



Instituto Politécnico
de Viana do Castelo

Patrícia Marlene Torres Rodrigues

ESTUDO DE ALTERNATIVAS À REMOÇÃO MANUAL DA PELE DE
SARDINHA (*Sardina pilchardus*) PARA CONSERVAS

Nome do Curso de Mestrado

Empreendedorismo e Inovação na indústria Alimentar

Trabalho efetuado sob a orientação da

Professora Doutora Maria Alberta Pereira das Neves da Fonseca Araújo

E co-orientação da

Professora Doutora Maria Manuela Vaz Velho

Viana do Castelo, Novembro 2014



Instituto Politécnico
de Viana do Castelo

Patrícia Marlene Torres Rodrigues

ESTUDO DE ALTERNATIVAS À REMOÇÃO MANUAL DA PELE DE
SARDINHA (*Sardina pilchardus*) PARA CONSERVAS

Júri Nomeado:

Professora Doutora Maria Alberta Pereira das Neves da Fonseca Araújo

Professor Doutor Manuel Rui Fernandes Azevedo Alves

Doutora Maria Isabel Ferreira Madureira Tato

Viana do Castelo, Novembro 2014

Aos meus pais e ao Ricardo...

Agradecimentos

É com enorme satisfação que expresso o meu agradecimento a todos aqueles que acreditaram no meu trabalho e que tornaram possível a sua realização:

- Às Professoras Doutora Alberta Araújo e Doutora Manuela Vaz Velho pela orientação, interesse, apoio e disponibilidade, demonstrados ao longo da realização do trabalho.
- À minha família, em especial aos meus pais, pelo incentivo, pela oportunidade, por estarem sempre aqui e serem um exemplo de vida.
- Ao Ricardo, pela paciência, pela compreensão, pelas minhas ausências, pelo carinho, pela amizade, e apoio incondicional.
- À Ana Cristina e à Filipa, passarmos esta fase juntas tornou tudo mais fácil.
- À família do Ricardo pelo apoio e força transmitidos nos momentos menos bons.
- À minha prima Sónia pelo tempo perdido comigo e pelo entusiasmo com que me acompanhou nestes percurso.
- À empresa Belamar, pelo acolhimento do meu projeto de dissertação e a todos os colaboradores, em especial à Eng. Carla Pinheiro e à Eng. Maria João Cardoso, pelo apoio e conhecimentos transmitidos.
- A todo o grupo de Engenharia Alimentar que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.
- À Eng. Sofia Amaral pelo contributo na aquisição de informação e referências bibliográficas.
- *A Deus*

A elaboração deste estudo conduziu à realização dos seguintes trabalhos:

Comunicação em poster:

- **Rodrigues, P.;** Vaz Velho, M.; Araújo, A. (2014) Remoção da pele de sardinha (*Sardina pilchardus*) em conserva – comparação do efeito da remoção química e da remoção manual nas características organoléticas do produto. VII Foro Iberoamericano de los Recursos Marinos y la Acuicultura. VII FIRMA, 18 a 21 de Novembro, Equador.
- **P. Rodrigues,** M. Vaz Velho, A. Araújo (2014) Comparação do teor em gordura da sardinha antes e após remoção da pele utilizando processo químico. 12º Encontro de Química dos Alimentos, pag.88, 10 - 12 Setembro, ISA, Lisboa, Portugal. ISBN: 978-989-98541-5-4.
- **P. Rodrigues,** M. Vaz Velho, A. Araújo (2014) Chemical optimization method for removing the skin sardine. International Meeting on Marine Research, 10 e 11 Julho, Peniche, Portugal. Front. Mar. Sci Conf. Doi: 10.3389/Conf FMARS.2014.02.000177

Publicação em livro de Atas:

- **Rodrigues, P.;** Vaz Velho, M.; Araújo, A. (2014) Remoção da pele de sardinha (*Sardina pilchardus*) em conserva – comparação do efeito da remoção química e da remoção manual nas características organoléticas do produto. Livro de resumos, VII Foro Iberoamericano de los Recursos Marinos y la Acuicultura. Machala, 18 a 21 de Novembro, Equador.
- **Patrícia Rodrigues,** Manuela Vaz Velho, Alberta Araújo (2014) Remoção química da pele de sardinha (*Sardina pilchardus*) com hidróxido de potássio – comparação do teor em gordura antes e após remoção. Atas do 12º Encontro de Química dos Alimentos, Pag. 88-91, 10 - 12 Setembro, Lisboa, Portugal. ISBN: 978- 989 – 98541 -6 -1

Resumo

Entre as indústrias de transformação do pescado em Portugal sobressai a indústria conserveira, pelo valor acrescentado que incorpora nas espécies mais abundantes da costa portuguesa, em especial a sardinha (*Sardina pilchardus* Walbaum, 1792). Os produtos de conserva “sem pele e sem espinhas”, realizados somente com sardinhas “gordas”, apresentam um elevado valor comercial, mas acarretam maiores custos de produção devido à mão de obra inerente à remoção manual. Com este trabalho pretendeu-se estudar uma alternativa ao método tradicional de remoção manual da pele da sardinha, usando um lote de sardinhas “gordas” capturadas em dezembro de 2013 e um lote de sardinhas “magras” capturadas em março de 2014, assim classificadas previamente de acordo com a informação fornecida pela empresa e que está relacionada com a época do ano em que ocorreu a captura. Inicialmente foi realizado um estágio na empresa Conservas Belamar, Lda., onde foram realizados trabalhos de controlo da qualidade e desenvolvidos novos produtos como patés, molhos, salsichas e almôndegas à base de sardinhas e de outros peixes. De forma a encontrar uma alternativa à remoção manual da pele de sardinha foi efetuado um estudo teórico sobre métodos mecânicos de remoção, três dos quais obedeciam aos requisitos pretendidos pela empresa, mas que não foram testados experimentalmente. O presente trabalho experimental incidiu no estudo de dois métodos químicos de remoção da pele de sardinha, um com hidróxido de potássio (KOH) e outro com hidróxido de sódio (NaOH). A comparação dos processos manual e químico de remoção da pele foi efetuada a partir de análises de cor, textura e sensorial. Em simultâneo foi quantificada a gordura antes e após a remoção da pele e determinado o pH. Antes da remoção da pele o teor de gordura determinado foi de 7,92% e 3,33%, nas sardinhas “gordas” e “magras” respetivamente, e após o processo químico de remoção da pele, foi de 4,42% e 1,83% nas sardinhas “gordas” e “magras”, respetivamente.

Após a remoção química da pele as sardinhas “magras” e “gordas” apresentaram um pH de 6,42 e 6,04, respetivamente, valores estes que se encontram dentro do intervalo esperado. Os resultados obtidos na análise sensorial não revelaram diferenças significativas em termos de textura, cor, sabor e cheiro entre as sardinhas “gordas” e “magras”, cuja pele foi removida quimicamente e as sardinhas cuja pele foi removida manualmente.

