*, 2008 e Kuhn, *et al*, 2004) e ágar-ágar (Aiasalvar, *et al*, 2011). Foi testada a adição dos ingredientes em diferentes percentagens, especialmente no caso do óleo de peixe, de forma a verificar até que valor este poderia ser adicionado sem causar sabores e odores indesejáveis no produto. Verificou-se que a adição de ágar-ágar e a *whey powder* contribuíam para uma melhor firmeza no produto. A formulação com a inclusão de fécula de mandioca, foi a que apresentou maior consistência, no entanto o produto ainda não apresentava as características desejadas, sendo difícil o corte em fatias, o que comprometeria a sua utilização pretendida. A figura 4.1 demonstra um dos protótipos (F1D – tabela 8.14 do anexo 6) do produto nesta fase, constituído pelas quatro espécies de pescado.



Figura 4.1 – Amostra com pescada, salmão, bacalhau e atum.

As formulações do terceiro ensaio (tabela 8.15 – anexo 6) foram efetuadas com os mesmos ingredientes anteriores, exceto com o bacalhau e o atum pois foi verificado pelo investigador através de observação e prova do produto, que estas espécies de pescado

conferiam uma textura muito seca ao produto final. Apesar dessa alteração, não foram no entanto obtidos os resultados desejáveis a nível sensorial e de textura.

Assim, num quarto ensaio foi necessário testar as formulações com novos ingredientes (tabela 8.16 – anexo 6). Foi assim eliminada a *whey powder* e o ágar-ágar e adicionado farinha de soja, gelificante vegetal constituído por carragenina e goma garrofin (em substituição do ágar-ágar), albumina de ovo, goma konjac e glutamato monossódico. Foram testadas formulações com a utilização de cada um dos espessantes ou com capacidade de gelificação isoladamente e com a conjugação de todos. Verificou-se que apenas com a junção de todos estes ingredientes foi possível obter um produto com boa textura, cor e sabor agradável.

#### 4.2.2 Definição da formulação

A partir do quarto ensaio dos testes preliminares foi selecionada e produzida uma última formulação, depois de equacionadas e verificadas as percentagens adequadas de todos os ingredientes e aditivos. Foram produzidas 2 amostras finais para serem submetidas a análise sensorial, sendo uma constituída por óleo de peixe (figura 4.2) e outra por óleo vegetal.

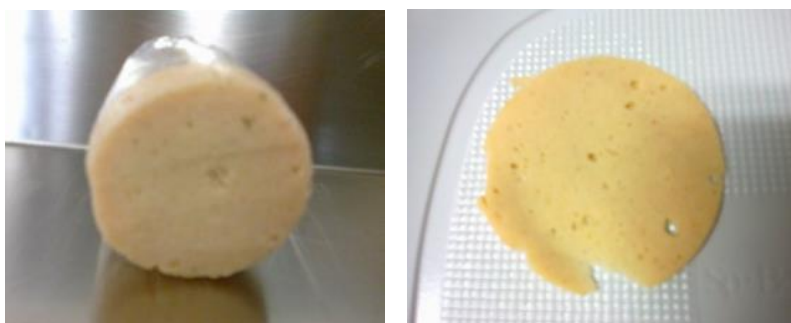


Figura 4.2 – Amostra com pescada e salmão, enriquecida com óleo de peixe.

As duas formulações finais selecionadas pelos testes preliminares foram preparadas com os ingredientes e percentagens indicados na tabela seguinte.

Tabela 4.1 - Percentagem de ingredientes e aditivos utilizados nas formulações finais.

Formulação A		Formulação B	
Ingredientes e aditivos	%	Ingredientes e aditivos	%
Pescada	28,5	Pescada	28,5
Salmão	42,8	Salmão	42,8
Água	11,5	Água	11,5
Fécula de mandioca	4,3	Fécula de mandioca	4,3
Farinha de soja	1,78	Farinha de soja	1,78
Gelificante vegetal	1,1	Gelificante vegetal	1,1
Albumina	2,0	Albumina	2,0
Goma Konjac	0,43	Goma Konjac	0,43
Sal	1,6	Sal	1,6
Óleo de peixe	4,3	Óleo vegetal	4,3
Açúcar	0,7	Açúcar	0,7
Pimentão-doce	0,14	Pimentão-doce	0,14
Alho em pó	0,43	Alho em pó	0,43
Pimenta branca	0,15	Pimenta branca	0,15
Glutamato monossódico	0,27	Glutamato monossódico	0,27
Total	100	Total	100

A seleção do amido fécula de mandioca e suas quantidades de aplicação foi justificada com base em Macari, (2007), Filho, *et al*, (2010) e Cardoso, *et al*, (2008). Esta possui capacidade de retenção de água, sendo usada como ligante (unindo a carne com a água e a gordura) e aumentando a firmeza e elasticidade dos produtos. Com a adição de fécula de mandioca, Macari (2007) verificou um aumento da firmeza e elasticidade do embutido cozido à base de Tilápia do Nilo, assim como Cardoso, *et al*, (2008) verificou um efeito positivo na textura de salsichas de peixe com pouca gordura.

A farinha de soja foi adicionada com base em Cardoso, *et al*, (2008) que verificou que salsichas de peixe com baixo teor de gordura, contendo proteína de soja, tiveram propriedades texturais e sensoriais similares às salsichas normais, e Macari (2007) que indica como vantagens da sua aplicação a melhoria da firmeza, fatiabilidade e redução da perda de água após a cozedura.

O gelificante vegetal, devido à presença de carragenina na sua constituição, foi adicionado com base nas vantagens da sua utilização relatadas por Macari, (2007), Barreto e Beirão (1999) e Ramirez, *et al*, (2011). Este espessante permite a formação de géis termoreversíveis, sendo utilizado normalmente para melhorar as propriedades mecânicas dos mesmos, tal como o aumento da coesividade que foi demonstrado por Barreto e Beirão (1999).

A albumina, proteína da clara do ovo, foi adicionada pois permite a obtenção de géis sob aquecimento e com maior força, como demonstrado por Guillén, *et al*, (1997) em estudos com carne moída de sardinha e por Kuhn, *et al*, (2004) em *surimi de King Weakfish*. Mine (1995) destaca como propriedades funcionais a capacidade de gelificação, formação de espuma e emulsificação e Munizaga e Barbosa-Cánovas (2004) a capacidade de conferir uma aparência mais branca e brilhante aos géis de *surimi*.

A goma konjac foi adicionada com base em Xiong, *et al*, (2009), Ramirez, *et al*, (2011) e Cardoso, *et al*, (2011). Xiong, *et al*, (2009), no seu trabalho com *surimi* de carpa capim, indica que as propriedades dos géis de *surimi* e retenção de água são melhoradas com o aumento da adição de goma konjac. Este espessante permite melhorar as propriedades texturais dos produtos e tem sido utilizado no desenvolvimento de produtos de baixa gordura. Cardoso, *et al*, (2011) no seu trabalho com géis de *Sea Bass*, verificou que a força à rutura foi aumentada com a combinação de carragenina e konjac.

O teor de sal foi testado com base em Filho, *et al*, (2010), Silva, *et al*, (2008) e Macari, (2007). As características da aplicação e teor de óleo de peixe teve como base os trabalhos de Kolanowski, (2005 e 2006), Robert, (2005) e Moreno, *et al*, (2010). A pimenta foi adicionada com base em Silva, *et al*, (2008), e o glutamato monossódico e o açúcar em Macari, (2007). As percentagens de utilização da água e dos restantes condimentos foram verificadas através de tentativas e análise organolética das formulações pelo investigador ao longo do trabalho experimental.

### 4.2.3 Fluxograma e descrição de etapas

Após os testes preliminares, foi possível determinar as etapas necessárias no desenvolvimento deste novo produto, obtendo-se o fluxograma seguinte, cujas etapas se encontram descritas seguidamente.

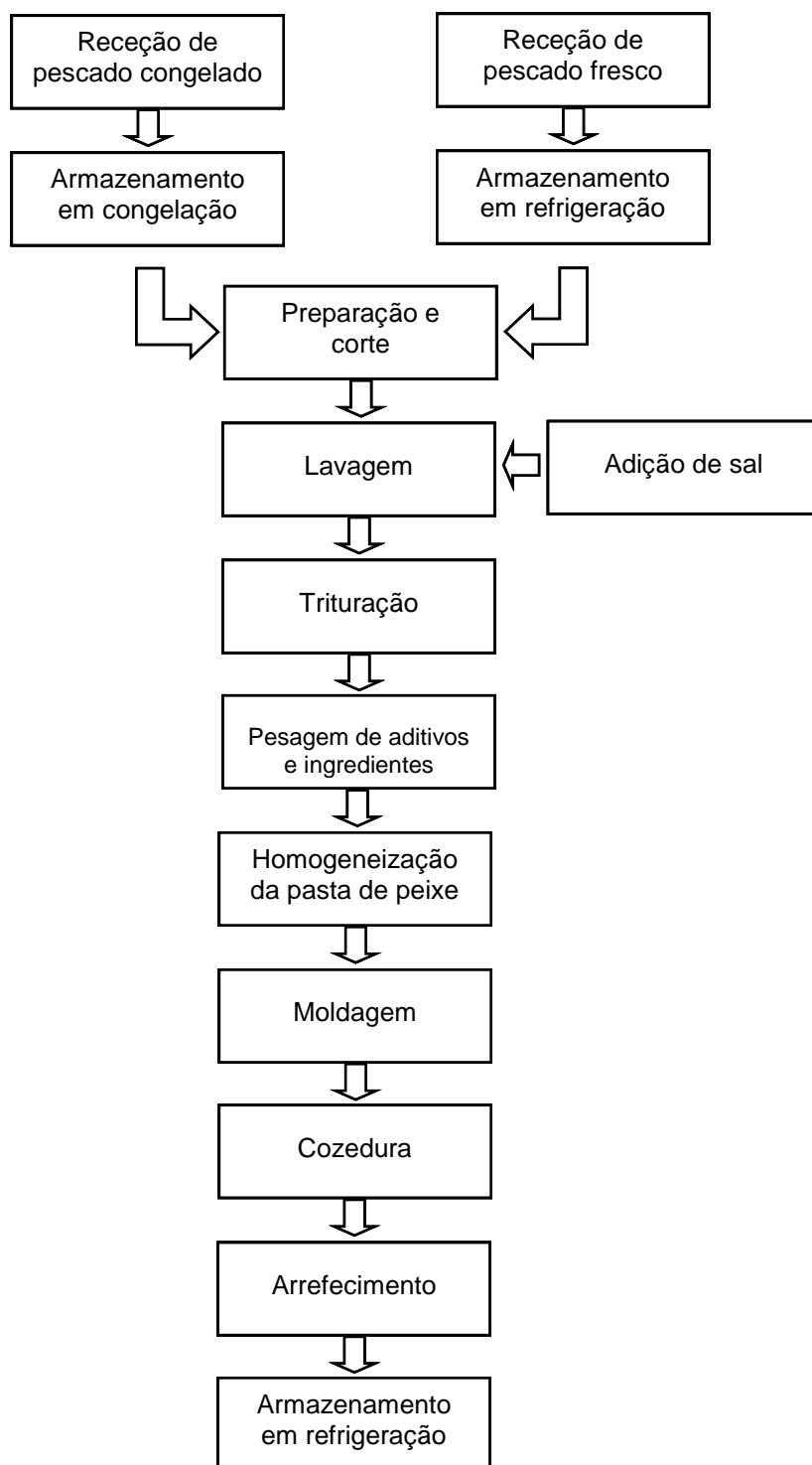


Figura 4.3 – Fluxograma de fabrico do fiambre de pescada e salmão (Fonte: autor).

#### **4.2.3.1 Receção do pescado**

Os produtos da pesca selecionados para a formulação final, nomeadamente a pescada e o salmão, foram adquiridos em dois locais distintos.

Devido à elevada preparação e manuseamento de pescada congelada nas indústrias locais, foi possível a aquisição de aparas do corte à posta e filetagem de pescada numa unidade industrial de produtos da pesca em Peniche – Gelpinhos. A pescada fornecida era da espécie *merluccius capensis* e *merluccius paradoxus*, ambas do Atlântico Sudoeste – FAO 47. Devido à proximidade entre a indústria e a escola, assim como ao acondicionamento em caixa isotérmica, a temperatura de congelação do produto foi garantida e confirmada posteriormente à chegada às instalações da escola, através de termómetro-agulha digital (ThermaLite 2).

O salmão de aquacultura e de nome científico *Salmo salar* foi adquirido fresco, já descabeçado, numa unidade local de venda de pescado (Profresco) em Peniche. Não foi possível a obtenção de aparas do seu processamento a partir das indústrias da pesca locais, uma vez que não se mostraram recetivas nesse sentido.

#### **4.2.3.2 Armazenamento, preparação e corte**

A pescada congelada foi colocada de forma repartida em sacos plásticos adequados e foi armazenada na arca de congelação da sala prática de cozinha até à sua utilização. No momento da preparação procedeu-se à sua descongelação, sendo retirada previamente a quantidade necessária e colocada em refrigeração cerca de 18 a 24 horas. Seguidamente procedeu-se ao corte em pequenos pedaços, removeu-se a pele e escamas, assim como as espinhas.

O salmão, por sua vez, ao ser adquirido fresco foi logo devidamente preparado, procedendo-se ao seu corte em pequenos pedaços, removendo-se também as escamas, a pele, as espinhas, bem como as partes do músculo escuro que interferem no aspeto final do produto. Foi conservada em refrigeração a quantidade necessária para os primeiros testes experimentais, sendo o restante repartido em pequenas quantidades e congelado em abatedor de temperatura (MAGNUS, Modelo CF031AF). Foi armazenado na arca de produtos congelados.

#### **4.2.3.3 Lavagem**

A lavagem é crucial para a remoção de resíduos existentes na carne do pescado, assim como as proteínas sarcoplasmáticas presentes, uma vez que estas prejudicam a gelificação do produto (Hollingworth, 1994).

A lavagem do peixe foi efetuada inicialmente em água fria corrente e posteriormente em recipiente com água à temperatura de cerca de 10°C e com 1% de sal. A proporção de pescado e de água foi de 1:3, ou seja, uma parte de pescado para 3 partes de água. Procedeu-se a duas lavagens para cada espécie. Entre cada lavagem foi efetuada a drenagem da água através de um coador de inox e no final foi feita a compressão do pescado no mesmo utensílio, retirando-se ao máximo o excesso de água.

#### **4.2.3.4 Trituração**

Realizou-se a pesagem (SILVER CREST, Modelo Z30018A, d=1g) da quantidade necessária de pescado para cada ensaio experimental e as duas espécies foram trituradas separadamente em equipamento próprio (Robot coupe, R2).

#### **4.2.3.5 Pesagem dos ingredientes e homogeneização da pasta de peixe**

A água a adicionar à formulação foi previamente mantida a temperaturas de refrigeração e pesada (SILVER CREST, Modelo Z30018A, d=1g). Os restantes ingredientes e aditivos foram pesados em balança de maior precisão (OHAUS, Scout Pro, d=0,01g) na proporção adequada conforme a tabela 3.

O pescado, a água e restantes ingredientes e aditivos foram misturados inicialmente no robot de cozinha (Robot coupe, R2) durante cerca de 1 minuto e posteriormente em recipiente adequado, sendo misturados manualmente durante cerca de 2 minutos até obtenção de uma massa homogénea. Nesta etapa, a temperatura da massa foi mantida o mais próximo possível de temperaturas de refrigeração, colocando um recipiente com gelo sob o recipiente contendo a massa.

#### **4.2.3.6 Moldagem**

Devido à inexistência de uma forma adequada para preparação das amostras em quantidades pequenas, uma vez que a forma existente própria para o fabrico de fiambre exigia a utilização de grandes quantidades de pescado em cada teste, foi necessário equacionar uma outra solução mais prática, que passou pela utilização de filme alimentar.

A massa obtida foi colocada sobre filme alimentar, sendo seguidamente envolvida e enrolada com várias camadas do filme, obtendo-se um formato cilíndrico. O filme foi unido nas extremidades, sendo ainda colocado fio de algodão entre as mesmas de forma a fazer pressão, evitando ao máximo bolsas de ar no produto. As amostras foram seguidamente deixadas cerca de 12 horas em refrigeração para estabilização do sabor e da textura, formando um gel sólido.

#### **4.2.3.7 Cozedura**

As amostras foram revestidas com papel de alumínio e colocadas em água à temperatura de cerca de 90°C. O processo cessou quando a temperatura no centro das amostras atingiu os 72°C-75°C, medida com termómetro-agulha digital (ThermaLite 2), tendo demorado em média 30 minutos.

#### **4.2.3.8 Arrefecimento**

As amostras foram arrefecidas rapidamente em abatedor de temperatura (MAGNUS, Modelo CF031AF) até cerca de 15°C, para cessar completamente o processo.