Dos resultados obtidos concluiu-se que o método químico com KOH não é eficaz na remoção da pele, porque não se verificou a remoção total da pele em sardinhas “magras” e “gordas” sem ser alterada a estrutura da sardinha. Utilizando NaOH o resultado revelou-se satisfatório, verificando-se a remoção total da pele tanto em sardinhas “gordas” como em “magras”. Assim

pode-se concluir que a remoção da pele das sardinhas utilizando NaOH é uma alternativa vantajosa ao método manual, pois reduz a mão de obra, permitindo, ainda, utilizar peixe com baixo teor de gordura.

Abstract

Among the fish processing industries in Portugal canning stands out due to the added value by incorporating the most abundant species of the Portuguese coast, especially sardines (*Sardina pilchardus* Walbaum, 1792). These traditional canned products "skinless and boneless", made only with "fat" sardines whose skin is manually removed, have a high commercial value, but entail higher production costs due to the inherent hand labour. With this work we intended to study alternatives to this traditional method of skin removal using both "fat" and "lean" sardines. Sardines were previously classified by suppliers according to their fat content which is related with the month/season of catch.

First, it was realized an internship in Conservas Belamar, Lda, in the area of Quality Control and New Product Development. In order to find an alternative to the traditional skin removal method a literature review about mechanical methods for skin removal was performed and three methods were found to fit the desired requirements, despite of not being experimentally tested. In the present study two chemical methods, one using potassium hydroxide (KOH) and the other using sodium hydroxide (NaOH) were applied to "fat" sardines caught in December, and "lean" sardines caught in March, and compared to the manual method with respect to skin removal. Analysis of colour, texture and sensory were performed. Simultaneously fat content and pH values were determined. Results allowed to conclude that the chemical method using KOH does not work well but when using NaOH the results were found to be satisfactory leading to the total removal of skin in both, "fat" and "lean" sardines. pH content of "lean" and "fat" sardines was 6,42 and 6,04 respectively, values that are within the expected range. Before the chemical treatment the fat content was of 7,92% and 3,33%, in "fat" and "lean" sardines, respectively. After chemical removal of skin the fat content was of 4,42% and 1,83%, respectively in "fat" and "lean sardines".

Sensory analysis showed that no significant differences in texture, colour, taste and odour were found in the two batches of sardines independently of the process of removal.

In conclusion, removal of sardine's skin using NaOH is an advantageous alternative to the manual method not only because it will reduce production costs but also because it may allowed the use of sardines along the year.

Índice

Agradecimentos	II
Resumo.....	IV
Abstract	VI
Índice.....	VII
Índice de tabelas	IX
Índice de figuras	XII
1. Introdução.....	1
1.1 Enquadramento.....	1
1.2 Objetivos	2
1.3 Caraterização da empresa.....	3
1.3.1 Empresa Belamar.....	3
1.3.2 História da empresa	3
1.3.3 Missão.....	4
1.3.4 Organigrama	4
2. Revisão bibliográfica	5
2.1 Conservação do pescado.....	5
2.2 História das conservas.....	6
2.3 Conservas em Portugal.....	8
2.4 Sardinha.....	10
2.5 Gordura em peixe.....	15
2.6 Utilização de químicos na remoção da pele da sardinha	16
3. Materiais e Métodos	17
3.1- Estágio na conserveira Belamar	17
3.2- Matéria-prima	18
3.3 - Métodos	18
3.3.1 - Preparação da amostra	18
3.3.2- Remoção química da pele da sardinha	19
3.3.3- Análises Químicas	28
3.3.4- Texturómetro:	30
3.3.5- Colorímetro:.....	33

3.3.6-Prova sensorial:.....	35
3.3.7. Análise estatística:	36
4. Apresentação e Discussão dos resultados	37
4.1- Produtos desenvolvidos durante o estágio:	37
4.2- Pesquisa de métodos mecânicos:	39
4.2.1- STEEN ST600/V10 Automatic Skinner	40
4.2.2- Skin 3000	40
4.2.3- Skinex S 420.....	41
4.3- Remoção química da pele da sardinha	43
4.3.1- Remoção química da pele recorrendo a KOH para sardinhas lote 2.....	43
4.3.2- Remoção química da pele recorrendo a KOH para sardinhas lote 1.....	46
4.3.3- Remoção química da pele recorrendo a KOH após a cozedura para sardinhas lote 2	48
4.3.4- Remoção química da pele recorrendo a KOH após cozimento em sardinhas lote 1.....	52
4.3.5- Remoção química da pele recorrendo a KOH em sardinhas inteiras.....	54
4.3.6- Remoção química da pele recorrendo a KOH após cozimento em sardinhas inteiras.....	56
4.3.7- Remoção da pele recorrendo a escaldão de sardinhas lote 2 congeladas	57
4.3.8- Remoção da pele recorrendo a escaldão em sardinhas inteiras cozidas	58
4.3.9- Remoção química da pele em sardinhas lote 2 recorrendo a NaOH	58
4.3.10- Remoção química da pele em sardinhas lote 1 recorrendo a NaOH.....	59
4.4-Determinação do pH.....	60
4.5- Determinação da gordura	60
4.6- Comparação dos processos de remoção da pele.....	62
4.7- Caraterização de textura:.....	64
4.8- Caraterização da cor:	67
4.9- Análise sensorial:	68
4.10 - Comparação dos resultados por métodos instrumentais com os resultados da prova sensorial:	70
5. Conclusões Finais	71
6. Sugestões de trabalhos futuros.....	73
7. Bibliografia	75
8. Apêndices	79
Apêndice I - Preparação de soluções para a remoção química da pele.....	79

Apêndice II - Determinação da gordura	81
Apêndice III – Ficha de prova	83
Apêndice IV – Resultados experimentais da determinação do pH	84
Apêndice V - Resultados experimentais para a determinação da gordura.....	85
Apêndice VI – Resultados experimentais para a análise de textura	86
Apêndice VII – Resultados experimentais para a determinação da cor	89
Apêndice VIII – Resultados experimentais para a prova de análise sensorial	90
Apêndice IX – Resultados da análise de variâncias (ANOVA) e teste Tukey (HSD)	91
9. Anexos.....	93
Anexo I- <i>Flyer</i> Essência do Gourmet 2013.....	93
Anexo II - Ficha técnica ST600/V10	94
Anexo III - Ficha técnica Skinex S 420.....	95

Índice de tabelas

Tabela 1: Empresa Belamar.....	3
Tabela 2: Relevância da Indústria Conserveira de peixe (PortugalFoods, 2012).	9
Tabela 3: Condições do processo de remoção de pele com KOH em sardinhas lote 2.	20
Tabela 4: Condições do processo de remoção de pele com KOH em sardinhas lote 1.	21
Tabela 5: Condições do processo de remoção de pele com KOH com pré-cozimento em sardinhas lote 2.	22
Tabela 6: Condições do processo de remoção de pele com KOH com pré-cozimento em sardinhas lote 1.	23
Tabela 7: Condições do processo de remoção de pele com KOH em sardinhas inteiras.	24
Tabela 8: Condições do processo de remoção de pele com KOH em sardinhas inteiras cozidas.	25
Tabela 9: Condições do processo de remoção de pele da sardinha com NaOH.....	27
Tabela 10: Determinação da gordura segundo a NP 1974: 1992 em sardinhas do lote 1 e 2....	29
Tabela 11: Definições dos parâmetros de textura utilizados durante os ensaios (Chen et al., 2012; Szczesniak, 2002).....	32
Tabela 12: Patês desenvolvidos no período de estágio na empresa Belamar.....	37