#### **4.2.3.9 Armazenamento em refrigeração**

As amostras foram armazenadas em equipamento de refrigeração no laboratório de tecnologia alimentar durante as análises físicas, sensoriais e microbiológicas. No entanto, como não foi imediatamente possível a realização das análises do teor de proteína e de lípidos, foi separada alguma quantidade de amostra que foi congelada e armazenada em equipamento de conservação de congelados no laboratório de Biotecnologia.

### 4.3 Análise sensorial – teste afetivo

A análise sensorial foi realizada às duas amostras de fiambre, contendo óleo vegetal (código 821) ou óleo de peixe (código 357). Foram avaliados os parâmetros de cor, aparência, odor, sabor, textura e impressão global, assim como a intenção de consumo e de compra do produto. O questionário utilizado na prova encontra-se no anexo 4.

O painel foi constituído por 26 provadores, 65% do sexo feminino e 35% do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 20-35 anos (65%), 35-50 anos (27%) e com mais de 50 anos (8%).

Foi verificado que todos os provadores têm por hábito o consumo de peixe e com uma frequência considerável, uma vez que 92% destes indicam um consumo entre 10 a 20 vezes por mês.

As médias dos resultados obtidos para os parâmetros em estudo encontram-se na tabela 4.2. Estes parâmetros foram avaliados numa escala hedónica de 1 a 9, correspondente a “desgostei muitíssimo” e gostei muitíssimo”, respetivamente.

Analisando os dados obtidos, verifica-se que os parâmetros de aparência, cor, textura e impressão global são os que apresentam valores mais elevados, nomeadamente próximos de 7 (gostei moderadamente). Estes valores são relativamente semelhantes nas duas amostras, no entanto a amostra com óleo de peixe apresenta sempre valores superiores em todos os parâmetros. Relativamente ao odor e sabor, os resultados obtidos foram ligeiramente inferiores, próximos do valor de 6 (gostei ligeiramente), sendo também semelhantes entre as duas amostras.

Tabela 4.2 – Médias e desvio padrão dos resultados da análise sensorial dos parâmetros, nas duas amostras de fiambre.

Parâmetros	Médias e desvio padrão	
	Amostra 357	Amostra 821
Aparência	7,58 ± 0,81	7,31 ± 1,12
Cor	7,42 ± 1,10	7,35 ± 1,13
Odor	6,65 ± 1,41	6,58 ± 1,70
Sabor	6,77 ± 1,11	6,88 ± 1,48
Textura	7,46 ± 0,99	7,19 ± 1,41
Impressão global	7,15 ± 0,88	7,12 ± 1,21

Pode assim constatar-se, que na generalidade dos parâmetros as amostras foram do agrado dos provadores, existindo uma ligeira preferência pela amostra contendo óleo de peixe. No entanto, analisando os resultados estatisticamente, verifica-se que em todos os parâmetros não existem diferenças estatisticamente significativas entre as duas amostras ( $p > 0,05$ ). Isto significa que a adição do óleo de peixe ao fiambre não interferiu nas principais características sensoriais do produto e na sua aceitação, não tendo sido perceptível pelos provadores diferenças sensoriais entre as amostras.

Relativamente à análise do consumo, a média da classificação obtida foi superior na amostra com óleo vegetal, apresentando o valor de 4,04 e a amostra com óleo de peixe o valor de 3,85. Estes valores são coincidentes com os resultados na figura 4.4, tendo em conta a classificação sensorial e as respetivas percentagens obtidas. Verifica-se que na classificação mais elevada (consumiria frequentemente), a amostra 821 apresenta um valor superior, ocorrendo o contrário na classificação abaixo (consumiria de vez em quando).

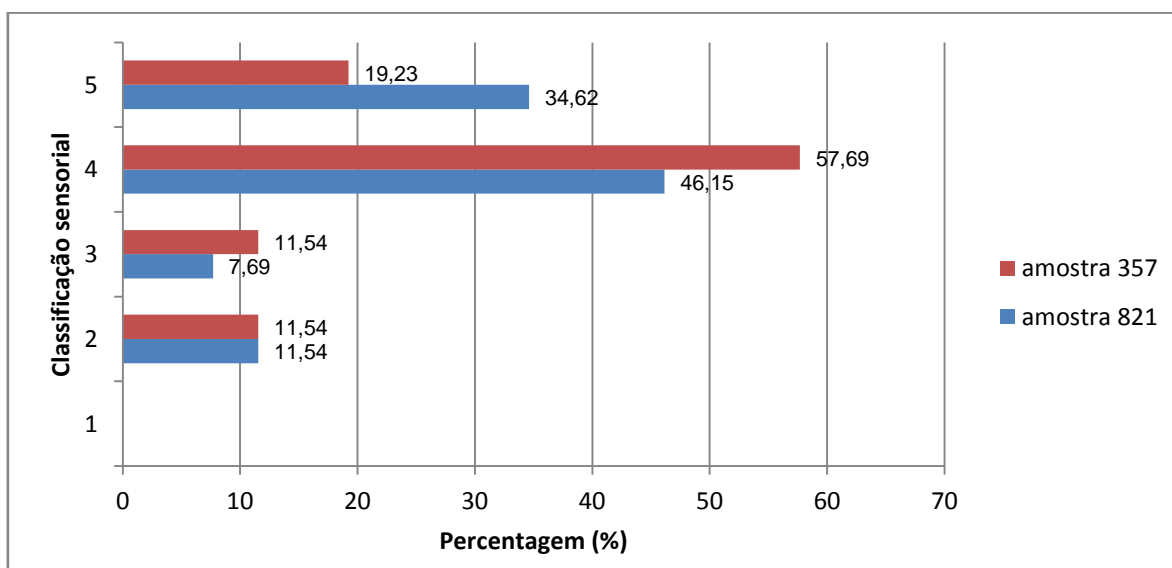


Figura 4.4 – Análise sensorial – frequência de consumo das amostras de fiambre.

A Figura 4.5 mostra as percentagens de intenção de compra. Verifica-se que nas duas classificações mais elevadas, a amostra contendo óleo vegetal apresenta uma intenção de compra superior à amostra com óleo de peixe. A amostra 357 apresentou uma classificação média de 3,54, inferior à amostra 821 com o valor de 3,88.

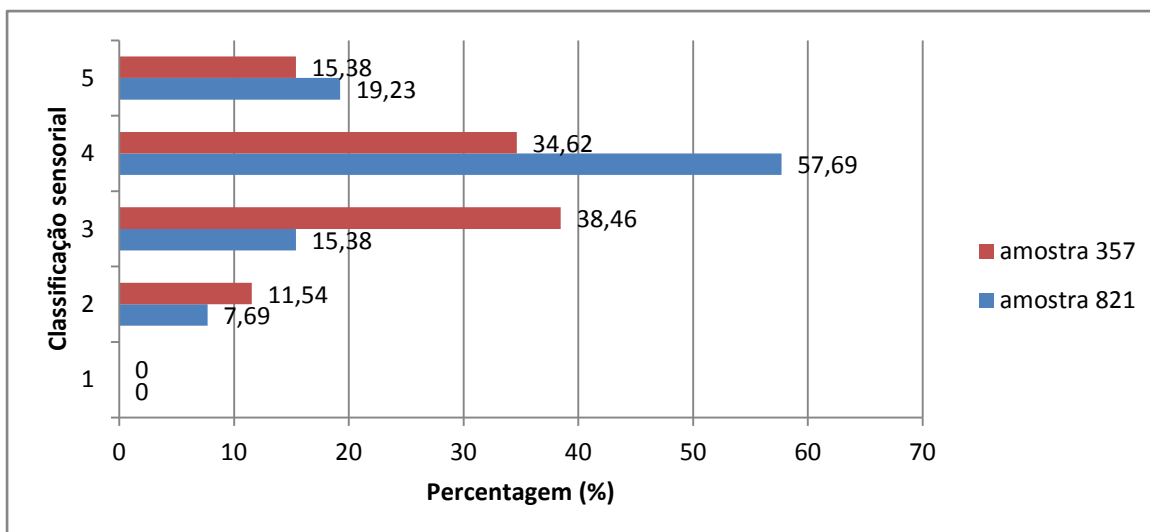


Figura 4.5 – Análise sensorial – intenção de compra das amostras de fiambre.

Analisando os resultados do consumo e intenção de compra do fiambre, verifica-se que são coincidentes com os resultados obtidos nos parâmetros sensoriais. A amostra com óleo de peixe teve valores ligeiramente inferiores tendo em conta os parâmetros do consumo e intenção de compra, mas uma vez mais analisando os resultados estatisticamente, verifica-se que em ambos os parâmetros não existem diferenças estatisticamente significativas entre as duas amostras ( $p > 0,05$ ).

Após esta análise sensorial, tendo em conta os resultados obtidos e o interesse em estudar a amostra com o óleo de peixe, pois seria a mais interessante em termos de características nutricionais para uma introdução no mercado, tal como indicaram os testes ao conceito, foi decidido prosseguir com a caracterização físico-química e análise da estabilidade microbiológica e física da amostra com o óleo de peixe.

#### 4.4 Análises físico-químicas

##### 4.4.1 Determinação do teor de proteína bruta

A análise para determinação do teor de proteína bruta foi realizada em 2 ensaios, cada um em duplicado.

A partir dos resultados obtidos, nomeadamente o volume de titulante (HCl) gasto na análise de Kjeldahl, foi calculado o teor de azoto na amostra, que após multiplicação pelo fator de conversão do azoto em proteína de 6,25, resultou num valor de proteína bruta na amostra de fiambre de  $7,08\% \pm 0,06$ .

Este valor é inferior ao observado em outras investigações. Autores como Silva, *et al*, (2008), Macari (2007), Alvarez-Parrila, *et al*, (1997) e Ribeiro (2007) observaram, respetivamente, teores de proteína de 15,18%, 13,93% (média dos teores de proteína das formulações com fécula de mandioca), 15,86% (kamaboko de pescada) e 12,5% a 17,7%. Estes valores obtidos pelos autores, são idênticos aos observados por Fernandes, *et al*, (2007) nos fiambres de porco tradicionais.

Esta diferença do valor de proteína pode ser devido ao fato de terem sido adicionados mais ingredientes não proteicos na formulação e menor percentagem de peixe, em comparação com as formulações dos outros autores. O menor teor de proteína foi também verificado por Ribeiro (2007), quando era diminuído o teor de pescada.

#### **4.4.2 Determinação do teor de cinzas**

A análise para determinação do teor de cinzas foi realizada em duplicado, encontrando-se na tabela 8.17 do anexo 7 os resultados com os dados necessários para o cálculo da sua percentagem.

Após o calculado do teor médio de cinza na amostra de fiambre, foi obtido o valor de 2,50%  $\pm$  0,14. Este valor é semelhante ao observado em outras investigações. Autores como Silva, *et al*, (2008), Macari (2007) e Alvarez-Parrila, *et al*, (1997) observaram respetivamente, teores de cinzas de 2,73%, 2,41% (média dos teores de cinzas das formulações com fécula de mandioca) e 2,5% (kamaboko de pescada). Comparativamente aos fiambres de porco, este valor é um pouco inferior (Fernandes, *et al*, 2007).

#### **4.4.3 Determinação do teor de lípidos**

A análise para determinação do teor de lípidos, através do método Bligh&Dyer, foi realizada em duplicado. A percentagem de lípidos na amostra de fiambre, obtida a partir do valor médio dos 2 ensaios, foi de 3,74% com um desvio-padrão de 0,62.

Este valor é semelhante ao observado em outras investigações com reestruturados de peixe, nomeadamente por Macari (2007) e Ribeiro (2007), que obtiveram nos seus trabalhos teores de lípidos de 3,02% (média das formulações com fécula de mandioca) e de 2%, respetivamente. No entanto, este valor foi claramente inferior ao obtido por Silva

(2008), de 16,3% e por Filho (2010) que obteve valores até 8,18%. Comparativamente aos fiambres de porco, o valor obtido é semelhante, no entanto muito inferior quando comparado ao filete afiambrado (Fernandes, *et al*, 2007).

De acordo com o Regulamento (CE) nº1924/2006 de 20 de Dezembro de 2006, relativo às alegações nutricionais e de saúde, este fiambre estaria próximo de ser considerado um produto com baixo teor de gordura, tendo em conta que o máximo permitido para tal alegação é de 3g de gordura por 100g de produto. Verifica-se assim que com algumas adaptações na formulação, seria provavelmente viável e interessante desenvolver um produto que se enquadrasse na alegação de “baixo teor de gordura”.

Este baixo valor de lípidos verificado, deve-se aos substitutos de gordura que foram adicionados na sua formulação, tais como a albumina, fécula de mandioca e farinha de soja. Normalmente, para reduzir o teor de gordura é necessário a utilização de ingredientes não-cárneos com a capacidade de reter água, que permitam substituir a gordura pela água, reduzindo o teor de gordura com o mínimo impacto nos atributos texturais do produto (Jimenez, 1996).

Estes substitutos de gordura são divididos em hidratos de carbono, proteínas e lípidos modificados (Giese, 1996). Os imitadores de gordura utilizados na formulação do fiambre à base de proteína (albumina de ovo e proteína vegetal de soja) e de hidratos de carbono (fécula de mandioca, goma konjac e gelificante vegetal), terão assim tido influência no seu teor de gordura.

Inserido nos hidratos de carbono, a goma konjac e o gelificante vegetal com carragenina são considerados como fibras alimentares. A proteína concentrada de soja contém também cerca de 25% de fibra na sua constituição (Borderias, 2005). Estes hidratos de carbono, imitam algumas funções da gordura, ao possuírem capacidade de ligar a água e conferir boa textura ao produto (Giese, 1996).

De todos os ingredientes funcionais adicionados, a goma konjac terá tido provavelmente a maior influência neste teor de gordura. Esta foi também utilizada por Ribeiro (2007) que obteve valores baixos de gordura. Segundo Cardoso (2011), a goma konjac tem sido utilizada no desenvolvimento de produtos com baixo teor de gordura e a sua aplicação em pescado tem tido cada vez maior relevância.

De acordo com Barreto (2007), as fibras alimentares, onde se insere a goma konjac, têm sido usadas no desenvolvimento de produtos cárneos, na substituição da gordura, por

possuírem odor neutro, baixo valor calórico e boas propriedades funcionais. Estas características funcionais dos hidratos de carbono e especificamente das fibras, foi também demonstrado em salsichas de peixe de baixo teor de gordura por Cardoso (2008).

#### 4.4.4 Avaliação do valor calórico

O valor calórico total do fiambre foi estimado pelo método de Atwater (FAO, 2003), considerando-se para o seu cálculo os teores nutricionais de proteína, lípidos e hidratos de carbono. O teor de hidratos de carbono, por sua vez, foi calculado com base nos teores de proteínas, lípidos, humidade e cinzas.

A composição nutricional do fiambre encontra-se na tabela seguinte:

Tabela 4.3 – Composição nutricional do fiambre de pescada e salmão.

Parâmetros	% (média ± desvio padrão)
Humidade	61,06 ± 1,58
Proteína	7,09 ± 0,06
Lípidos	3,74 ± 0,62
Cinza	2,5 ± 0,14
Hidratos de carbono	25,61

O valor calórico total foi calculado considerando-se os fatores de conversão de 4Kcal/g de proteína, 4Kcal/g de hidrato de carbono e 9 Kcal/g de lípidos. Assim, foi obtido para o fiambre de pesada e salmão um valor calórico de 164 calorias por 100 gramas.

Este resultado é inferior, comparativamente com o valor calórico de 215 calorias do fiambre de peixe desenvolvido por Silva (2008). Comparando no entanto com os fiambres de carne de porco, peru ou frango existentes no mercado, o seu valor calórico é superior, como se pode verificar na tabela 4.4. Este valor calórico e teor de lípidos superior será provavelmente devido à adição do óleo de peixe, rico em ácidos gordos. Assim, apesar de superior, o conteúdo lipídico será constituído maioritariamente por gorduras saudáveis (polinsaturadas). Poderá ainda ser superior, devido ao elevado teor de hidratos de carbono estimado, resultante provavelmente dos amidos e farinha de soja adicionados na formulação.

Em comparação a outros produtos análogos existentes no mercado, tais como mortadela e filete afiambrado, que são constituídos à base de carne de porco e que na sua formulação também sofrem o processo de picagem, verifica-se que neste caso o fiambre de peixe tem um valor calórico inferior.

A tabela seguinte tem demonstrada a informação nutricional base do fiambre de peixe produzido e de alguns fiambres e produtos análogos existentes no mercado, permitindo a comparação entre ambos.

Tabela 4.4 – Informação nutricional do fiambre de peixe de alguns fiambres e produtos análogos existentes no mercado.