Tabela 13: Processo de produção de salsichas de sardinha.	38
Tabela 14: Produção de almôndegas de peixe.....	39
Tabela 15:Aspeto das sardinhas lote 2 após a remoção química com 1% KOH.	43
Tabela 16:Aspeto das sardinhas lote 2 após remoção química com 1,5% KOH.	43
Tabela 17: Aspeto das sardinhas lote 2 após remoção química com 2% KOH.	44
Tabela 18:Aspeto das sardinhas lote 2 após remoção química com 2% KOH e lavagem à temperatura ambiente.....	44
Tabela 19:Aspeto das sardinhas lote 2 após remoção química com 2% KOH.	44
Tabela 20:Aspeto das sardinhas lote 2 após remoção química com 2,5% KOH.	45
Tabela 21:Aspeto das sardinhas lote 2 após remoção química com 3% KOH.	45
Tabela 22:Aspeto das sardinhas lote 2 após remoção química com 4% KOH.	45
Tabela 23: Aspeto das sardinhas lote 2 após remoção química com 5% KOH.	46
Tabela 24:Aspeto das sardinhas lote 1 após remoção química com 2% KOH.	46
Tabela 25:Aspeto das sardinhas lote 1 após remoção química com 3% KOH.	47
Tabela 26:Aspeto das sardinhas lote 1 após remoção química com 3,5% KOH.	47
Tabela 27:Aspeto das sardinhas lote 1 após remoção química com 4% KOH.	47
Tabela 28: Aspeto das sardinhas lote 1 após remoção química com 4,5% KOH.	48
Tabela 29:Aspeto das sardinhas lote 2 após remoção química com 1% KOH com pré-cozimento.	48
Tabela 30:Aspeto das sardinhas lote 2 após remoção química com 2% KOH com pré-cozimento.	49
Tabela 31:Aspeto das sardinhas lote 2 após remoção química com 2% KOH com pré-cozimento e aumento do tempo de imersão.	49
Tabela 32:Aspeto das sardinhas lote 2 após remoção química com 2,5% KOH com pré-cozimento.....	49
Tabela 33:Aspeto das sardinhas lote 2 após remoção química com 3% KOH com pré-cozimento.	50
Tabela 34:Aspeto das sardinhas lote 2 após remoção química com 3,5% KOH com pré-cozimento.....	50
Tabela 35:Aspeto das sardinhas lote 2 após remoção química com 4% KOH com pré-cozimento.	50
Tabela 36:Aspeto das sardinhas lote 2 após remoção química com 4,5% KOH com pré-cozimento.....	51

Tabela 37:Aspetto das sardinhas lote 2 após remoção química com 5% KOH com pré-cozimento.	51
Tabela 38:Aspetto das sardinhas lote 1 após remoção química com 1,5% KOH com pré-cozimento.....	52
Tabela 39:Aspetto das sardinhas lote 1 após remoção química com 2% KOH com pré-cozimento.	52
Tabela 40:Aspetto das sardinhas lote 1 após remoção química com 3% KOH com pré-cozimento.	52
Tabela 41:Aspetto das sardinhas lote 1 após remoção química com 3,5% KOH com pré-cozimento.....	53
Tabela 42:Aspetto das sardinhas lote 1 após remoção química com 4% KOH com pré-cozimento.	53
Tabela 43: Aspetto das sardinhas lote 1 após remoção química com 4,5% KOH com pré-cozimento.....	53
Tabela 44:Aspetto das sardinhas inteiras após remoção química com 2% KOH.	54
Tabela 45:Aspetto das sardinhas inteiras após remoção química com 2,5% KOH.	54
Tabela 46:Aspetto das sardinhas inteiras após remoção química com 3% KOH.	55
Tabela 47:Aspetto das sardinhas inteiras após remoção química com 3,5% KOH.	55
Tabela 48:Aspetto das sardinhas inteiras após remoção química com 4% KOH.	55
Tabela 49: Aspetto das sardinhas inteiras após remoção química com 2% KOH com pré-cozimento.....	56
Tabela 50: Aspetto das sardinhas inteiras após remoção química com 2,5% KOH com pré-cozimento.....	56
Tabela 51: Aspetto das sardinhas inteiras após remoção química com 3% KOH com pré-cozimento.....	57
Tabela 52:Aspetto das sardinhas congeladas lote 2 após escaldão.....	57
Tabela 53:Aspetto das sardinhas inteiras cozidas, após escaldão.	58
Tabela 54:Aspetto das sardinhas lote 2 após remoção química com 2% NaOH.....	58
Tabela 55:Aspetto das sardinhas lote 1 após remoção química com 2% NaOH.....	59
Tabela 56: pH das sardinhas lote 1 e 2 antes e após remoção da pele com NaOH.....	60
Tabela 57: Teor em gordura (%) nas sardinhas frescas.....	61
Tabela 58: Teor em gordura (%) das sardinhas após a remoção química da pele com KOH.....	61
Tabela 59: Teor em gordura (%) das sardinhas após a remoção química da pele com NaOH. ..	61
Tabela 60: Teor em gordura (%) das sardinhas após remoção manual da pele.	62

Tabela 61: Resultados colorímetro (L, a*, b*) nos 3 lotes de sardinha.	67
---	----

Índice de figuras

Figura 1: Organigrama Empresa Belamar.	4
Figura 2: Principais mercados de destino - conservas de peixe (PortugalFoods, 2012).	10
Figura 3: <i>Sardina pilchardus</i> (Walbaum, 1792).	12
Figura 4: Exportações de preparados e conservas de sardinha (INE, 2014).	13
Figura 5: Importações de preparados e conservas de sardinha (INE, 2014).	13
Figura 6: Exemplo de fluxograma de fabrico das sardinhas em conserva (Monraia et al., 2013).	14
Figura 7: Sardinhas prontas para o processo de remoção da pele.	19
Figura 8: Fluxograma do processo de remoção de pele com KOH.	20
Figura 9: Fluxograma do processo de remoção de pele das sardinhas com KOH com pré-cozimento.	22
Figura 10: Fluxograma do processo de remoção de pele com KOH em sardinhas inteiras.	23
Figura 11: Fluxograma do processo de remoção de pele com KOH em sardinhas inteiras cozidas.	24
Figura 12: Fluxograma do processo de remoção de pele utilizando escaldão.	25
Figura 13: Fluxograma do processo de remoção da pele utilizando escaldão em sardinhas pré-cozidas.	26
Figura 14: Fluxograma do processo de remoção de pele de sardinhas com NaOH.	27
Figura 15: Medidor de pH.	28
Figura 16: Gráfico ilustrativo da análise do perfil de textura (TPA).	31
Figura 17: Texturómetro TA.XT.plus Texture Analyser.	33
Figura 18: Representação da cor no espaço L*a*b* (Hunterlab, 2012).	34
Figura 19: Medição de cor em sardinhas utilizando colorímetro Minolta CR 300.	34
Figura 20: Apresentação das amostras aos provadores.	36
Figura 21: Laboratório de análise sensorial.	36
Figura 22: STEEN ST600/V10 Automatic Skinner (STEEN, 2014).	40
Figura 23: Skin 3000 (Branco Máquinas, 2013).	40
Figura 24: Skinex S 420 (Nock, 2014).	41

Figura 25: <i>Layout</i> empresa Belamar.	42
Figura 26: Aspeto do molho e das sardinhas após abertura das latas.....	63
Figura 27: Aspeto do molho de cobertura (água) das diferentes sardinhas em análise.	63
Figura 28: Aspeto das sardinhas após abertura das latas.	63
Figura 29: Resultados de avaliação da dureza nos 3 lotes de sardinhas.	64
Figura 30: Resultados de avaliação da coesividade nos 3 lotes de sardinhas.....	65
Figura 31: Resultados de avaliação da adesividade nos 3 lotes de sardinhas.	65
Figura 32: Resultados de avaliação da gomosidade nos 3 lotes de sardinhas.....	66
Figura 33: Resultados da prova de análise sensorial.	68

1. Introdução

1.1 Enquadramento

Entre as indústrias de transformação do pescado em Portugal sobressaem as conservas, pelo valor acrescentado que incorporam nas espécies mais abundantes da costa portuguesa, em especial a sardinha (Leal, 1990). Representando a sardinha, cerca de 45 % dos desembarques em Portugal (Almeida et al., 2013). Os produtos de conserva “sem pele e sem espinhas”, realizados somente com sardinhas “gordas”, apresentam um elevado valor comercial, mas acarretam maiores custos de produção devido à mão de obra inerente. Neste produto a operação de pelagem é manual e individualizada e ocorre após cozedura das sardinhas em tabuleiros e só depois deste passo se colocam as sardinhas em lata, também manualmente, uma a uma. No produto comum “com pele e espinhas”, a cozedura faz-se com o peixe cru já colocado em lata. A pelagem continua a ser um problema nas indústrias de fabrico de produtos de peixe sem pele (López-Benito et al., 1973).

A necessidade de redução da mão de obra, associada ao processo de remoção manual da pele de sardinha, nas indústrias Portuguesas é um dos objetivos das conserveiras. Foi então solicitada uma alternativa à pelagem manual das sardinhas, onde fosse mantida a qualidade dos produtos sem pele produzidos manualmente.

O trabalho foi dividido em duas fases. Numa fase inicial foi realizado um estágio, com a duração de 3 meses, na empresa de Conservas Belamar, Lda. Durante o estágio foram realizados trabalhos de controlo da qualidade, de rotina da empresa, com o objetivo de uma melhor integração da estagiária no setor das conservas. Foram também elaborados novos produtos com a finalidade de inovar e aproveitar desperdícios de peixes não usados nas conservas. A elaboração destes produtos conduziu à participação, pela 1ª vez, das Conservas Belamar, Lda. no certame de divulgação de produtos Gourmet “Essência do Gourmet 2013” que teve lugar no Palácio da Bolsa-Porto, dias 7 e 8 de dezembro de 2013, Anexo I. Nesta fase foi também iniciada a pesquisa de métodos mecânicos de remoção da pele das sardinhas, de forma a serem apresentados, à empresa, como alternativa ao método manual de remoção da pele, sendo este o objetivo da tese. A segunda parte do trabalho foi realizada nos laboratórios de Engenharia Alimentar, da Escola Superior de Tecnologia e Gestão, do Instituto Politécnico de Viana do Castelo.

Deu-se seguimento à pesquisa e apresentação à empresa, de diferentes métodos mecânicos de remoção da pele das sardinhas de vários fornecedores e iniciou-se o estudo de remoção química da pele de sardinhas.

Após testar diferentes condições do processo químico de remoção da pele, foi quantificado o teor em gordura, e realizadas análise sensorial, análise de textura e colorimetria, de forma a analisar as diferenças dos métodos químico e manual de remoção da pele.

1.2 Objetivos

Este trabalho tem como objetivo o estudo de métodos alternativos à remoção manual da pele de sardinha, com vista a inovar a técnica de pelagem da produção da empresa Belamar. A empresa pretende lançar no mercado novos produtos à base de sardinha sem pele e para tal há a necessidade de criar novas linhas de processamento automáticas e diminuir os custos de produção devido à mão de obra inerente. Para alcançar este objetivo foram estudados métodos mecânicos e testado um método químico de remoção da pele da sardinha em laboratório. O método químico foi comparado com o método manual, relativamente à textura, cor e prova sensorial.

1.3 Caracterização da empresa

1.3.1 Empresa Belamar

Tabela 1: Empresa Belamar.

Logotipo	
Contactos	Rua 5 de Outubro, 1024 4480- 739 Vila do Conde Tel: + 351 252 641 565 / + 351 252 641 657 www.belamar.pt / geral@belamar.pt
Volume médio de vendas (2013)	8,5 milhões de Euros
Número de trabalhadores	88
Produtos	Conservas de sardinha sem pele e sem espinha; Filetes de sardinha; Sardinha inteira; Petinga frita; Filetes de cavala; Cavala inteira; Ovas de sardinha; Anchovas enroladas; Filetes de anchovas; Bacalhau; Lampreia, etc.
Mercados	Alemanha; Angola; Áustria; Dinamarca; Espanha; EUA; Grécia; Holanda; Inglaterra; Israel; Itália; Moçambique; Portugal; Sérvia; Suécia

1.3.2 História da empresa

A “Fábrica de Conservas Belamar, Lda.”, foi fundada em janeiro de 1941, em Olhão (Algarve), com o objetivo de produzir conservas de peixe de alta qualidade.

Em abril de 1945, os seus fundadores aperceberam-se que o local ideal para o exercício da sua atividade seria no norte de Portugal, nomeadamente em Vila do Conde, devido à sua proximidade com os portos pesqueiros de Póvoa de Varzim, Matosinhos e ao porto comercial de Leixões.

Com mais de seis décadas de experiência na produção de conservas de alta qualidade, a Belamar, representa um papel importante no panorama conserveiro português, devido ao seu "know-how" desenvolvido e acumulado ano após ano, década após década. Sendo hoje reconhecida como uma marca de prestígio a nível nacional e internacional.

1.3.3 Missão

“Oferecer *produtos* de alta qualidade aos nossos consumidores.”