<b>Informação nutricional por 100g</b>	<b>Valor energético (Kcal)</b>	<b>Proteínas (g)</b>	<b>Hidratos de carbono (g)</b>	<b>Lípidos (g)</b>
Fiambre da pá fatiado (Marca: Isidoro)	88	13,7	2,1	2,7
Fiambre da perna extra fatiado (Marca: Continente)	101	16	1,8	3,3
Peito de frango fatiado (Marca: Isidoro)	106	16,6	6,5	1,5
Peito de peru fatiado (Marca: Isidoro)	107	17,2	7,4	1,0
Mortadela light (marca: Nobre)	190	12,3	6	12
Filete afiambrado de carne (Fernandes, <i>et al</i> , (2007))	208	10,86	4,8	16
Fiambre de pescada e salmão (Fisham)	164	7,09	25,61	3,74

Estes resultados a nível nutricional, permitem assim classificar o fiambre de pescada e salmão como um produto com um valor calórico comparável aos fiambres cárneos disponíveis no mercado, tendo um valor calórico inferior a produtos cárneos análogos a nível de processamento, como é o caso da mortadela e do filete afiambrado. Este valor é também inferior quando comparado ao fiambre de peixe desenvolvido por Silva (2008).

#### **4.4.5 Avaliação da cor**

Os resultados da avaliação da cor foram expressos em CIELAB (Park, 2005), L\*, a\* e b\*. O parâmetro L\* indica a luminosidade e brilho da amostra, sendo que valores próximo de

0 indicam preto e valores próximos de 100 indicam branco. Quanto maior o valor de  $L^*$ , mais brilhante é a superfície da amostra.

Na seguinte figura 4.6 apresentam-se os resultados obtidos da média das medições para o valor  $L^*$ , ao longo de 10 dias de armazenamento da amostra em refrigeração.

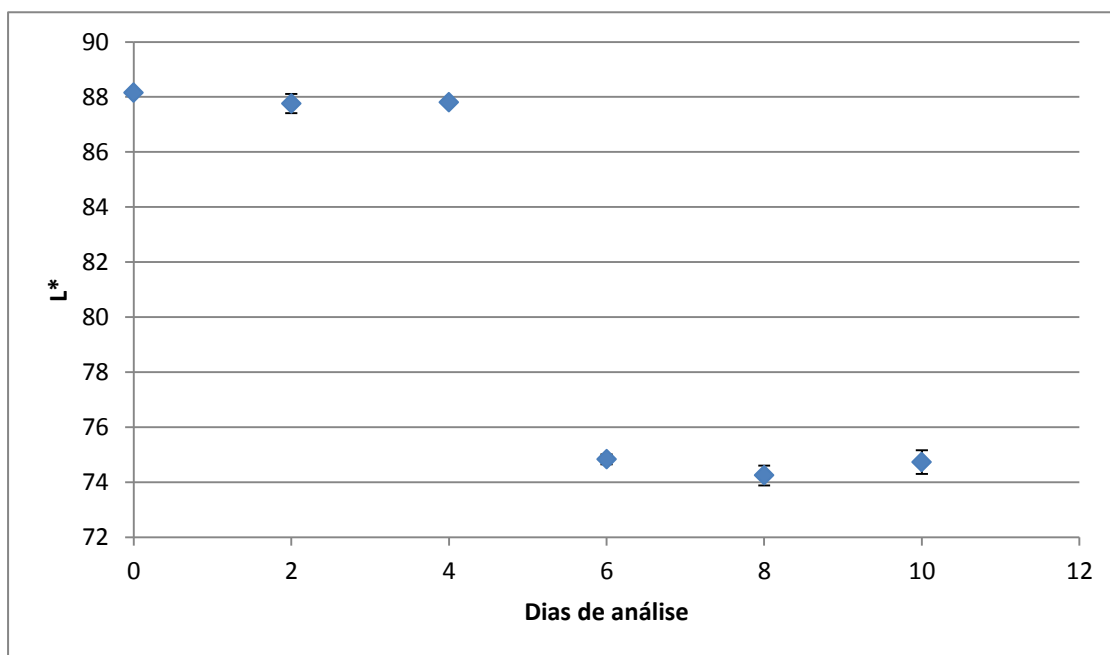


Figura 4.6 – Evolução da cor ( $L^*$ ), ao longo de 10 dias (média±desvio padrão, n=3).

Verificou-se que houve uma diminuição do parâmetro  $L^*$  ao longo do tempo, revelando assim uma tendência da amostra para perder o brilho e luminosidade, que foi mais acentuada do quarto para o sexto dia. Esta alteração ao longo do tempo foi também verificada visualmente pelo investigador, sendo observado que a amostra perdeu algum brilho e aparentava estar um pouco mais seca.

A figura 4.7 apresenta os valores de  $a^*$ , durante o mesmo período de armazenamento da amostra. Este parâmetro diz respeito à cor verde ou vermelha ( $-a^*$  = tendência para o verde,  $+a^*$  = tendência para o vermelho).

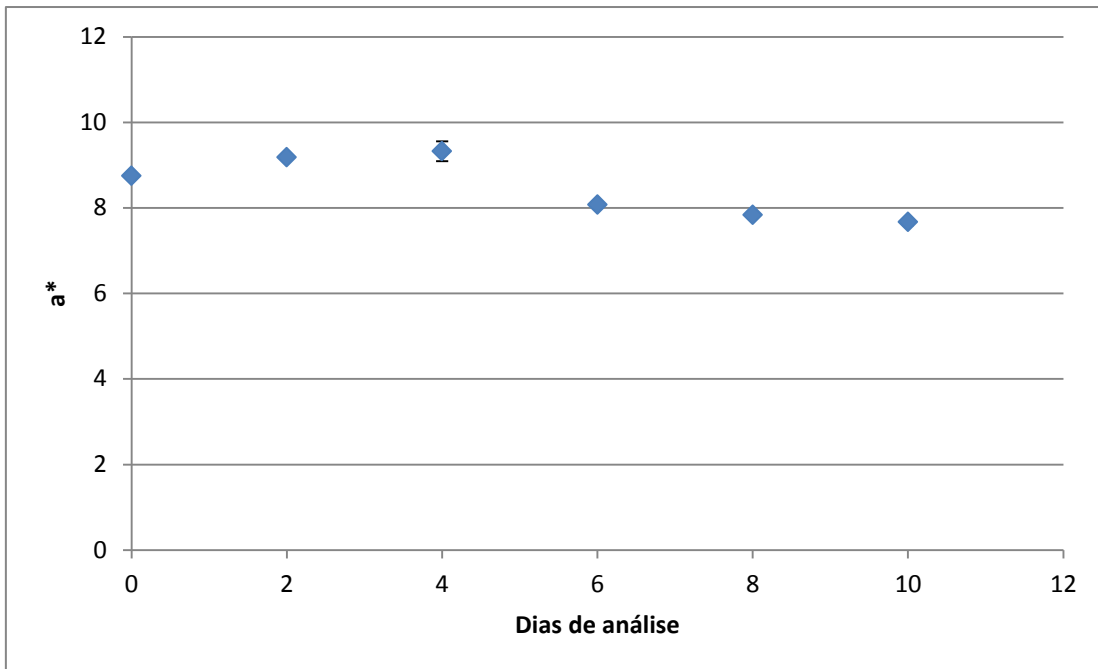


Figura 4.7 – Evolução da cor ( $a^*$ ), ao longo de 10 dias (média±desvio padrão,  $n=3$ ).

Através da análise da figura anterior, não é demonstrada uma alteração evidente no valor de  $a^*$  ao longo do tempo de armazenamento. No entanto, aparentemente ocorreu uma diminuição do valor de  $a^*$  entre o início e o fim do período de armazenamento, indicando uma possível diminuição da vermelhidão da amostra. Uma vez mais, foi no sexto dia que parece ter ocorrido maior variação no valor. Através da observação pelo investigador, não perceptível qualquer alteração deste parâmetro ao longo do tempo.

Por fim, analisando o parâmetro  $b^*$  respeitante à cor azul ou amarela ( $-b^*$  = tendência para o azul,  $+b^*$  = tendência para o amarelo), apresenta-se na figura 4.8 a sua evolução também ao longo dos 10 dias de armazenamento da amostra.

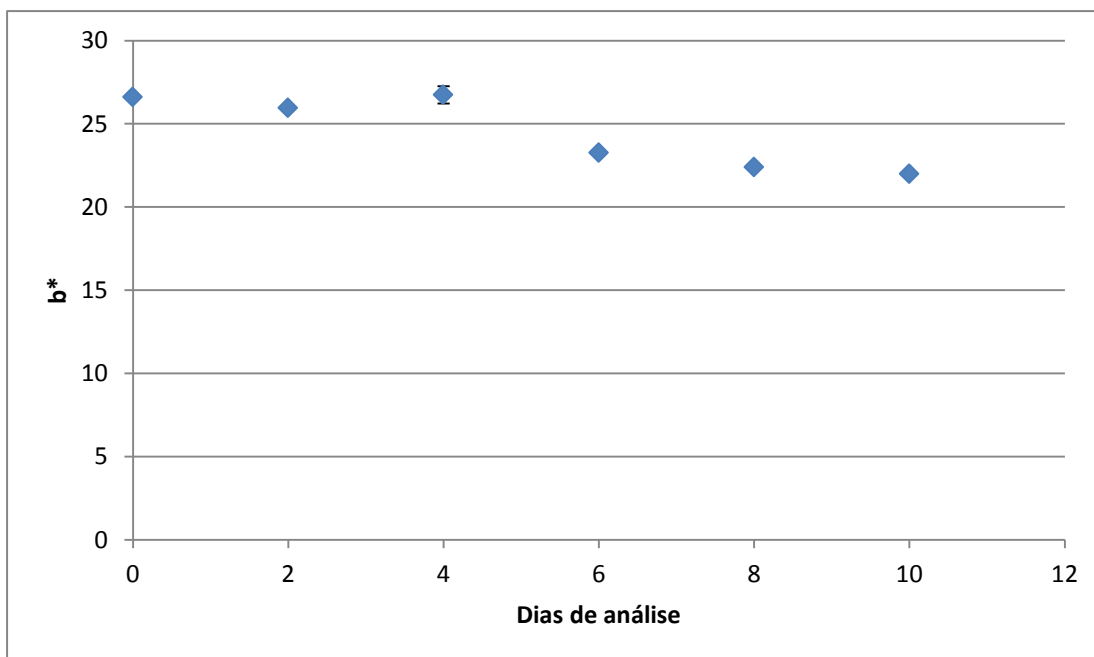


Figura 4.8 – Evolução da cor ( $b^*$ ), ao longo de 10 dias (média±desvio padrão,  $n=3$ ).

Através da análise da figura anterior, tal como no parâmetro anterior, não é demonstrada uma alteração evidente no valor de  $b^*$  ao longo do tempo de armazenamento. No entanto, aparentemente também ocorreu uma diminuição do valor de  $b^*$  entre o início e o fim do período de armazenamento, indicando uma possível diminuição da cor amarela da amostra. Uma vez mais, foi no sexto dia que parece ter ocorrido maior variação no valor. Através da observação pelo investigador, não perceptível qualquer alteração deste parâmetro ao longo do tempo.

De uma forma geral, pode assim verificar-se que apenas o parâmetro  $L^*$  da luminosidade demonstra uma diminuição mais evidente ao longo dos 10 dias de armazenamento refrigerado, do quarto para o sexto dia,

A pouca variação da cor ao longo do tempo de armazenamento, pode dever-se à baixa exsudação do produto, não ocorrendo por isso uma lixiviação dos pigmentos do produto.

Analisando estes resultados com a literatura existente, não foram encontradas informações que definam um padrão de cor  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  em condições iguais às utilizadas neste trabalho, e em grande parte não foi estudada a sua variação ao longo do tempo. Comparando no entanto os resultados obtidos com os de outros autores, em trabalhos similares, estes não foram idênticos. Essa diferença deve-se possivelmente, ao fato de as outras investigações terem formulações e condições distintas à deste trabalho.

O parâmetro com resultados mais similares foi o L\*, no entanto foi superior ao observado em produtos similares de outros autores, tais como embutido cozido de Tilápia (Macari, 2007), reestruturados de corvina (Ribeiro, 2011), salsicha de pescada (Cardoso, *et al*, 2008) e salsicha de Tilápia (Filho, *et al*, 2010). Analisando a sua evolução ao longo do tempo, Ribeiro (2011) verificou um ligeiro aumento.

Os parâmetros a\* e b\*, no geral apresentaram valores mais distintos e superiores neste fiambre, comparativamente aos observados por Macari (2007), Ribeiro (2011), Cardoso, *et al*, (2008) e Filho, *et al*, (2010). Em ambos os parâmetros não foram observadas diferenças significativas ao longo do tempo nos reestruturados de corvina de Ribeiro (2011). Estes valores superiores, na cor vermelha e amarela, devem-se possivelmente à cor do salmão e aos ingredientes adicionados no fiambre, nomeadamente o pimentão-doce, que foram adicionados precisamente com o intuito de aproximar a cor deste fiambre à do fiambre tradicional, assim como em resposta aos resultados do questionário, em que a cor do produto final era um atributo valorizado pelos consumidores.

#### 4.4.6 Avaliação da textura

Os resultados da análise da textura, ao nível da adesividade e da firmeza, ao longo dos 10 dias de armazenamento da amostra encontram-se na tabela 4.5 e na figura 4.9.

Tabela 4.5 – Evolução da textura (firmeza e adesividade), ao longo de 10 dias.

Dias de análise	Firmeza (média +/- desvio-padrão)	Adesividade (média +/- desvio-padrão)
0	1,035 ± 0,01	-0,019 ± 0,00
2	1,089 ± 0,01	-0,016 ± 0,00
4	0,953 ± 0,01	-0,014 ± 0,00
6	0,957 ± 0,16	-0,025 ± 0,01
8	1,129 ± 0,05	-0,018 ± 0,00
10	1,138 ± 0,07	-0,024 ± 0,00

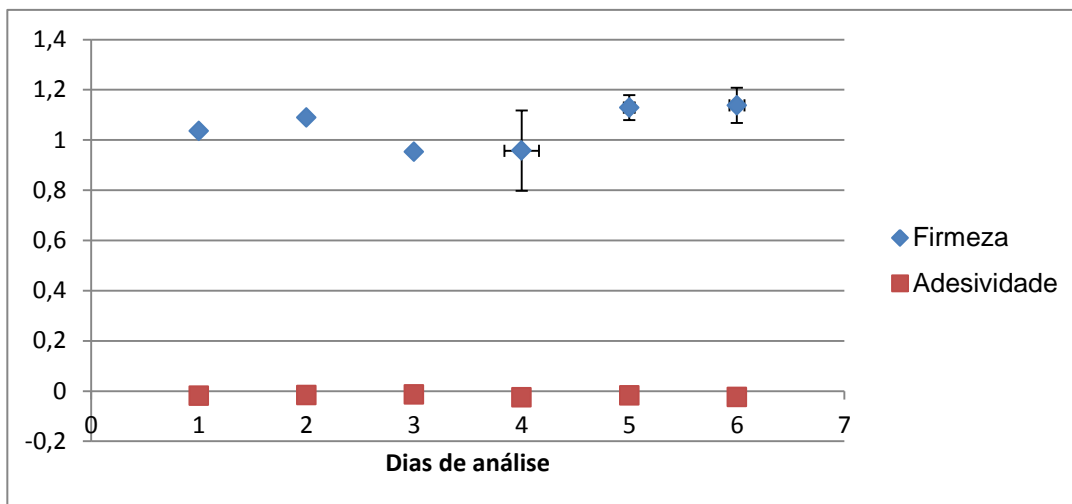


Figura 4.9 – Evolução da firmeza e adesividade ao longo de 10 dias (média±desvio padrão, n=2).

A textura é uma das variáveis mais preocupantes para os produtores no processamento do pescado. A sua avaliação é uma etapa importante no desenvolvimento de um novo produto alimentar. Este parâmetro fornece-nos dados em relação à qualidade do alimento, sempre que comparamos o início e o final da análise (Jain D., *et al*, 2007).

O trabalho de compressão (g.s) é um indicador da firmeza da amostra, sendo determinado pela área do gráfico da força em função do tempo de compressão. Quanto maior é a área, mais firme é a amostra.

Na tabela 4.5 pode verificar-se que comparando o início da análise (dia 0) com o fim da mesma (dia 10), o valor da firmeza aparentemente aumentou, embora tenha apresentado oscilações de valores nos dias intermédios. Tendo em conta o desvio padrão desses dias intermédios, não fica demonstrada uma alteração evidente nesses dias. Em relação à adesividade não parece existir evolução nos seus valores ao longo do armazenamento. Relativamente à firmeza foi verificado um ligeiro aumento nos dias 8 e 10 de armazenamento, possivelmente devido à desidratação da amostra ao longo do tempo, que foi ligeiramente perceptível pelo investigador. Esta desidratação do produto e degradação durante o armazenamento, poderão contribuir para alterações nos atributos texturais em estudo e afetar negativamente a perceção da qualidade do produto. Segundo estudos, foi demonstrado que a exsudação pode aumentar a concentração da proteína nos produtos, levando ao seu endurecimento (Andrés, *et al*, 2006; Park, 2005).

A oscilação observada nas repetições poderá ser devida à constituição não uniforme das amostras utilizadas nas análises, uma vez que as cavidades ou “bolsas” de ar” contidas no seu interior, terão influenciado certamente o trabalho de compressão e

consequentemente os valores obtidos. Como mencionado por Guillen (1997), o tamanho das cavidades influencia as características da textura do gel.