1.3.4 Organigrama

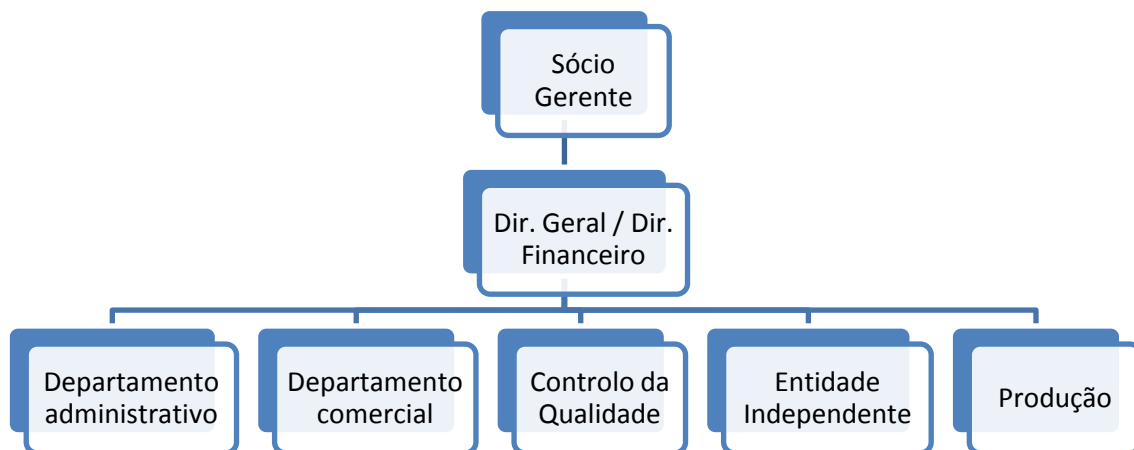


Figura 1: Organigrama Empresa Belamar.

2. Revisão bibliográfica

A arte de conservar alimentos assumiu desde os tempos mais remotos, grande importância. Provam-no as referências que se encontram nos antigos escritos. Todos os processos de conservação utilizados até o final do século XVIII foram desenvolvidos de forma totalmente empírica, sem nenhum conhecimento ou fundamento teórico e, normalmente, utilizando ou simulando processos existentes na natureza (secagem, fumagem, congelamento) (Brandão, 2013).

2.1 Conservação do pescado

Desde sempre o homem utilizou o peixe na sua alimentação. Confrontado com o problema da rápida perecibilidade deste alimento, o homem foi aperfeiçoando, ao longo de séculos, métodos de conservação do pescado que permitissem o seu consumo em locais ou em épocas de escassa produção.

Os métodos de conservação contribuíram deste modo para alargar os mercados de consumo de pescado e possibilitaram que a pesca deixasse de ser apenas uma atividade de autossustentabilidade para passar a ser também comercialmente orientada para a satisfação de mercados mais ou menos afastados.

A secagem, o uso do sal, a fumagem e as marinadas são exemplos significativos de processos ancestrais utilizados para retardar ou impedir as alterações microbiológicas e o apodrecimento do pescado.

Desde o século XIX desenvolveram-se outros processos de conservação e de transformação do pescado que são hoje predominantes, nomeadamente as conservas e a congelação, utilizadas para o consumo humano.

A aplicação de diversos processos de transformação do pescado tornou possível criar produtos que, pelo seu odor, paladar e características organolépticas, constituem produtos novos e diferentes da matéria-prima inicial, criando-se assim mercados específicos para estes produtos particulares. É o caso dos produtos fumados, do bacalhau salgado seco, e das próprias conservas enlatadas (Leal, 1990).

2.2 História das conservas

As conservas enlatadas baseiam-se num método de conservação dos alimentos pelo calor (esterilização), que deu origem ao desenvolvimento da indústria de conservas nos países do sul da Europa, incluindo Portugal, que têm abundância de espécies gordas, como a sardinha e o atum, às quais este processo se aplica particularmente bem (Leal, 1990).

Se o tratamento do peixe, em vinagre, em salmoura e fumagem e numa forma geral a conservação dos alimentos era já conhecida antes do século XIX, só mais tarde é que começaram a aparecer os trabalhos de Nicolas Appert com a esterilização pelo calor, que deu origem à indústria moderna de Conservas (Tato, 2008).

Mesmo desconhecendo a existência dos microrganismos (porém usando os conceitos de higiene e controlo da qualidade), Nicolas Appert deu início ao desenvolvimento de métodos de conservação de alimentos que permitiam prolongar a sua utilização (Medeiros, 2012).

Appert tinha conhecimento que os métodos utilizados para a conservação de alimentos naquela época não eram fiáveis: "todos os métodos usados até agora são restritos a dois princípios: um deles baseia-se na secagem, o outro recorre a uma substância exógena, adicionada em quantidades variáveis, para evitar processos de putrefação ou fermentação que ocorram. A secagem destrói o aroma, modifica o sabor, e endurece os tecidos de fibra. A adição de açúcar mascara parcialmente o gosto que é suposto ser preservado. A adição de sal dá uma acidez desagradável, endurece as fibras animais e o vinagre só pode ser utilizado para preservar alguns produtos utilizados, como condimentos" (Garcia et al., 2009).

Appert experimentou colocar carnes e verduras num recipiente de vidro, fechar com tampa de rolha e em seguida colocar o frasco já tapado dentro de outro recipiente com água em ebulição (100°C) (Medeiros, 2012).

Nicolas Appert, teve a intuição de que o calor podia ser o agente de excelência da conservação dos alimentos (Tato, 2008). Na sua opinião, "a ação do fogo destrói, ou pelo menos neutraliza a fermentação que, na natureza modifica e deteriora o material animal e vegetal" (Garcia et al., 2009).

Raymond Chevallier- Appert, continuando o trabalho do seu tio, Nicolas Appert, inventou e patenteou, em 1851, a esterilização em autoclaves usando vapor de alta pressão (Buridant et al, 2007). Este processo, aperfeiçoado até hoje, pode ser definido como o aquecimento do produto,

anteriormente preparado, em recipientes fechados, até uma certa temperatura e num tempo suficiente para a destruição dos microrganismos (Gava, 1984).

Foram enviadas com as tropas de Napoleão, amostras de conservas (perdizes, vegetais e molhos de carne) de Appert, por pouco mais de quatro meses e todas mantiveram a sua frescura. Appert descreveu em detalhe o processo para enlatar mais de 50 alimentos (Rock, 2013).

Atualmente, sabe-se que Appert estava no caminho certo, por isso atribui-se a ele a invenção da conservação de alimentos pelo calor (Medeiros, 2012).

As conservas fabricadas por Appert eram contidas em recipientes de vidro. O primeiro progresso notável deste processo foi obtido pela utilização da lata, mais leve e resistente do que o vidro, podendo tomar todas as formas e cuja facilidade de fechar hermeticamente é muito maior.

Mais tarde, o inglês Peter Durand, patenteou em Inglaterra uma lata de metal para conservação de alimentos (Tato, 2008). Appert também começou a utilizar latas (Featherstone, 2012).

As latas que se fabricaram durante bastante tempo eram produzidas, manualmente (Tato, 2008). A lata, inquebrável e durável, era muitíssimo mais prática e segura (Medeiros, 2012).

O desenvolvimento da mecânica foi introduzindo máquinas para substituir as operações manuais, melhorando os produtos obtidos, e permitindo uma redução do preço do custo dos recipientes para conservas que tornam possíveis a sua venda a todas as classes da sociedade (Tato, 2008).

Bryan Donkin e John Hall, usando a patente de Durand e, após mais de um ano de experiências, criaram a primeira fábrica de conservas utilizando latas de folha de flandres em Bermondsey, Inglaterra, em 1812 (Rock, 2013).

Em 1913, foi formada a Associação Nacional de Conservas nos EUA, com o Dr. WD Bigelow como Diretor. Sob a sua orientação realizou-se uma pesquisa significativa e publicaram-se muitos boletins para a indústria conserveira (Featherstone, 2012).

Durante o século XX, a extensão da atividade conserveira foi significativa (Garcia et al., 2009).

O desenvolvimento das tecnologias e das indústrias de transformação do pescado permitiram alargar consideravelmente os mercados do pescado e dos produtos de pesca, não só possibilitando uma melhor conservação e assegurando um escoamento, que de outro modo não seria possível, mas também criando efetivamente novas necessidades de consumo para produtos específicos.

A conserva é o tipo de transformação do pescado para consumo humano mais utilizado para as espécies pelágicas gordas, sejam espécies pequenas como a sardinha sejam espécies maiores como os tunídeos (Leal, 1990).

2.3 Conservas em Portugal

Entre as indústrias de transformação do pescado em Portugal sobressaem as conservas, pelo valor acrescentado que incorporam nas espécies mais abundantes da costa portuguesa, em especial a sardinha, no Continente, e o atum, nos Açores.

Quanto à transformação do pescado há três indústrias principais em Portugal, intimamente ligadas às diversas atividades da frota de pesca do país:

- A indústria de conservas, como escoamento fundamental das espécies mais abundantes da costa portuguesa;
- A indústria de salga e secagem, como complemento tradicional e ainda quase exclusivo da pesca do bacalhau pelos navios operando no norte do Atlântico;
- A indústria de congelação, ou de transformação pelo frio, como complemento natural da atividade da frota de pesca do largo (exceto quanto ao bacalhau) e com um papel crescente na comercialização de espécies das frotas costeiras, nomeadamente da sardinha (Leal, 1990).

Em Portugal desde 1865 que existe no Sul do País uma Fábrica de Conservas de atum em azeite, em Vila Real de Santo António. A primeira Fábrica de Conservas de sardinha começou a laborar em Setúbal, em 16 de novembro de 1880 (Tato, 2008).

O país desenvolveu uma especialização em conservas de peixe, porque o território continental Português tem uma longa costa marítima.

O carácter perecível da matéria-prima foi um problema, já que a refrigeração ainda não era aplicada. Isto significa que a manipulação industrial tinha que ocorrer num curto período de tempo, a fim de preservar a qualidade e frescura dos alimentos. As preferências dos consumidores, saúde e segurança dependiam desse fator, porque entre todos os alimentos o peixe é dos mais perecíveis. A qualidade depende em grande parte do cheiro e sabor fresco, por

isso a localização de fábricas de conservas de peixe era necessariamente perto do mar. Esta localização reduz os custos de transporte e tempo (Mata, 2009).

O número de estabelecimentos fabris e a respetiva produção variou de época para época, conforme a maior ou menor abundância de pesca (Tato, 2008).

Em 1900, foram produzidas 9000 toneladas de conservas de sardinha, seis anos depois foram exportadas mais de 19000 toneladas, baixando depois a produção para cerca de 17000 toneladas (Tato, 2008).

Embora as empresas portuguesas fossem dominantes no setor, foram inseridas várias marcas em Portugal, marcas francesas, dinamarquesas, britânicas ou alemãs. As marcas já estabelecidas podiam expandir a produção e reduzir os preços.

Ao melhorar outros setores da economia, a indústria conserveira pode ser vista como um setor com oportunidades de integração, as conserveiras estimulam a indústria pesqueira e a produção de azeite.

O volume de produção determinava o número de funcionários, mas o trabalho feminino era utilizado na maioria das tarefas, porque era mais barato. As mulheres começaram a fazer a maioria do trabalho nas fábricas e esta foi uma estratégia de gestão de trabalho (Mata, 2009).

Atualmente, a indústria portuguesa de conservas, com um total de 30 empresas emprega cerca de 2.195 pessoas apresentando um volume de negócios de 180 milhões de euros (M€), de acordo com a tabela 2.

Tabela 2: Relevância da Indústria Conserveira de peixe (PortugalFoods, 2012).

		Peso no Setor (Indústrias Alimentares)
Número de Empresas	30	0 %
Emprego Direto	2.195	2 %
Volume de Negócios (M€)	180	2 %

Os principais mercados de destino das conservas de peixe portuguesas, figura 2, centram-se na Europa: França, Reino Unido e Espanha, perfazendo 63% do mercado externo.

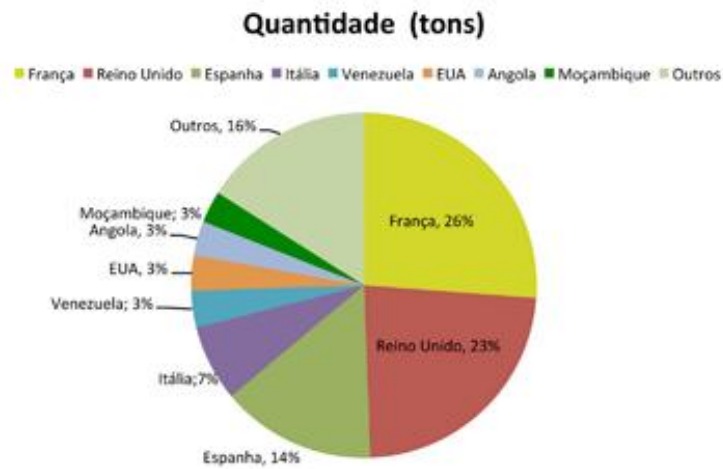


Figura 2: Principais mercados de destino - conservas de peixe (PortugalFoods, 2012).

Apesar da diminuição que a indústria conserveira portuguesa sofreu no século passado, provocado pela forte concorrência de países como Tailândia, China, Vietname e Marrocos, o setor atingiu em 2011 um máximo histórico de exportações em de 149 M€ (PortugalFoods, 2012).

A tradição do pescado em conserva portuguesa está em franca expansão global e é um verdadeiro caso de sucesso (Agroportal, 2013). Tem sido notícia não só por serem casos de sobrevivência, mas também por constituírem exemplos de produtos já fabricados há várias décadas que souberam inovar e dar o salto para o mundo (Andrade, 2013).

2.4 Sardinha

Sardinha (*Sardina pilchardus*), pertencente à família *Clupeidae* (Gökodlu et al., 2008), é a principal espécie de peixe pelágico ao largo de Portugal (Borges et al., 2003) tornando-o assim na terceira maior comunidade de pesca desta espécie, atrás de Marrocos e Argélia (Almeida et al., 2013).