Tendo em conta os resultados obtidos, pode assim verificar-se que apenas o parâmetro da firmeza demonstrou alguma alteração ao longo do armazenamento, sendo o maior aumento observado nos dias 8 e 10. No entanto, este aumento não parece ser considerado significativo, indicando uma boa preservação do fiambre em refrigeração durante os 10 dias de armazenamento. Existem inclusivamente estudos desenvolvidos também a baixas temperaturas (4°C), como nesta análise, embora em salsichas, que relatam a ausência de qualquer efeito do tempo de armazenamento na textura do produto (Ribeiro, B.C., 2001).

#### **4.4.7 Avaliação da humidade**

Os resultados dos teores de humidade do produto, ao longo dos 10 dias de armazenamento refrigerado, encontram-se na figura 4.6.

Estes valores são semelhantes ao observado por Silva, et al, (2008), que na produção de fiambre de peixe obteve um valor de humidade de 63,87%. Comparativamente à maioria das outras investigações, o valor obtido foi inferior. Macari (2007), Alvarez-Parrila, et al, (1997) e Ribeiro (2011) observaram respetivamente, teores de humidade de 80,55% (média dos teores de humidade das formulações com fécula de mandioca), 70% (kamaboko de pescada) e 79%.

Tabela 4.6 – Evolução do teor de humidade (%) ao longo de 10 dias.

<b>Dias de análise</b>	<b>Humidade (%)</b>
0	59,5
2	59,8
4	61,58
6	59,87
8	62,23
10	63,4

#### 4.5 Análises microbiológicas – microrganismos psicotróficos e enterobactérias.

Os resultados relativos ao estudo do crescimento dos microrganismos psicotróficos e enterobactérias, durante os 10 dias de armazenamento, são apresentados na tabela 4.7. Nesta tabela, os resultados encontram-se expressos em unidades formadoras de colónias (UFC/g).

Tabela 4.7 – Microrganismos psicotróficos e enterobactérias na amostra ao longo de 10 dias.

Dias de análise	Microrganismos psicotróficos (ufc/g)	Enterobactérias (ufc/g)
0	$<1,0 \times 10^1$	0
2	$<1,0 \times 10^1$	0
4	$<3,0 \times 10^2$	0
6	$3.4 \times 10^2$	0
8	$5.4 \times 10^2$	0
10	$1,7 \times 10^3$	0

Relativamente à pesquisa de *Enterobactérias*, tal como demonstrado na tabela, não foram identificadas colónias típicas deste microrganismo durante o armazenamento. Por sua vez, a contagem média de microrganismos psicotróficos aumentou ao longo dos 10 dias de armazenamento.

Uma vez que não existem valores legislados para a presença destes microrganismos, foram tidos em conta valores guia e recomendados com base em bibliografia sobre produtos prontos-a-consumir. Assim, constata-se que ambos os microrganismos possuem valores abaixo do recomendado. Segundo Chairman, C.S. (1997), após o processamento, o valor recomendado para os aeróbios totais, onde se inserem os psicotróficos, deve ser inferior  $<10^4$ , já para as enterobactérias esse valor deve ser  $<10^2$  (Gilbert, R.J., 2000; Chairman, C.S., 1997).

Estes resultados indicam assim que durante os 10 dias de armazenamento o fiambre apresentou-se estável e seguro em relação aos parâmetros microbiológicos.

Os resultados demonstram ainda que o processamento foi realizado em condições adequadas de higiene, respeitando as boas práticas de fabrico e a inexistência de contaminações cruzadas durante a análise. Para além disso, estes valores revelam a

eficácia do tratamento térmico, que aplicado em simultâneo com o armazenamento em refrigeração e a adição de sal, permitiram manter uma qualidade microbiológica aceitável do fiambre ao longo de todo o estudo.



## 5. CONCLUSÃO

---

O desenvolvimento de novos produtos alimentares é indicado como uma estratégia para produzir vantagem competitiva e sucesso a longo prazo, assim como ir ao encontro das novas exigências dos consumidores, que estão cada vez mais conscientes da importância da qualidade, características nutricionais e funcionalidade dos alimentos. As características do pescado, aliado à tendência atual dos consumidores, constituem uma boa oportunidade para novos produtos à base de pescado saudáveis e convenientes, em substituição da carne e da gordura. Há inclusivamente uma lacuna na oferta de produtos à base de pescado, comparativamente com a carne.

A tendência do aumento do consumo de pescado e cada vez mais de produtos prontos a consumir, impõe a necessidade de maior oferta de novos produtos, assim como incrementar e garantir uma melhor gestão dos recursos, para cobrir todas as necessidades. Esta gestão sustentável passa pela valorização tecnológica de subprodutos de pescado das indústrias da pesca ou espécies de baixo valor comercial, mas com elevado potencial nutricional. A indústria de processamento de pescado gera quantidades consideráveis de desperdícios, ainda com elevado potencial de utilização alimentar. Uma das soluções tem sido a valorização da carne do pescado através da sua trituração, obtendo-se produtos tais como o *surimi* e análogos deste novo produto.

O fiambre é um dos produtos cárneos e prontos a consumir mais apreciados, mas devido às preocupações dos consumidores pela sua saúde, a sua reformulação é um cenário cada vez mais plausível. Assim, este novo fiambre com pescado na sua formulação, a partir de aparas de pescado subvalorizado, aliado ao enriquecimento com ómega 3, torna este produto mais saudável, sustentável e permite o aumento da variedade de produtos derivados da pesca.

É recomendado que a ingestão de ácidos gordos polinsaturados ómega 3 aumente, devido aos benefícios que apresentam para a saúde, e uma das formas tem sido o enriquecimento dos produtos alimentares com óleo de peixe, rico nestes ácidos gordos.

Após uma análise de mercado, submetendo a ideia deste novo conceito de produto à avaliação dos consumidores-alvo, verificou-se que os inquiridos têm por hábito o consumo de fiambre, tendo demonstrado uma aceitação considerável por este novo

produto, principalmente com o fator de enriquecimento com ómega 3. Ao nível da aceitação global, o conceito de produto teve aceitação por 86% dos inquiridos.

Relativamente à análise sensorial, o protótipo do novo produto revelou uma boa aceitabilidade. A aparência, cor, textura e impressão global apresentaram valores médios de 7 (gostei moderadamente), enquanto o odor e o sabor apresentaram valores médios de 6 (gostei ligeiramente). Cerca de 58% dos provadores demonstrou a intenção de consumir ocasionalmente o novo produto e cerca de 19% expressaram a intenção de o consumir frequentemente. Relativamente à intenção de compra, cerca de 35% indicou uma provável compra do fiambre e cerca de 15% dos inquiridos referiram que certamente o adquiriam. A aceitação foi semelhante e sem diferenças estatísticas para ambas as amostras em análise (com óleo vegetal ou óleo de peixe), o que revela que a adição do óleo de peixe não influenciou o sabor e aceitabilidade do produto.

Quanto ao teor de proteínas, o valor obtido de 7,08% foi inferior ao observado em outras investigações semelhantes, possivelmente devido aos aditivos não proteicos utilizados e à percentagem de peixe utilizado ser inferior à de outros fiambres e produtos análogos. Foi obtido um teor lipídico de 3,74%, próximo dos 3%, que permite a classificação de um produto como tendo baixo teor de gordura. A nível do valor calórico, foi obtido o valor de 164 calorias por 100g, permitindo classificar o fiambre de pescada e salmão como um produto hipocalórico e completo a nível nutricional, o que reflete uma escolha alimentar saudável.

Relativamente às alterações observadas ao longo dos 10 dias de armazenamento, verificou-se que apenas o parâmetro  $L^*$  diminuiu ao longo do armazenamento e que a firmeza apresentou algum aumento, possivelmente devido a desidratação da amostra. Apesar da ligeira alteração da firmeza de forma mais evidente a partir do oitavo dia, não ficou comprovada uma alteração clara durante o tempo de armazenamento.

Relativamente à qualidade e segurança microbiológica, os microrganismos em estudo apresentaram valores dentro do recomendado, indicando assim que durante os 10 dias de armazenamento o fiambre manteve-se estável e microbiologicamente seguro, tendo o seu processamento sido realizado em boas condições de higiene, respeitando as boas práticas e com tratamento térmico eficaz.

Com base em todos os dados acima citados, pode assim avaliar-se este novo fiambre como um produto alternativo à dieta dos consumidores, prático de consumir, rentável pois inclui na sua constituição peixe de baixo valor comercial, assim como nutritivo e saudável pela utilização de pescado como matéria-prima e inclusão de óleo de peixe rico em ómega 3. A partir da análise de mercado e da análise sensorial, pode concluir-se também que numa situação de lançamento deste produto no mercado, este teria provavelmente uma boa aprovação.

Este estudo mostrou ainda que a utilização de pescada e de salmão como matérias-primas é viável neste tipo de produtos. No entanto, tem-se a perfeita consciência de que este estudo não se esgota neste trabalho nem neste tipo de fiambre, verificando-se que poderá haver alterações consideráveis na sua formulação, ou aperfeiçoamento da mesma, dependendo do tipo de pescado utilizado, da fauna de cada país ou região e dos próprios hábitos alimentares dos consumidores.



## 6. PERSPETIVAS FUTURAS

---

Após as conclusões retiradas deste trabalho e para a melhoria contínua do mesmo no futuro, como perspetivas futuras pode-se sugerir o seguinte:

- Após verificação que a percentagem de óleo de peixe utilizada não influenciou o sabor e aceitação do produto, poderá testar-se futuramente a adição de uma maior percentagem, enriquecendo ainda mais o produto;
- Deve ser efetuada a análise do perfil lipídico, para uma verificação do teor em ácidos gordos ómega 3 no produto final;
- Avaliar o tempo de prateleira recorrendo a diferentes técnicas de conservação, tais como o embalamento a vácuo;
- Proceder a uma análise microbiológica mais completa, através da análise de outros tipos de microrganismos, tais como os patogénicos (*Staphylococcus coagulase positiva*, *Salmonella* spp, *Listeria monocytogenes*).
- Analisar a estabilidade oxidativa do fiambre pelo método Rancimat ao longo do tempo, tendo em conta que o óleo de peixe é suscetível a oxidações.
- Efetuar o estudo da adição de outros aditivos, tais como a enzima transglutaminase, conservantes, antioxidantes, ou outros gelificantes/espessantes, de forma a melhorar ainda mais as características do produto final.
- Comparar o efeito na textura do produto final, utilizando apenas matérias-primas frescas ou congeladas.
- Seria importante a realização de análises físico-químicas e microbiológicas durante um período superior aos 10 dias em refrigeração, de modo a confirmar-se com maior exatidão qual o tempo de prateleira deste tipo de produto e as alterações de qualidade.



## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- Aiasalvar, et al, (2011). *Handbook of Seafood Quality, Safety and Health Application*. Blackwell Publishing Ltd.
- Aguilera, J.M; Ortiz, J. (2000). *Effect of thermal history on the gelation of horse mackerel (T. murphyi) raw paste surimi-type*. Food Science and Technology International. 6. n. 4: 323-329.
- Alfaro, A., et al, (2004). *Parâmetros de processamento e aceitabilidade de apresuntado elaborado com surimi de pescada-foguete (Macrondon ancylodon)*. Alimentos e Nutrição. Araraquara. Brazilian Journal of Food and Nutrition. 15. n.3: 259-265.
- Alvarez-Parrila, E., et al, (1997). *Preparación y caracterización química y microestructural de surimi de merluza (Merluccius merluccius ) y de jurel (Trachurus trachurus)*. Food Science and Technology International. 3: 49-60.
- Andrés, S.C., et al, (2006). Storage stability of low-fat chicken sausages. Journal of Food Engineering. 72: 311-319.
- Arima, H.K.; Pinto N.M. (1995). *Curso sobre qualidade e processamento de presunto cozido e apresuntado*. Campinas: Centro de Tecnologia de Carnes - ITAL.
- Bandarra, et al, (2004). *Composição e valor nutricional dos produtos da pesca mais consumidos em Portugal*. Publicações Avulsas do IPIMAR. Nº11. Lisboa.
- Barreto, P.L.M.; Beirão, L.H. (1999). *Influência do amido e carragena nas propriedades texturais do surimi de tilápia (Oreochromis sp.)*. Ciência e Tecnologia de Alimentos. Campinas. 19. n. 2: 183-188.
- Bligh, E.G., Dyer, W.J. (1959). *A rapid method for total lipid extraction and purification*. Canadian Journal of Biochemical Physiology. 37: 911-917.
- Bombardelli, et al, (2005). *A Situação atual e perspectivas para o consumo, processamento e agregação de valor ao pescado*. Arquivos de Ciências Veterinárias e Zootecia da UNIPAR. 8. n.2: 181-195
- Booman A., et al, (2010). *Design and testing of a fish bone separator machine*. Journal of Food Engineering. 100. n.3: 474-479.
- Borderías, A.J., et al, (2005). *New applications of fibres in foods: addition to fishery products*. Trends in Food Science and Technology. 16: 458-465.
- Burguess, G.H.O. (1990). *El Pescado y las Industrias Derivadas de la Pesca*. Zaragoza. Editora Acribia. 392p.
- Cardoso, C., et al, (2007). *Dietary Fiber's Effect on the Textural Properties of Fish Heat – Induced Gels*. Journal of Aquatic Food Production Technology. 16. n.3: 19-30.
- Cardoso, C., et al, (2008). *Development of a healthy low fat fish sausage containing dietary fibre*. International Journal of Food Science and Technology. 43: 276-283.

Cardoso, C., *et al*, (2011). *Production of high quality gels from sea bass: Effect of MTGase and dietary fibre*. LWT - Food Science and Technology. 44: 1282-1290.

Cardoso, C., *et al*, (2012). *Improvement of the gelling ability in restructured fish products: effect of 1-ethyl-3-(3 dimethylaminopropyl)carbodiimide level and pH*. European Food Research and Technology. 234: 935-943.

Chairman, C.S., *et al*, (1997). *Development and use of microbiological criteria for foods*. Food Science and Technology Today. 11(3): 137-176.

Costa, A.I.A.; Jongen, W.M.F. (2006). *New insights into consumer led food product development*. Trends in Food Science & Technology. 17:457-465.

DGPA, (2007)a. *Plano estratégico nacional para a pesca 2007-2013*. MADRP – Direcção Geral das Pescas e Aquicultura. 84 p.

DGPA, (2007)b. *Programa operacional pesca 2007-2013*. Direcção Geral das Pescas e Aquicultura, 98 p.

Engström, K., *et al*, (2003). *Effects of Scandinavian caviar paste enriched with a stable fish oil on plasma phospholipid fatty acids and lipid peroxidation*. European Journal of Clinical Nutrition. 57: 1052–1059.

European Commission (2003). *The use of fish by-products in aquaculture*. Report of the Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare.

FAO (2003). *Food energy - methods of analysis and conversion factors*. Food and Nutrition Paper 77. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome.

FAO (2003). *Salmon – A Study of Global Supply and Demand*. Globefish Research Programme. 73. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Fishery Industries Division. Rome.

FAO (2005). *Hakes of the World (Family Merlucciidae). An annotated and illustrated catalogue of hake species known to date*. FAO Species Catalogue for Fishery Purposes. 2. Rome.

FAO (2007). *Future prospects for fish and fishery products – Fish consumption in the European Union in 2015 and 2030*. Part 1 – European overview. FAO Fisheries Circular No. 972/4. Rome.

FAO (2009). *Code of practice for fish and fishery products*. First edition. Codex Alimentarius. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome.

FAO (2010). *Yearbook 2010 - Fishery and Aquaculture Statistics*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome.

FAO (2012). *The State of World Fisheries and Aquaculture – 2012*. FAO Fisheries and Aquaculture Department. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome.

Fernandes, *et al*, (2007). *Contribuição para a caracterização nutricional de alguns produtos de salsicharia*. Faculdade de Medicina Veterinária. Sociedade Portuguesa de Química. 187-190. Lisboa

Ferraro, V., et al, (2010). *Valorisation of natural extracts from marine source focused on marine by-products*. Food Research International. 43. n.9. 2221-2223.

Fileira do Pescado (2013). *Ómega-3 – Guia*. <http://www.fileiradopescado.com/attachments/article/4/Fileira%20do%20Pescado%20apresenta%20%C3%B3mega-3.pdf>. Acedido a 21/06/2013.

Filho, P.R.C.O., et al, (2010). *Elaboration of sausage using minced fish of Nile Tilapia Filleting Waste*. Brazilian Archives of Biology and Technology. 53. n.6: 1383-1391.

Frey, W. (1995). *Fabricación fiable de embutidos*. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza.

Giese, J. (1996). *Fats, oils, and fat replacers*. Food Technology. Chicago. 50: 78-84.

Gilbert, R.J., et al, (2000). *Guidelines for the microbiological quality of some ready-to-eat foods sampled at the point of sale*. Communicable Disease and Public Health. 3. n.3: 163-164.

Gonçalves, J.F.M. (1998). *Manual de aquacultura*. 1ª Edição. Universidade do Porto. Portugal

Green Savers (2011). *Que peixe podemos – e não devemos - comer? (agora em Portugal)*. <http://greensavers.sapo.pt/2011/11/09/que-peixes-podemos-%E2%80%93-e-nao-devemos-%E2%80%93-comer-agora-em-portugal/>. Acedido em 21/06/2013.

Guillén, C.G., et al, (1997). *Influence of added salt and non-muscle proteins on the rheology and ultrastructure of gels made from minced flesh of sardine (sardine pilchardus)*. Food Chemistry. 58. n.3: 193-202.

Guillen, J., et al, (2004). *Price relationships on the spanish hake*. IIFET. Japan Proceedings. <http://www.gemub.com/pdf/317.pdf>. Acedido a 10/1/2013.

Herrera, J. R.; Mackie, I. M. (2004). *Cryoprotection of frozen-stored actomyosin of farmed rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) by some sugars and polyols*. Food Chemistry. 84: 91-97.

Hill, M.M.; Hill, A. (1998). *A construção de um Questionário*. Dinâmica – Centro de Estudo sobre a Mudança Socioeconómica.

Hipersuper (2009). <http://www.hipersuper.pt/2009/05/15/charcutaria-mostra-dinamica/>. Acedido a 02/05/2012.

Hollingworth, T. (1994). *Chemical indicators of decomposition for raw surimi and flaked artificial crab*. Journal of Food Science. 52. n.2: 246-250.

Huss, H.H. (1995). *Quality and quality changes on fresh fish*. FAO Fisheries Technical paper – 348. FAO. Rome. 203 pp.

INE (2012). *Estatísticas da pesca 2011*. Instituto Nacional de Estatística, I.P. Lisboa. 97p.

INRB (2009). *Relatório de actividades 2009*. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Instituto Nacional dos Recursos Biológicos, I.P. – IPIMAR.

INSA (2006). Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge. *Tabela da composição de alimentos*. Centro de Segurança Alimentar e Nutrição. Lisboa.

ISO 6887-3 (2003). *Microbiology of food and animal feeding stuffs – Preparation of test samples, initial suspension and decimal dilutions for microbiological examination – Part 3: Specific rules for the preparation of fish and fishery products*. International Organization for Standardization.

Jain, D., et al, (2007). *Evaluation of texture parameters of Rohu fish (Labeo Rohita) during ice storage*. Journal of Food Engineering. 81:336-340.

Jimenez, C. F. (1996). *Technologies for developing low-fat meat products*. Review. Trends in Food Science & Technology. Cambridge. 7 :41-48.

Kasapis, S. (2009). *Developing minced fish products of improved eating quality: an interplay of instrumental and sensory texture*. International Journal of Food Properties. 12: 11-26.

Kolakowska, A., et al, (2003). *Fish lipids*. In: Chemical and functional properties of lipids, CRC Press. NY. 221-264.

Kolanowski, W. (2005). *Bioavailability of omega-3 PUFA from foods enriched with FISH-OIL – a mini review*. Polish Journal of Food and Nutrition Sciences. 14/55. n.4: 335-340.

Kolanowski, W.;Laufenberg, G. (2006). *Enrichment of food products with polyunsaturated fatty acids by fish oil addition*. European Food Research and Technology. 222: 472-477.

Kuhn, C. R.; Soares, G. J. D. (2002). *Proteases e inibidores no processamento de surimi*. Revista Brasileira Agrociência. 8. n.1: 5-11.

Kuhn, C.R., et al, (2004). *Surimi of King Weakfish (Macrodon ancylodon) Wastes: Texture Gel Evaluation with Protease Inhibitors and Transglutaminase*. Brazilian Archives of Biology and Technology. 47. n.6: 895-901.

Landgraf, M. (1996). *Deterioração microbiana de alimentos*. In: Franco, B.D.G.; Landgraf, M. *Microbiologia de alimentos*. São Paulo: Editora Atheneu.182. n. 6: 93-108.

Lin, T. M; Park, J. W. (1996). *Extraction of proteins from pacific whiting mince at various washing conditions*. Journal of Food Science. 61. n. 2: 432-438.

Love, R.M. (1970). *The Chemical Biology of Fishes*. Academic Press.London.

Love, R.M. (1988). *The Food Fishes: Their intrinsic variation and practical implications*. Van Nostrand Reinhold. New York

Macari, S.M. (2007). *Desenvolvimento de formulação de embutido cozido à base de Tilápia do Nilo (Oreochromis niloticus)*. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Tecnologia de Alimentos. Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná. Curitiba.

Marchi, J.F. (1997). *Desenvolvimento e avaliação de produtos à base de polpa e surimi produzidos a partir de tilápia Nilótica, Oreochromis niloticus*. 85. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Faculdade de Engenharia de Alimentos. Universidade Federal de Viçosa.

Marth, E.H. (1998). *Extended Shelf Life Refrigerated Foods: Microbiological Quality and Safety*. Institute of Food Technologists. Food Technology. 52. n.2: 57-62.

Mine, Y. (1995). *Recent advances in the understanding of egg white protein functionality*. Trends in Food Science & Technology. 6: 225-232.

Mira, N. V. M.; Lanfer-Marquez, U. M. (2005). *Avaliação da composição centesimal, aminoácidos e mercúrio contaminante de surimi*. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas. 25. n. 4: 665-671.

Moreno, H.M., *et al*, (2010). *Evaluation of some physico-chemical properties of restructured trout and hake mince during cold gelation and chilled storage*. Food Chemistry. 120: 410-417.

Moskowitz, *et al*, (2009). *An Integrated Approach to New Food Product Development*. Taylor & Francis Group. CRC Press.

Munizaga, G.T.; Barbosa-Cánovas, G.V. (2004). *Color and textural parameters of pressurized and heat treated surimi gels as affected by potato starch and egg white*. Food Research International. 37: 767-775.

Murphy, K.J., *et al*, (2007). *Impact of foods enriched with n-3 long-chain polyunsaturated fatty acids on erythrocyte n-3 levels and cardiovascular risk factors*. The British Journal of nutrition. 97(4): 749-57.

NEF (The new economics foundation) (2012). *Fish Dependence – 2012 Update*. The increasing reliance of the UE on fish from elsewhere.

[http://www.neweconomics.org/sites/neweconomics.org/files/Fish\\_dependence\\_2012.pdf](http://www.neweconomics.org/sites/neweconomics.org/files/Fish_dependence_2012.pdf).

Acedido a 10/01/2013.

NP 3005 (1985). *Microbiologia alimentar. Preparação das diluições para análise microbiológica*. Instituto Português da Qualidade. Lisboa.

NP 4393 (2001). *Fiambre. Definição e características*. Instituto Português da Qualidade. Lisboa.

NP 2032 (1988). *Pescado. Determinação do teor de cinza*. Instituto Português da Qualidade. Lisboa.

NP 4488 (2009). *Determinação do teor de azoto total e cálculo do teor de proteína bruta*. Instituto Português da Qualidade. Lisboa.

Nunes, M.L., *et al*, (2003). *Fish products: contribution for a healthy food*. Electronic Journal of Environmental Agriculture Food Chemistry. 453–457.

Nunes, M.L., *et al*, (2008). *Produtos da Pesca: Valor Nutricional e Importância para a Saúde e Bem-Estar dos Consumidores*. Publicações Avulsas do IPIMAR. 18. Lisboa.

Nunes, M. L., *et al*, (2010). *Health benefits associated with seafood consumption*, in Handbook of Seafood Quality, Safety and Health Applications. Wiley Blackwell. Oxford. 369–376.

Oetterer, M., et al, (2001). *Como Preparar a Silagem de Pescado*. Série Produtor Rural – 15. Piracicaba: ESALQ, 16p.

Oetterer, M. (2002). *Industrialização do Pescado Cultivado*. Guaíba: Agropecuária. 200p.

Oetterer, M., et al, (2002). Guaíba: Agropecuária, 200p.

Oetterer, M., et al, (2006). *Fundamentos de Ciência e Tecnologia de Alimentos*. São Paulo. Brasil.

Ogawa, M.; Maia, E. (1999). *Manual de Pesca: Ciência e Tecnologia do Pescado*. São Paulo. Brasil.

Olivo, R. (2006). *Alterações oxidativas em produtos cárneos*, in Shimokomaki, M., et al. *Atualidades em Ciência e Tecnologia de Carnes*. São Paulo. Varela. 155-163.

Ordonez, J. A., (2005). *Tecnologia de Alimentos. v. 2 - Alimentos de Origem Animal*. Porto Alegre. 279 p.

Orvalho, R.J.M. (2010). *Redução do teor de sódio em fiambre. Implicações tecnológicas, organolépticas e de prazo de validade*. Dissertação de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária. Universidade Técnica de Lisboa – Faculdade de Medicina Veterinária. Lisboa

Pacheco, T.A., et al, (2004). *Análise de coliformes e bactérias mesofílicas em pescado de água doce*. *Revista Higiene Alimentar*. 18. n.116/117: 68-72.

Park, J., et al, (1989). *Properties of low fat frankfurters containing monounsaturated and omega-3 polyunsaturated oils*. Institute of Food Technologists. *Journal of Food Science*, 54(3):500-504.

Park, J.W. (2005). *Ingredient technology for surimi and surimi seafood*. In: Park, J.W., *Surimi and Surimi Seafood*. 2º ed. London: Taylor & Francis Group, CRC. 649-707.

Park, J.W., Lin, T.M. (2005). *Surimi: Manufacturing and Evaluation* In: Park, J.W., *Surimi and Surimi Seafood*. 2º ed. London: Taylor & Francis Group, CRC. 33-106.

Portaria nº 587/2006 de 22 de Junho. *Lista das denominações comerciais autorizadas em Portugal relativamente à comercialização dos produtos da pesca e da aquicultura*. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa

Ramirez, J.A., et al, (2007). *Low-salt restructured products from striped mullet (*Mugil cephalus*) using microbial transglutaminase or whey protein concentrate as additives*. *Food Chemistry*. 102: 243-249.

Ramirez, J.A., et al, (2011). *Food Hydrocolloids as additives to improve the mechanical and functional properties of fish products: A review*. *Food Hydrocolloids*. 25: 1842-1852.

Regenstein, J. M. (1986). *The potencial for minced fish*. *Food Technology*. 3: 101-106.

Regulamento (CE) nº1129/2011 da Comissão de 11 de Novembro de 2011, que altera o anexo II do Regulamento (CE) nº1333/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho mediante o estabelecimento de uma lista da União de aditivos alimentares.

Regulamento (CE) nº1924/2006 de 20 de Dezembro de 2006, do Parlamento Europeu e do Conselho, relativo às alegações nutricionais e de saúde sobre os alimentos.

Rehbein, H.; Oehlenschlager, J. (2009). *Fishery Products—Quality, Safety and Authenticity*. Blackwell Publishing Ltd.

Reichert, J.E. (1988). *Tratamiento térmico de los productos cárnicos*. Zaragoza. Espanha: Acribia. 175p.

Ribeiro, B.C. (2011). *Desenvolvimento de reestruturados de corvina (*Argyrosomus regius*) de Aquacultura*. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Alimentar – Qualidade e Segurança Alimentar. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa.

Robert, MD (2005). *Practical Applications of Fish Oil ( $\Omega$ -3 Fatty Acids) in Primary care*. JABFP(The Journal of the American Board of Family Practice). 18. n.1.

Rudolph, M.J. (1995). *The food product development process*. British Food Journal. 97. n.3: 3-11.

Rustad, T., (2003). *Utilization of marine by-products*. Electric Journal of Environmental, Agriculture and Food Chemistry, 2: 458-463.

Sanchez, A., I., et al, (2007). *Wheat fiber as a functional ingredient in restructured fish products*. Food Chemistry. 100: 1037-1043.

Sary, C., et al, (2009). Influência da lavagem da carne mecanicamente separada de tilápia sobre a composição e aceitação de seus produtos. Revista Academia Ciências Agrárias e Ambiente. 7. n. 4: 423- 432.

Serapicos, R. (2011). *Alunos do Politécnico fazem fiambre de legumes*. <http://www.correiodominho.com/noticias.php?id=43760>. Acedido a 18/04/2012.

Sgarbieri, V. (1987). *Alimentação e Nutrição: Fator de Saúde e Desenvolvimento*. Campinas/São Paulo. Editora da Unicamp. 387p.

Sikorski, Z. E. (1994). *Tecnología de los productos del mar: Recursos, composición nutritive y conservación*. Zaragoza: Editorial ACRIBIA S.A. 315 p.

Silva, J.L., Chamul, S.R. (2000). *Composition of Marine and Freshwater Finfish and Shellfish Species and Their Products*, in Martin, R.E., et al. Marine and Freshwater Products Handbook. Technomic Publishing Company, Inc. Lancaster, Pennsylvania. 31-45.

Silva, et al, (2008). *Elaboração e caracterização do fiambre de peixe a partir da Gurijuba (*Arius parkeri*)*. Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial. 2. n.2: 15-24.

Simões, D. R. S., et al, (2004). *Desodorización de la base proteica de pescado (BPP) con ácido fosfórico*. Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas. 24. n.1: 23-26.

Simões, M.R., et al, (2007). *Physicochemical and microbiological composition and yield of thai-style tilapia fillets (*oreochromis niloticus*)*. Ciência e Tecnologia dos Alimentos. Campinas. 27: 608-613.

Smith, G.R. (1986). *Processing and fabrication*. In: Bechtei, P.J. Muscle as Food. London: Academic. 5: 201-218.

- Stansby, M.G. (1968). *Industrial Fishery Technology*. London. 393p.
- Suzuki, T. (1987). *Tecnología de las proteínas de pescado y krill*. Zaragoza: Acribi. 230p.
- Trondsen, T., et al, (2004). *Consumption of seafood — the influence of overweight and health beliefs*. Food Quality and Preference. Oxford. 15. n.4: 361-374.
- Válková, V., et al, (2007). *Chemical, instrumental and sensory characteristics of cooked pork ham*. Meat Science. 77: 608-615.
- Vaz, S.K. (2005). *Elaboração e caracterização de linguiça fresca “tipo Toscana” de Tilápia (Oreochromis niloticus)*. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Tecnologia de Alimentos – Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná. Curitiba.
- Venugopal, V., Shahidi, F. (1995). *Value-added products from underutilized fish species*. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 35: 431-453.
- Vieira, K.V.M., et al, (2000). *Influência das condições higiênico-sanitárias no processo de beneficiamento de Tilápias (Oreochromis niloticus) em filés congelados*. Higiene Alimentar. 11. n.71: 37-40.
- Xiong, G., et al, (2009). *Effects of konjac glucomannan on physicochemical properties of myofibrillar protein and surimi gels from grass carp (Ctenopharygodon idella)*. Food Chemistry. 116: 413-418.
- Zaitsev, V., et al, (2004). *Fish Curing and Processing*. Honolulu/Hawaii: University Press of the Pacific. 737p.

## 8. ANEXOS

### Anexo 1 – Tabelas com características nutricionais do salmão cru

Parte Edível: 89 %

Distribuição Energética (%)

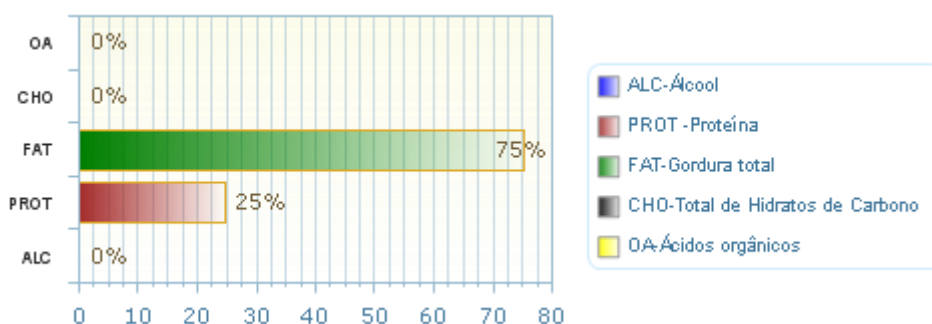


Figura 8.1 – Distribuição energética (%) do salmão cru (INSA, 2006).

Energia:

Tabela 8.1 – Energia do salmão cru (INSA, 2006).

Componentes	Por 100 g de parte edível	Por porção recomendada
Energia , kcal	262	79
Energia , kJ	1096	329

Macroconstituintes:

Tabela 8.2 – Macroconstituintes do salmão cru (INSA, 2006).

Componentes	Por 100 g de parte edível	Por porção recomendada
Água, g	60,5	18,1
Proteína, g	16,2	4,9
Gordura total, g	21,9	6,6
Total de Hidratos de Carbono disponíveis, g	0	0
Total de Hidratos de Carbono expresso em monossacáridos, g	0	0
Mono+dissacáridos, g	0	0
Ácidos orgânicos, g	0	0
Álcool, g	0	0
Amido, g	0	0
Oligossacáridos, g	0	0
Fibra alimentar, g	0	0

Ácidos gordos:

Tabela 8.3 - Ácidos Gordos do salmão cru (INSA, 2006).