A nível mundial, as maiores produções de conservas são obtidas a partir de peixes pelágicos gordos (Leal, 1990), que representam cerca de 20-25% das pescas totais anuais a nível mundial (Alheit et al., 2012) nomeadamente:

-
- Tunídeos, incluindo atum de várias espécies (*Thunnus thynnus*, *Katsuwonus pelamis*, *Thunnus albacares*, *Thunnus alalunga*, *Thunnus obesus*, etc.), e outras espécies similares;
 - Sardinha, em especial da sardinha europeia que tem melhores características para conserva e que abrange a sardinha atlântica e a sardinha mediterrânica (mais pequena e mais frágil). Fazem-se ainda conservas de outras espécies de sardinha com piores características para este efeito, designadamente sardinha sul-americana, japonesa e sul-africana;
 - Cavala e sarda (a cavala dá melhor conserva do que a sarda por ser mais suave e rosada e ter melhor sabor e aroma);
 - De arenque;
 - De outros pequenos pelágicos, como biqueirão (anchova), carapau, espadilha;
 - De salmão (Leal, 1990).

Existem três espécies de sardinha no mundo:

- *Sardina pilchardus*, com duas subespécies; *S. pilchardus pilchardus* na costa atlântica da Europa, a partir de Portugal para o norte das ilhas Britânicas e *S. pilchardus sardina* no Mediterrâneo e na costa atlântica do norte de África.
- *Sardina sagax*, com quatro populações muito distantes; ao largo da costa do Pacífico da América do Sul, ao largo da costa do Pacífico da América do Norte, na costa do Japão e da África do sul.
- *Sardina neopilchardus*, com populações ao largo da Austrália e Nova Zelândia (Parrish et al., 1989).

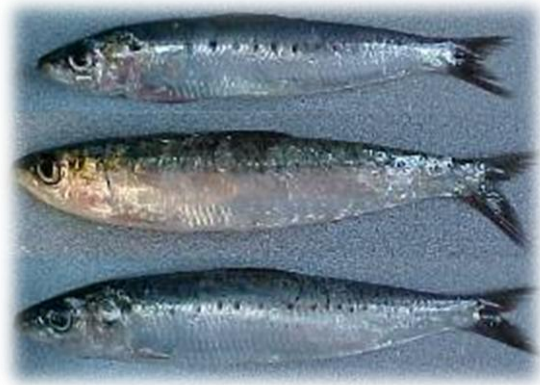
Por serem altamente móveis são vulgarmente encontradas em todos os oceanos, respondendo rapidamente às mudanças no clima oceânico. Supõe-se que a migração destes peixes observada ao longo de vários séculos esteja ligada ao clima (Alheit et al., 2012).

Sardinhas jovens têm um tamanho de 13 a 16 cm - sardinha adulta atinge até 35 cm de comprimento, com uma média de 23 a 25 cm – apresentando-se em muitos países como conservas de “Sardinhas em óleo” (Ludorff et al., 1973). Têm um período de vida curto (3-7 anos), altamente fecundo e algumas podem reproduzir durante todo o ano (Alheit et al., 2012).

Peixes planctívoros como as sardinhas, apresentam uma dieta que varia sazonalmente e espacialmente. O mais importante nesta dieta é o zooplâncton, nomeadamente ovas de

crustáceos e de peixes, copépodes, decápodes, cirrípedes, e fitoplâncton (dinoflagelados e diatomáceas).

A disponibilidade de alimentos durante a fase de repouso para reprodução irá exercer uma forte influência sobre a quantidade de gordura acumulada por sardinhas antes da época de desova e, portanto, terá impacto na reprodução. A variação sazonal no teor de gordura da sardinha está ligada à sua localização temporal na época de desova mas também está provavelmente relacionada com



a sazonalidade da sua dieta, bem como às **Figura 3: *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792).**

variações de temperatura da água (Garrido et al., 2008).

Geralmente desovam de outubro a maio em águas portuguesas e esta época de desova tem alto valor energético que é, provavelmente, suportado por reservas de gordura acumuladas durante a fase de repouso da reprodução (final de verão e outono), e pela atividade alimentar durante a época de desova (Garrido et al., 2008). Este peixe é de grande importância socioeconómica para a comunidade piscatória portuguesa e para a indústria, bem como para outros países da região (Marrocos, Espanha e França) (Borges et al., 2003).

Em Portugal, cerca de 45 % dos desembarques de sardinha abastecem a indústria de transformação, sendo a maior parte para produção de produtos enlatados (Almeida et al., 2013).

De acordo com as figuras 4 e 5, referentes a exportações e importações de preparados e conservas de peixe, pode afirmar-se que os valores em euros de exportações de conservas de peixe são, ao longo dos últimos cinco anos, superiores aos valores de importações das mesmas conservas, no entanto ambos os valores têm vindo a aumentar. Verifica-se o mesmo relativamente às conservas de sardinhas, onde o valor das exportações tem sido superior ao das importações. Em ambos os casos, os valores, tanto de exportações como de importações, são superiores dentro da União Europeia, no entanto o valor de importações de conservas de sardinha fora da União Europeia aumentou no último ano.

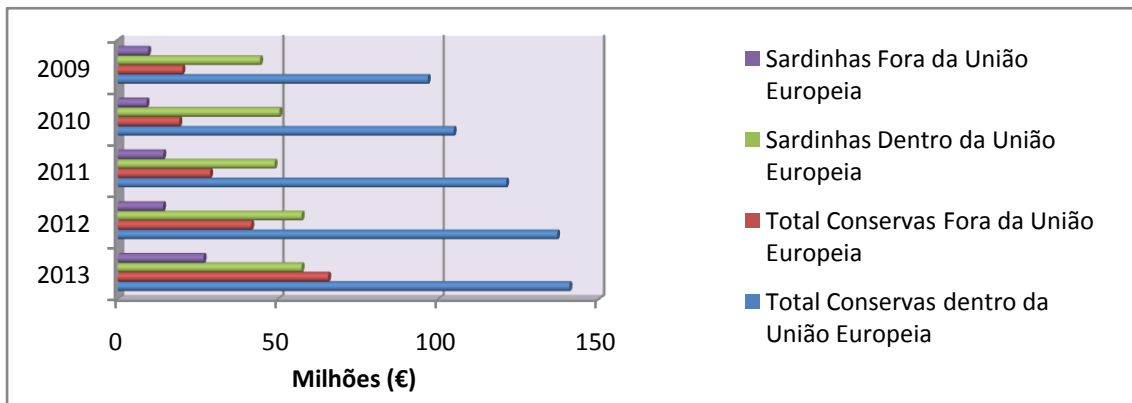


Figura 4: Exportações de preparados e conservas de sardinha (INE, 2014).