Componentes	Por 100 g de parte edível	Por porção recomendada
Ácidos gordos saturados, g	4,2	1,3
Ácidos gordos monoinsaturados, g	10,0	3
Ácidos gordos polinsaturados, g	5,1	1,5
Ácidos gordos trans, g	0	0
Ácido linoleico, g	0,7	0,2

Colesterol:

Tabela 8.4 - Colesterol do salmão cru (INSA, 2006).

Componentes	Por 100 g de parte edível	Por porção recomendada
Colesterol, mg	40	12

Vitaminas:

Tabela 8.5 - Vitaminas do salmão cru (INSA, 2006).

Componentes	Por 100 g de parte edível	Por porção recomendada
Vitamina A total (equivalentes de retinol), ug	33	10
Caroteno, mg	0	0
Vitamina D, ug	11	3
a-tocoferol, mg	4,0	1,2
Tiamina, mg	0,18	0,05
Riboflavina, mg	0,041	0,012
Equivalentes de niacina, mg	6,6	2
Niacina, mg	3,6	1,1
Triptofano/60, mg	3,0	0,9
Vitamina B6, mg	0,45	0,14
Vitamina B12, ug	1,9	0,6
Vitamina C, mg	0	0
Folatos, ug	10	3

Minerais:

Tabela 8.6 – Minerais do salmão cru (INSA, 2006),

Componentes	Por 100 g de parte edível	Por porção recomendada
Cinza, g	1,30	0,39
Sódio (Na), mg	38	11
Potássio (K), mg	301	90
Cálcio (Ca), mg	12	4
Fósforo (P), mg	209	63
Magnésio (Mg), mg	23	7
Ferro (Fe), mg	0,5	0,2
Zinco (Zn), mg	0,5	0,2

## Anexo 2 – Tabelas com características nutricionais de Pescada da África do Sul crua

Parte Edível: 84 %

Distribuição Energética (%):

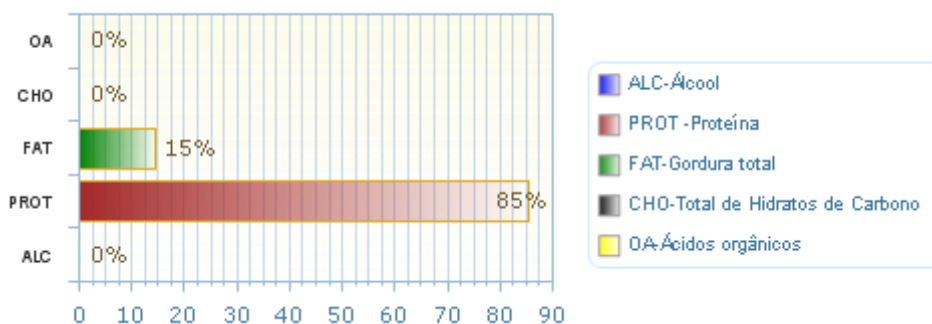


Figura 8.2 – Distribuição energética (%) da pescada crua (INSA, 2006).

Energia:

Tabela 8.7 - Energia da pescada crua (INSA, 2006).

Componentes	Por 100 g de parte edível	Por porção recomendada
Energia , kcal	80	24
Energia , kJ	337	101

Macroconstituintes:

Tabela 8.8 - Macroconstituintes da pescada crua (INSA, 2006).

Componentes	Por 100 g de parte edível	Por porção recomendada
Água, g	81,0	24,3
Proteína, g	17,2	5,2
Gordura total, g	1,3	0,4
Total de Hidratos de Carbono disponíveis, g	0	0
Total de Hidratos de Carbono expresso em monossacáridos, g	0	0
Mono+dissacáridos, g	0	0
Ácidos orgânicos, g	0	0
Álcool, g	0	0
Amido, g	0	0
Oligossacáridos, g	0	0
Fibra alimentar, g	0	0

Ácidos gordos:

Tabela 8.9 - Ácidos Gordos da pescada crua (INSA, 2006).

Componentes	Por 100 g de parte edível	Por porção recomendada
Ácidos gordos saturados, g	0,2	0,1
Ácidos gordos monoinsaturados, g	0,4	0,1
Ácidos gordos polinsaturados, g	0,4	0,1
Ácidos gordos trans, g	0	0
Ácido linoleico, g	0	0

Colesterol:

Tabela 8.10 - Colesterol da pescada crua (INSA, 2006).

Componentes	Por 100 g de parte edível	Por porção recomendada
Colesterol, mg	19	6

Vitaminas:

Tabela 8.11 - Vitaminas da pescada crua (INSA, 2006).

Componentes	Por 100 g de parte edível	Por porção recomendada
Vitamina A total (equivalentes de retinol), ug	7,0	2,1
Caroteno, mg	0	0
Vitamina D, ug	1,1	0,3
a-tocoferol, mg	0,40	0,12
Tiamina, mg	0,047	0,014
Riboflavina, mg	0,037	0,011
Equivalentes de niacina, mg	4,1	1,2
Niacina, mg	0,86	0,26
Triptofano/60, mg	3,2	1
Vitamina B6, mg	0,042	0,013
Vitamina B12 , ug	0,60	0,18
Vitamina C, mg	0	0
Folatos, ug	13	4

Minerais:

Tabela 8.12 – Minerais da pescada crua (INSA, 2006).

Componentes	Por 100 g de parte edível	Por porção recomendada
Cinza, g	1,30	0,39
Sódio (Na), mg	119	36
Potássio (K), mg	334	100
Cálcio (Ca), mg	20	6
Fósforo (P), mg	182	55
Magnésio (Mg), mg	37	11
Ferro (Fe), mg	0,3	0,1
Zinco (Zn), mg	0,6	0,2

## **Anexo 3 – Questionário relativo à análise de mercado**

### **QUESTIONÁRIO**

O presente questionário enquadra-se no trabalho de investigação/Tese de Tânia Ferreira, em realização, no âmbito do mestrado em Gestão da Qualidade e Segurança Alimentar na Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar de Peniche – Instituto Politécnico de Leiria. O presente trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de um novo produto alimentar, nomeadamente fiambre de pescado enriquecido com ómega 3, que para além de um produto com matéria-prima saudável e nutritiva é um produto pronto a consumir. De forma a estudar este tipo de produto, venho por este meio solicitar a sua colaboração enquanto possível consumidor(a), respondendo a algumas questões.

As respostas a este questionário são confidenciais. Os dados obtidos serão tratados de forma agregada (e não individualizada) e destinam-se exclusivamente para fins de investigação.

### **INSTRUÇÕES**

Selecione a quadrícula correspondente à(s) resposta(s) que melhor define(m) a sua opinião.

---

#### **Grupo I**

##### **1) Sexo**

- F
- M

##### **2) Idade**

- até 25
- 26 - 40
- 41 - 60
- > 60

##### **3) Habilitações literárias completas**

- < 9º ANO
- 9º ANO
- 12º ANO
- ensino superior

## Grupo II

### 1) Gosta de peixe?

- Sim
- Não
- Depende do tipo de peixe

#### 1.1) Se respondeu “Não” na questão anterior indique a(s) causa(s)?

- Espinhas
- Sabor
- Textura
- Outra

### 2) Consome peixe habitualmente?

- Sim
- Não

#### 2.1) Se respondeu “Não” na questão anterior indique a(s)s causa(s) e passe seguidamente para a questão 4.

- Preço
- Sabor
- Dificuldade de acesso ao produto
- Falta de variedade
- Alergia
- Difícil preparação
- Falta de hábito
- Não gosto
- Outra

### 3) Qual o motivo que o(a) leva a consumir?

- Gosto
- Saúde
- Para variar a alimentação
- Outra

### 4) Qual a frequência de consumo de pescado?

- 1 ou mais vezes por semana
- 15 em 15 dias
- mensalmente
- trimestralmente

### 5) Como consome ou adquire habitualmente?

- Fresco
- Congelado
- Conserva
- Defumado
- Panado
- Surimi (exemplo: delícias do mar)
- Outro

**6) Consumiria maior quantidade de pescado se a variedade de produtos no mercado fosse maior?**

- Sim
- Não
- Talvez

**Grupo III**

**1) Consome fiambre habitualmente?**

Se responder “Não” passe seguidamente para a questão 3

- Sim
- Não

**2) Qual a frequência de consumo?**

- 1 ou mais vezes por semana
- 15 em 15 dias
- Mensalmente
- Trimestralmente

**3) Compraria um fiambre à base de pescado?**

Se responder “Não” passe seguidamente para o grupo IV

- Sim
- Não
- Somente para experimentar ou esporadicamente

**4) Qual ou quais os atributo(s) dará maior relevância neste género de produto?**

- Sabor
- Textura
- Cor
- Aparência
- Cheiro
- Gordura
- Considero todos igualmente importantes

**5) Se gostar do produto, compraria este novo fiambre à base de pescado, ao invés do fiambre tradicional (origem suíno e aves)?**

- Sim
- Não
- Esporadicamente
- Compraria os 2 tipos de fiambre

#### Grupo IV

O Ómega 3 é um ácido gordo polinsaturado que o nosso organismo é incapaz de produzir naturalmente, sendo assim obtido através dos alimentos que ingerimos. Este apresenta diversos benefícios, tais como a redução dos níveis de colesterol no sangue e controlo da pressão arterial.

Tendo em conta o enriquecimento do novo fiambre com este ácido gordo, responda às questões seguintes.

**1) Qual a sua opinião sobre a eficácia dos alimentos enriquecidos com ómega 3 para a saúde?**

Se não tinha conhecimento da existência deste ácido gordo, não responda a esta questão e passe seguidamente para a questão 3.

- Nada eficazes
- Pouco eficazes
- Razoavelmente eficazes
- Muito eficazes

**2) Quando vai comprar um produto alimentar verifica se tem características funcionais, como é o caso do ómega 3?**

- Nunca
- Raramente
- Às vezes
- Frequentemente
- Sempre

**3) Compraria o fiambre de pescado enriquecido com este ácido gordo?**

- Sim
- Não
- Talvez

**4) Qual ou quais as características nutricionais que mais valoriza neste género de produto?**

- Energia
- Calorias
- Proteínas
- Ómega 3
- Lípidos
- Minerais
- Vitaminas

#### Grupo V

**1) Estaria disposto(a) a pagar mais por este tipo de produto em comparação com o fiambre tradicional?**

- Sim
- Não
- Talvez

**2) Entre os valores seguintes, qual era o máximo (em euros) que estaria disposto(a) a pagar por uma embalagem de 250 gramas?**

- ( ) 2,5 – 3,0
- ( ) 3,0 – 3,5
- ( ) 3,5 – 4,0
- ( ) 4,0 – 4,5
- ( ) 4,5 – 5,0
- ( ) 5,0 – 6,0

**3) Classifique de 1 a 5 os vários factores tendo em conta a sua preferência neste género de produto:**

1 – não me agrada; 3 – indiferente; 5 – agrada-me bastante

	1	2	3	4	5
Sabor a peixe	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Teor em ómega 3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quantidade de gordura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Valor nutricional	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Textura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aparência	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cheiro a peixe	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Muita variedade de pescado na sua composição	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Comentários:**

---

**4) Como conclusão, o que pensa da ideia do desenvolvimento deste produto?**

- ( ) É indiferente
- ( ) Não me agrada
- ( ) Agrada-me pouco
- ( ) Agrada-me razoavelmente
- ( ) Agrada-me bastante

**Comentários:**

---

#### Anexo 4 – Modelo do teste afetivo da análise sensorial

### TESTE DE ACEITAÇÃO DE FIAMBRE DE PEIXE

Nome (opcional): \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Qual a sua faixa etária:

- Menos de 20 anos  
 20-35 anos  
 35-50 anos  
 Mais de 50 anos

Sexo:

- masculino  
 feminino

Tem o hábito de consumir peixe? Sim  Não

Se sim, quantas vezes por mês?

- mais de 20 vezes  
 entre 10 e 20 vezes  
 menos de 10 vezes

Prove as 2 amostras de fiambre de peixe fornecidas. Entre cada amostra coma um pedaço de pão e tome um pouco de água para limpar o palato.

1. Utilizando a escala abaixo, avalie o quanto gosta ou desgosta de cada uma das amostras em relação aos atributos na tabela seguinte, colocando o nº correspondente da escala.

- 9 - Gostei muitíssimo  
8 - Gostei muito  
7 - Gostei moderadamente  
6 - Gostei ligeiramente  
5 - Nem gostei / nem desgostei  
4 - Desgostei ligeiramente  
3 - Desgostei moderadamente  
2 - Desgostei muito  
1 - Desgostei muitíssimo

Atributos	Amostra 357	Amostra 821
Aparência		
Cor		
Odor		
Sabor		
Textura		
Impressão global		

Comentários (opcional): \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Relativamente ao consumo, situe as amostras na seguinte escala, colocando o seu código no local correspondente.

5 - Consumiria frequentemente		
4 - Consumiria de vez em quando		
3 - Consumiria se estivesse disponível mas não procuraria		
2 - Quase nunca consumiria		
1 - Só consumiria se não houvesse mais nada		

Comentários (opcional): \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. Relativamente à intenção de compra, situe as amostras na seguinte escala, colocando o seu código no local correspondente.

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

Comentários (opcional): \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**OBRIGADO!**

## Anexo 5 – Resultados do questionário do estudo de mercado

### Grupo 1:

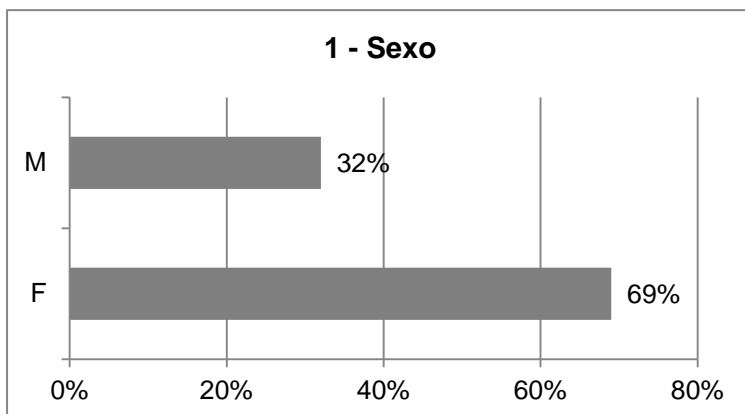


Figura 8.3 - Distribuição da amostra por sexo.

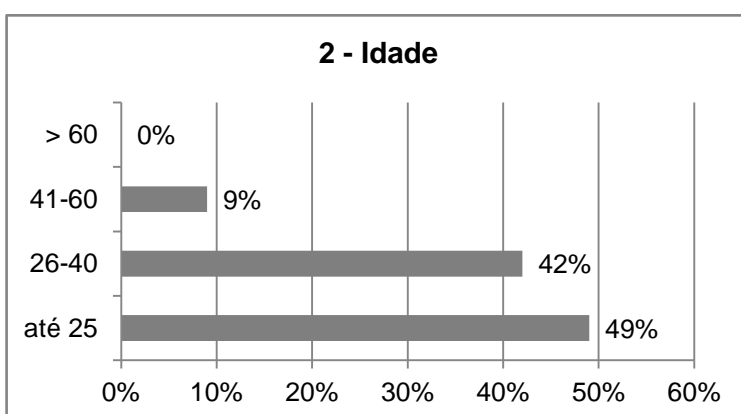


Figura 8.4 - Distribuição da amostra por idade.

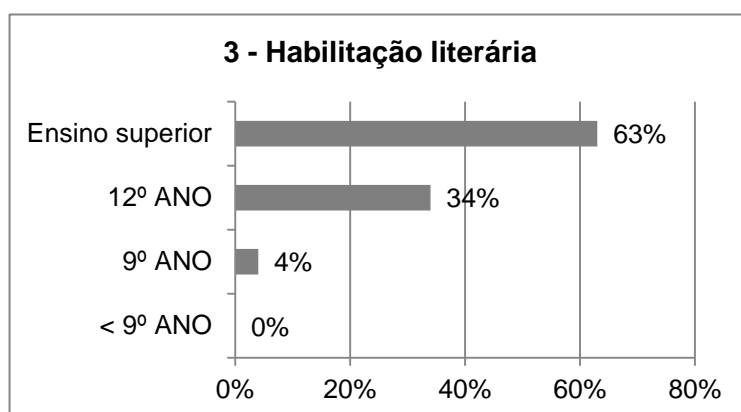


Figura 8.5 - Distribuição da amostra por habilitação literária.

**Grupo 2:**

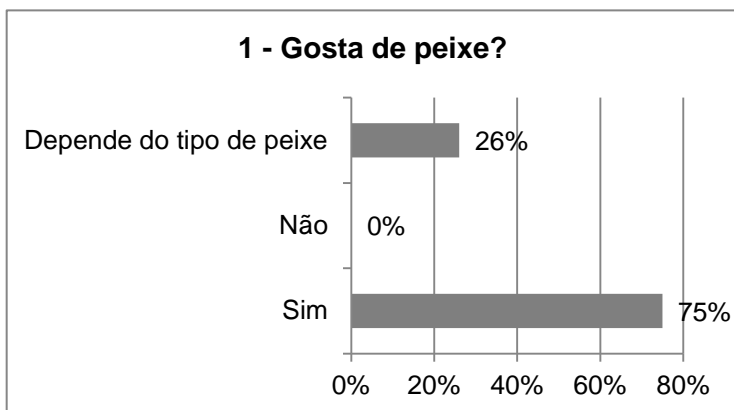


Figura 8.6 - Distribuição da amostra pela pergunta 1 do grupo 2.

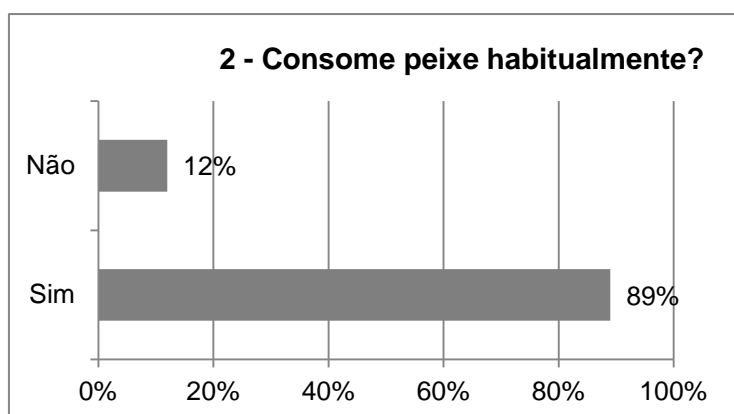


Figura 8.7 - Distribuição da amostra pela pergunta 2 do grupo 2.

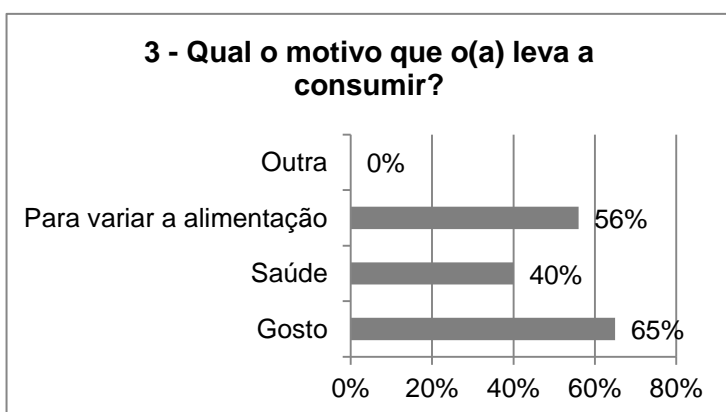


Figura 8.8 - Distribuição da amostra pela pergunta 3 do grupo 2.

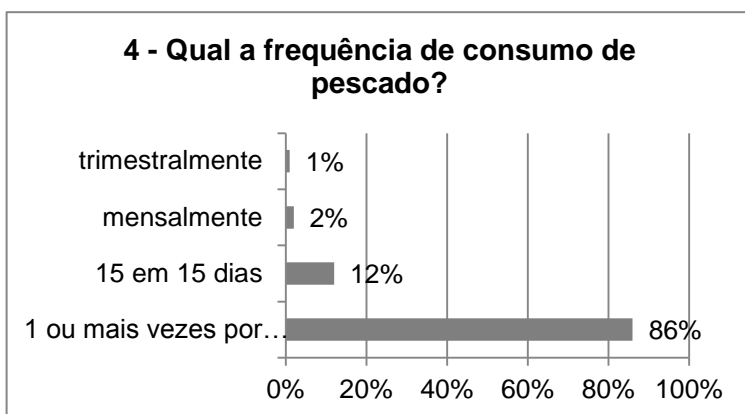


Figura 8.9 - Distribuição da amostra pela pergunta 4 do grupo 2.

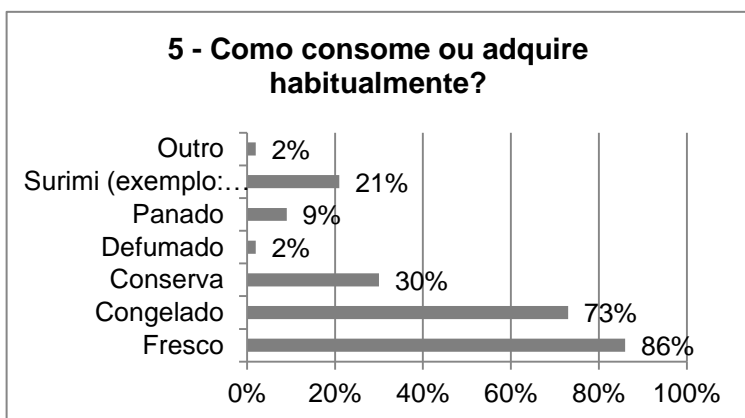


Figura 8.10 - Distribuição da amostra pela pergunta 5 do grupo 2.

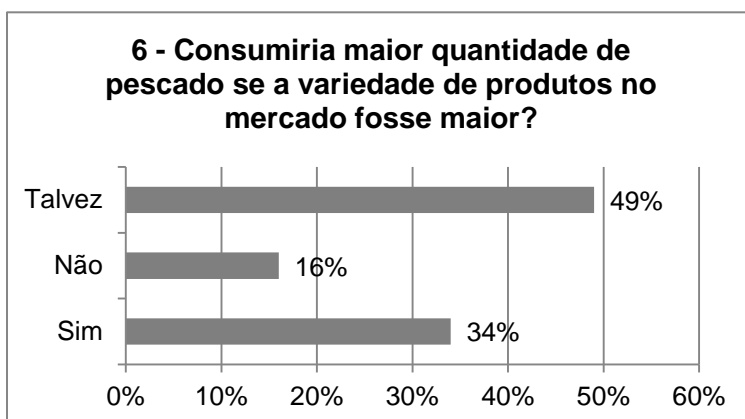


Figura 8.11 - Distribuição da amostra pela pergunta 6 do grupo 2.

**Grupo 3:**

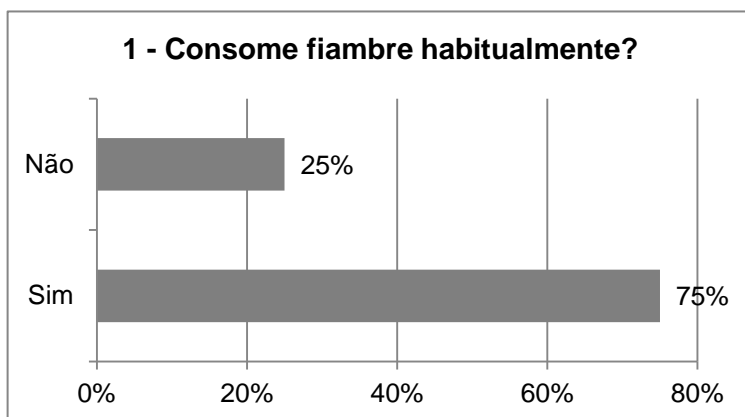


Figura 8.12 - Distribuição da amostra pela pergunta 1 do grupo 3.

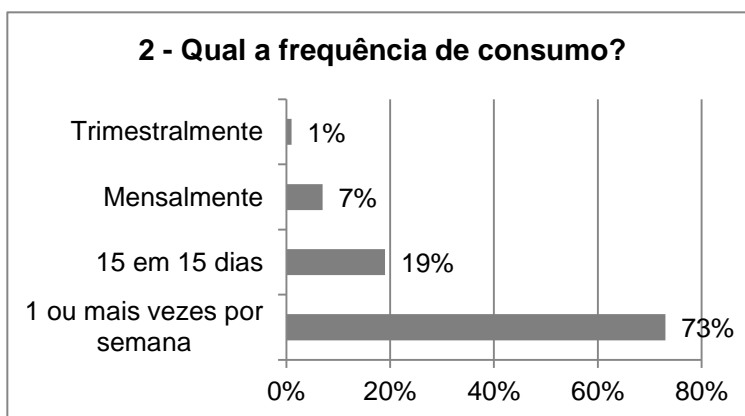


Figura 8.13 - Distribuição da amostra pela pergunta 2 do grupo 3.

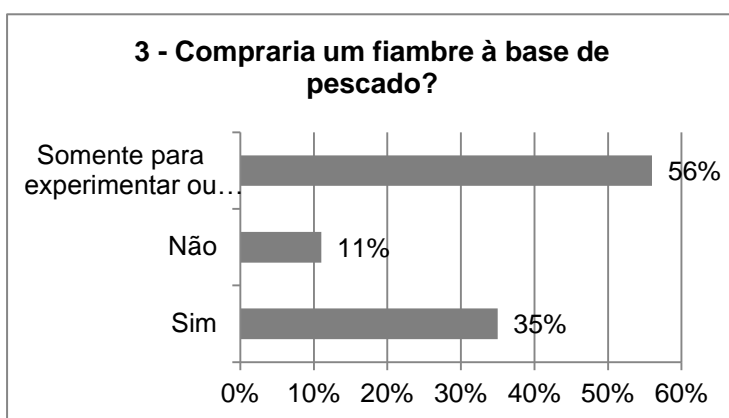


Figura 8.14 - Distribuição da amostra pela 3 do grupo 3.

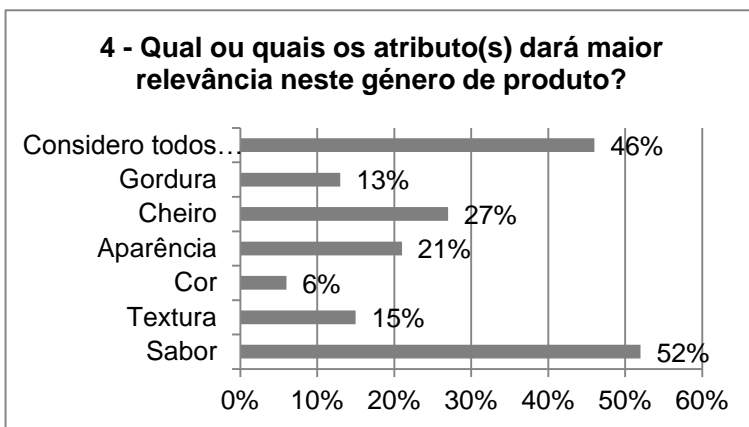


Figura 8.15 - Distribuição da amostra pela pergunta 4 do grupo 3.

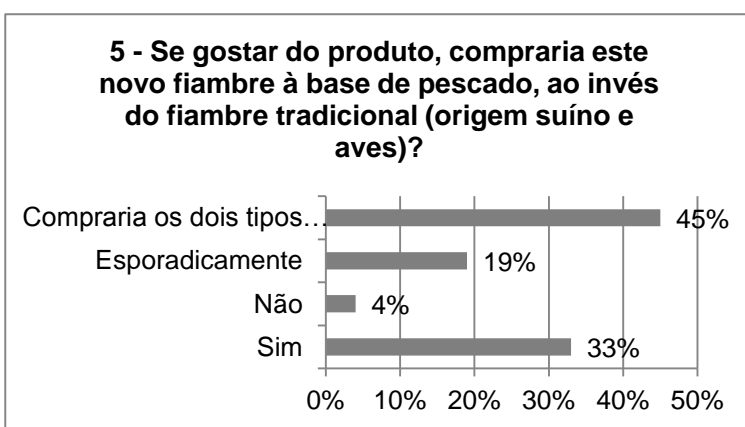


Figura 8.16 - Distribuição da amostra pela pergunta 5 do grupo 3.

#### Grupo 4:

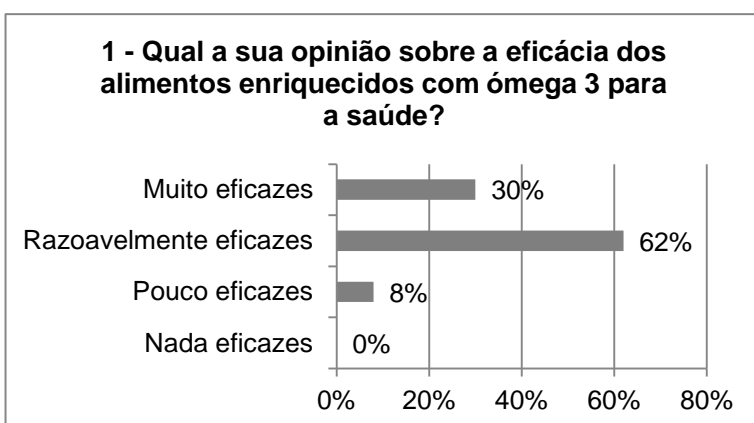


Figura 8.17 - Distribuição da amostra pela pergunta 1 do grupo 4.

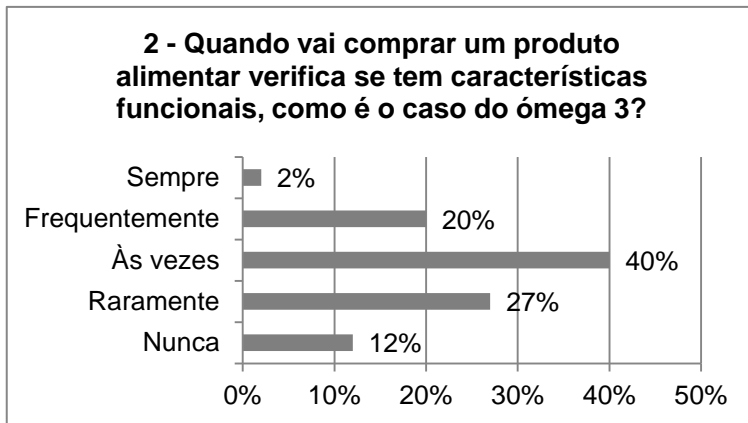


Figura 8.18 - Distribuição da amostra pela pergunta 2 do grupo 4.

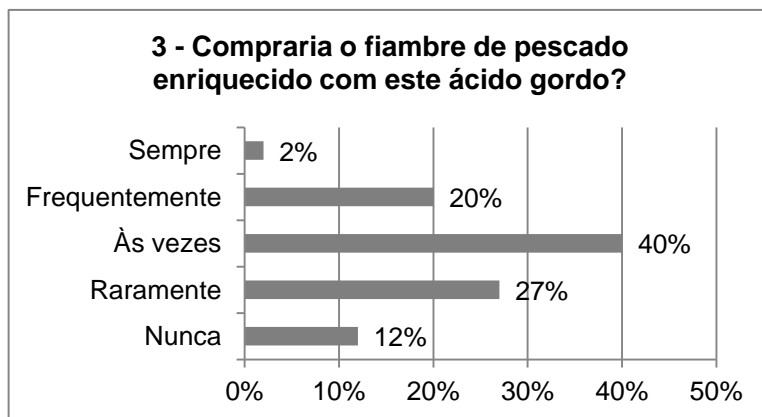


Figura 8.19 - Distribuição da amostra pela pergunta 3 do grupo 4.

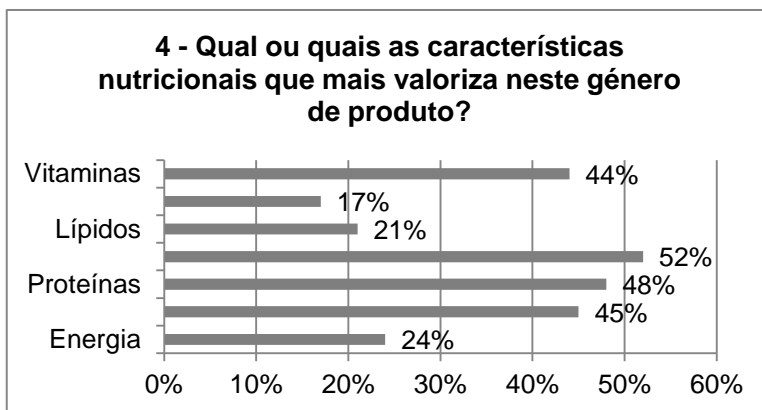


Figura 8.20 - Distribuição da amostra pela pergunta 4 do grupo 4.

### Grupo 5:

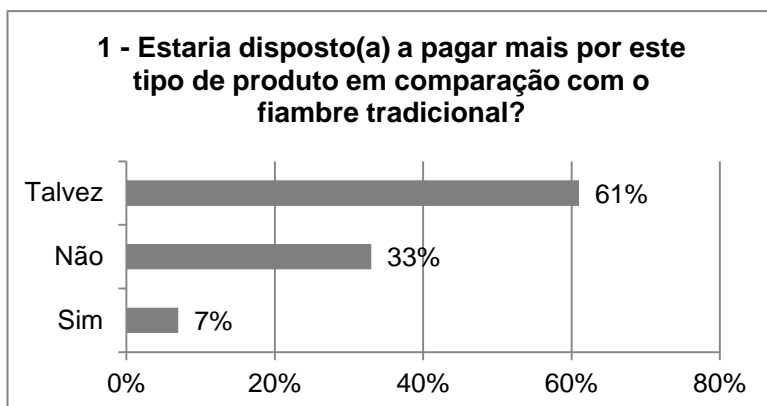


Figura 8.21 - Distribuição da amostra pela pergunta 1 do grupo 5.

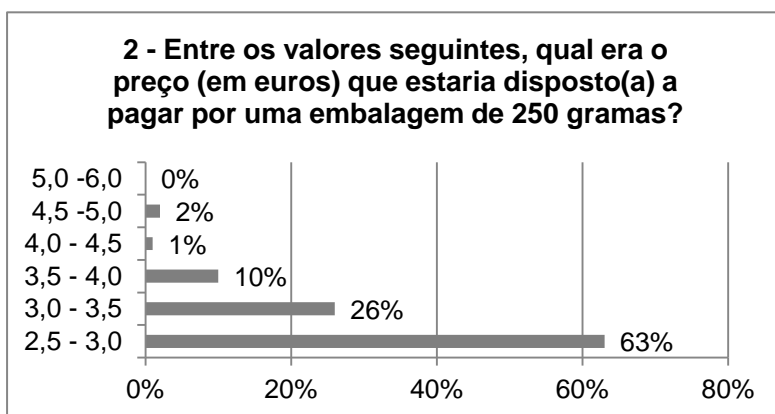


Figura 8.22 - Distribuição da amostra pela pergunta 2 do grupo 5.

Classifique de 1 a 5 os vários fatores tendo em conta a sua preferência neste género de produto:

1 – não me agrada 3 – indiferente 5 – agrada-me bastante

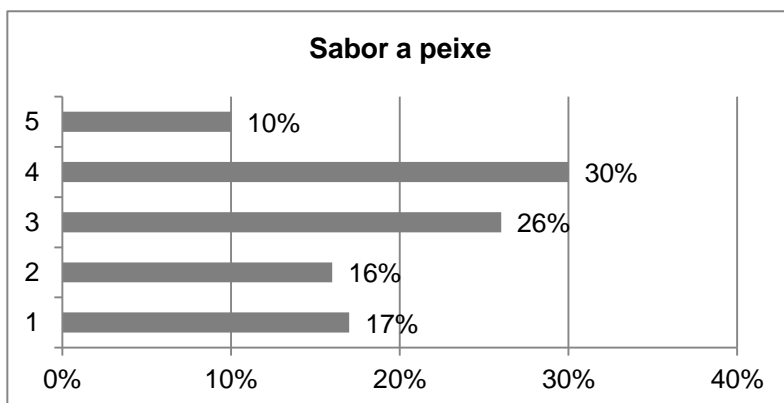


Figura 8.23 - Distribuição da amostra pela pergunta 3 do grupo 5 - sabor a peixe.

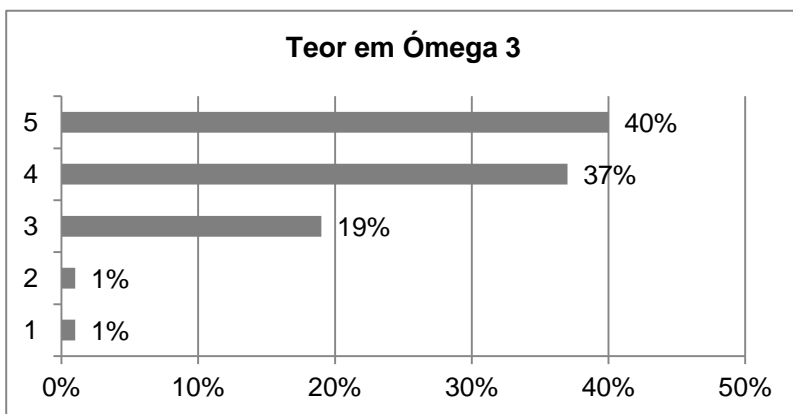


Figura 8.24 - Distribuição da amostra pela pergunta 3 do grupo 5 – teor em ômega 3.

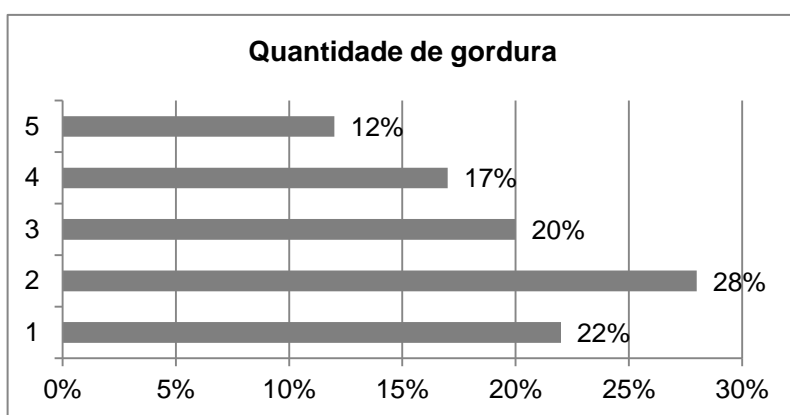


Figura 8.25 - Distribuição da amostra pela pergunta 3 do grupo 5 - quantidade de gordura.

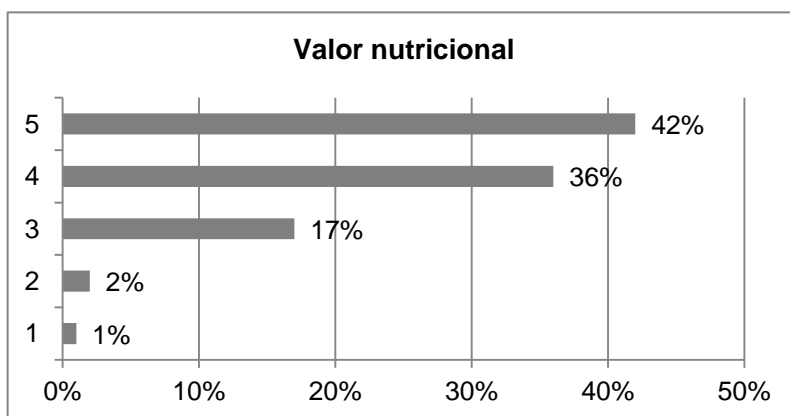


Figura 8.26 - Distribuição da amostra pela pergunta 3 do grupo 5 - valor nutricional.

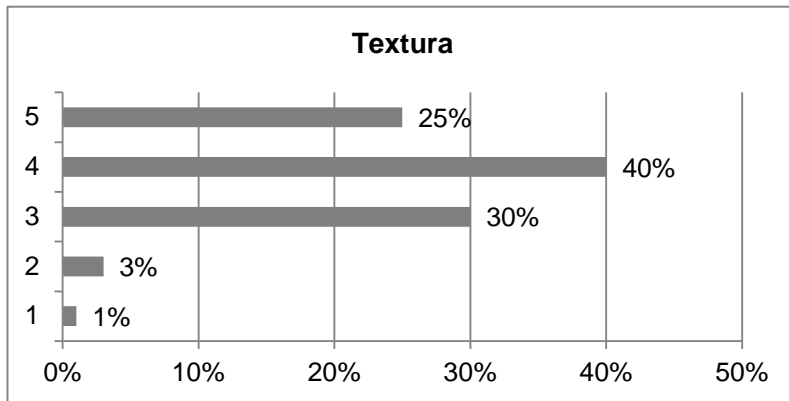


Figura 8.27 - Distribuição da amostra pela pergunta 3 do grupo 5 - textura.

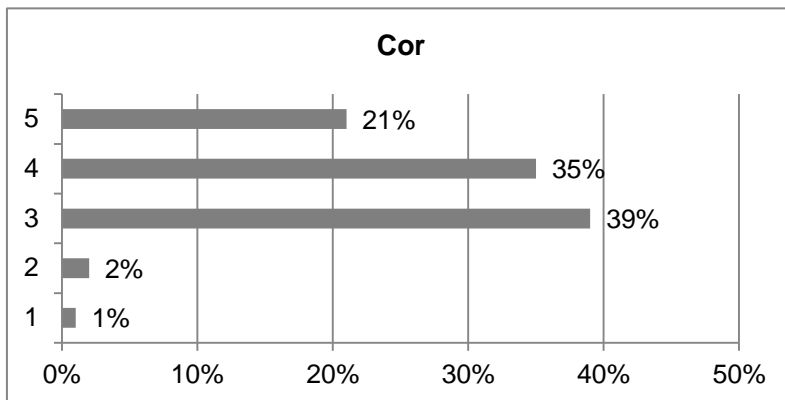


Figura 8.28 - Distribuição da amostra pela pergunta 3 do grupo 5 - cor.

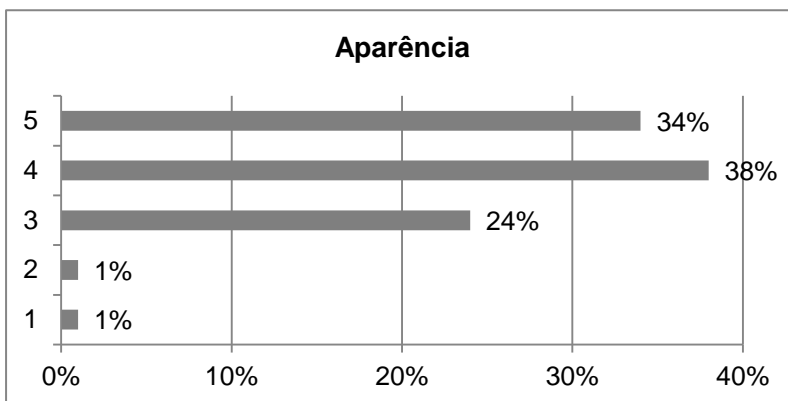


Figura 8.29 - Distribuição da amostra pela pergunta 3 do grupo 5 - aparência.

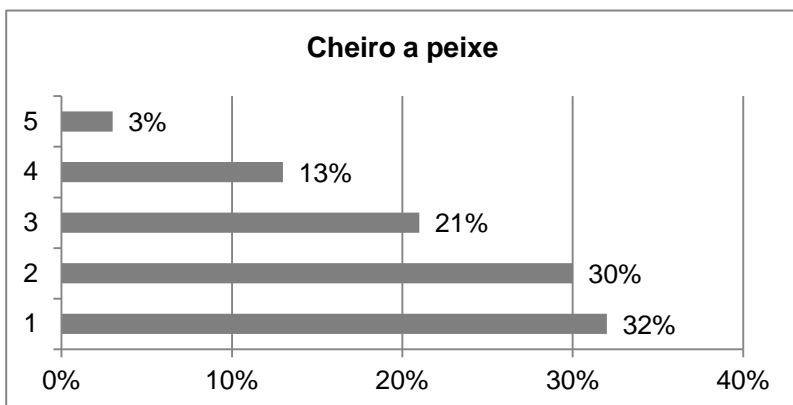


Figura 8.30 - Distribuição da amostra pela pergunta 3 do grupo 5 – cheiro a peixe.

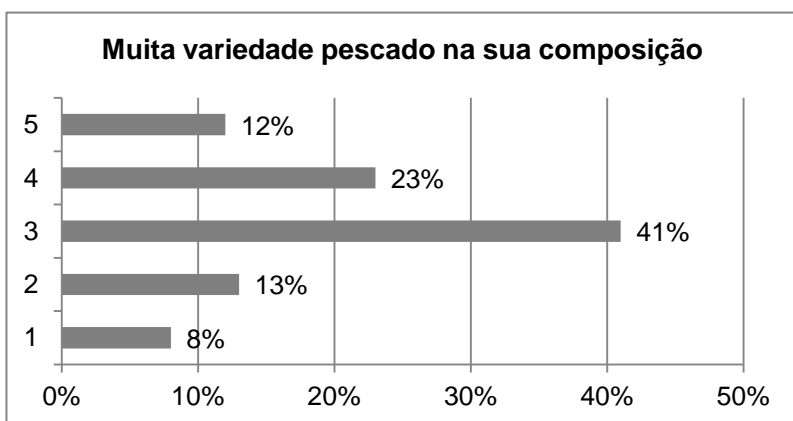


Figura 8.31 - Distribuição da amostra pela pergunta 3 do grupo 5 - muita variedade de pescado na sua composição.

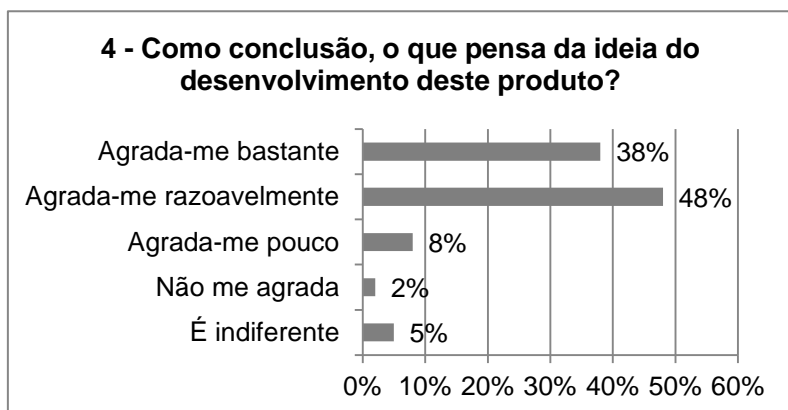


Figura 8.32 - Distribuição da amostra pela pergunta 4 do grupo 5.

## Anexo 6 – Testes preliminares

Tabela 8.13 – Testes preliminares – formulações do primeiro ensaio.

Ingredientes e aditivos	%	
	1A	1B
Pescada	27,60	18,50
Atum	21,00	17,25
Bacalhau	27,60	18,50
Salmão	21,00	17,25
Água	0,00	25,00
Whey powder	0,60	0,80
Sal	1,50	2,00
Açúcar	0,70	0,70

Tabela 8.14 – Testes preliminares – formulações do segundo ensaio.

Ingredientes e aditivos	%				
	1A	1B	1C	1D	1E
Pescada	18,50	18,50	18,50	18,50	18,50
Atum	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50
Bacalhau	18,50	18,50	18,50	18,50	18,50
Salmão	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50
Água	12,50	12,50	12,50	11,50	11,50
Whey powder	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Sal	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
Açúcar	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
Fécula de mandioca	7,00	6,00	5,00	5,00	4,70
Ágar ágar	2,00	2,50	3,00	3,00	2,70
Óleo de peixe	3,00	3,50	4,00	5,00	5,50
Pimentão-doce	0,10	0,10	0,10	0,10	0,12
Alho em pó	0,40	0,40	0,40	0,40	0,43
Pimenta branca	0,10	0,10	0,10	0,10	0,15

Tabela 8.15 – Testes preliminares – formulações do terceiro ensaio.

Ingredientes e aditivos	%			
	1A	1B	1C	1D
Pescada	36,45	36,45	30,20	30,20
Salmão	36,45	36,45	43,20	43,20
Água	11,50	11,50	11,50	11,50
Whey powder	0,60	0,60	0,60	0,60
Sal	1,60	1,60	1,60	1,60
Açúcar	0,70	0,70	0,70	0,70
Fécula de mandioca	6,50	6,00	5,00	4,50
Ágar ágar	2,50	2,50	2,50	2,50
Óleo de peixe	3,00	3,50	4,00	4,50
Pimentão-doce	0,12	0,12	0,12	0,12
Alho em pó	0,43	0,43	0,43	0,43
Pimenta branca	0,15	0,15	0,15	0,15

Tabela 8.16 – Testes preliminares – formulações do quarto ensaio.

Ingredientes e aditivos	%						
	1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G
Pescada	30,95	31,29	31,54	30,81	28,50	28,87	28,98
Salmão	43,88	44,22	44,64	43,80	42,80	41,57	43,28
Água	11,50	11,50	11,50	11,50	11,50	11,50	11,50
Sal	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
Açúcar	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
Fécula de mandioca	4,30	4,30	4,30	4,30	4,30	4,73	3,87
Farinha de soja	1,78	0,00	0,00	0,00	1,78	1,96	1,60
Goma Konjac	0	0,00	0,43	0,00	0,43	0,47	0,39
Gelificante vegetal	0,00	1,10	0,00	0,00	1,10	1,21	0,99
Albumina	0	0,00	0,00	2,00	2,00	2,10	1,80
Óleo de peixe	4,30	4,30	4,30	4,30	4,30	4,30	4,30
Pimentão-doce	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
Alho em pó	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
Pimenta branca	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Glutamato monossódico	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27

## Anexo 7 – Resultados da análise do teor de cinzas

Tabela 8.17 - Resultados da análise do teor de cinzas.

Massa (g) do cadinho	Massa (g) do cadinho com a toma da amostra	Massa (g) do cadinho com a cinza
48,23	53,23	48,36
48,23	53,23	48,35
Média: 48,23 ± 0	Média: 53,23 ± 0	Média: 48,36 ± 0,007