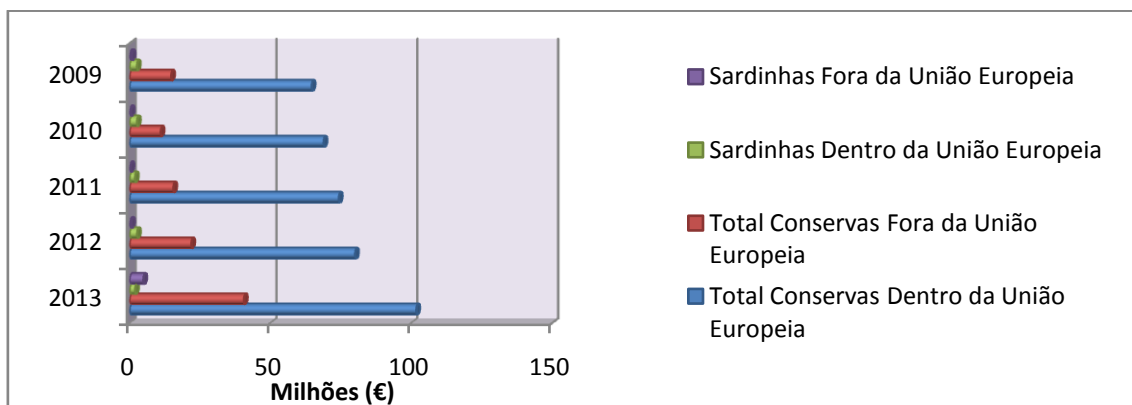


Figura 5: Importações de preparados e conservas de sardinha (INE, 2014).

O nome do produto escrito no rótulo das conservas deve ser "sardinha" quando é usada exclusivamente *S. pilchardus*. Quando são usadas outras espécies, o nome "sardinha" deve ser preenchido por uma designação distinta, ou seja, o nome de um país, uma área geográfica, as espécies, ou o nome comum do peixe, de acordo com as leis e os costumes do país em que os produtos são vendidos (Jérôme et al., 2003).

O produto mais comum de conserva de sardinha é a sardinha inteira “com pele e espinhas”. Para este produto podem ser usadas sardinhas “gordas” e/ou sardinhas “magras”. Os produtos de conserva “sem pele e sem espinhas”, realizados somente com sardinhas “gordas”, apresentam um elevado valor comercial, mas acarretam maiores custos de produção devido à mão de obra inerente. Neste produto a operação de pelagem é manual e individualizada e ocorre após cozedura e só depois deste passo se colocam as sardinhas em lata, também manualmente, uma a

uma. No produto comum “com pele e espinhas”, a cozedura pode ser feita com o produto já colocado em lata (Rodrigues et al., 2014).

Na Figura 6 está representado um exemplo de fluxograma do processo de fabrico de sardinhas em conserva:

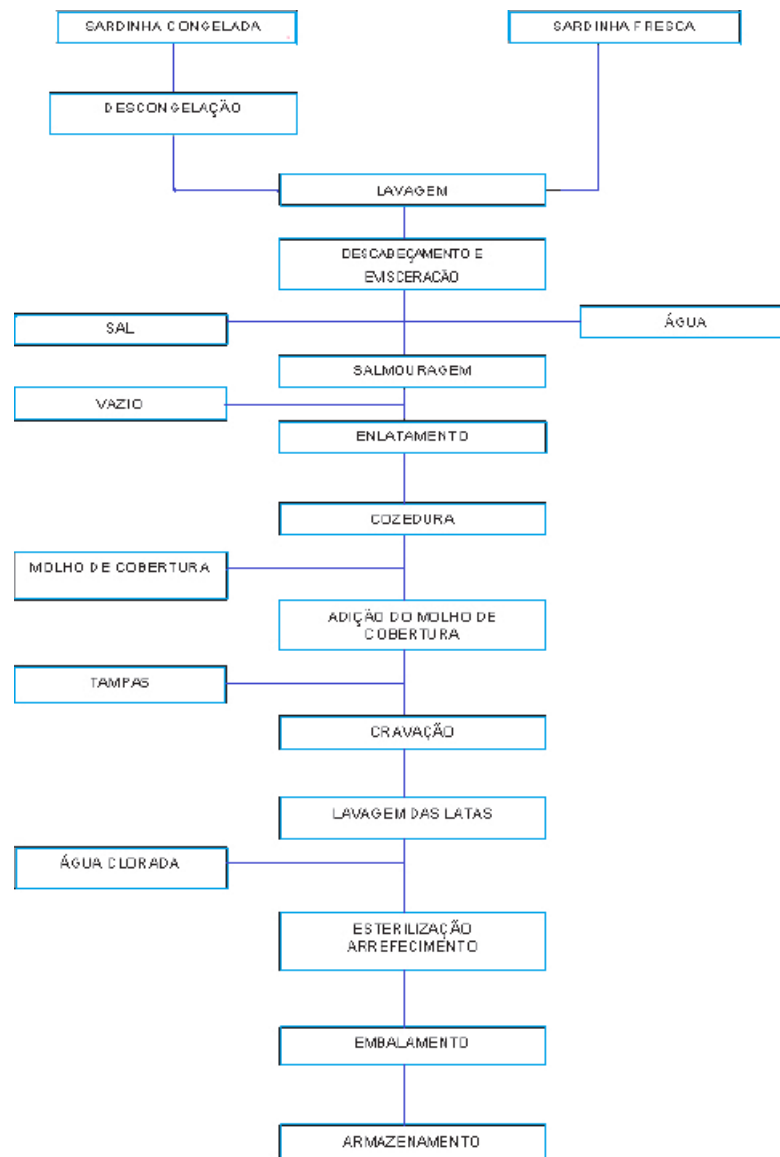


Figura 6: Exemplo de fluxograma de fabrico das sardinhas em conserva (Monraia et al., 2013).

Durante todas as fases do processamento tem que estar assegurada a qualidade para que o produto seja aceitável para o consumidor. Geralmente o consumidor paga mais pelos produtos que considera de maior qualidade (Clucas et al., 1981).

2.5 Gordura em peixe

A composição química do peixe varia muito de espécie para espécie e de indivíduo para indivíduo, dependendo do sexo, idade, ambiente e época e, por conseguinte, é normal ocorrer uma substancial variação da composição química do músculo da mesma espécie de peixe (Huss, 1988).

Animais aquáticos, principalmente o peixe, possui aproximadamente o mesmo teor proteico que a carne de mamíferos e aves, no entanto, relativamente ao conteúdo lipídico, os animais aquáticos fornecem ácidos gordos de elevado valor nutritivo, destacando-se o ómega-3 (Furuya et al., 2006).

Durante os períodos de fome, o peixe utiliza os depósitos de energia na forma de lípidos podendo também utilizar a proteína e, assim, o esgotamento dessas reservas resulta numa diminuição geral da condição biológica (Huss, 1988).

São várias as classificações dos peixes quanto ao teor de gordura. Segundo Andrade, et al. (2009) os peixes podem ser divididos em quatro categorias quanto ao teor de gordura: magros (< 2% de gordura); baixo teor de gordura (2-4% de gordura); meio gordo (4-8% de gordura) e gordo (> 8% de gordura). Segundo o Instituto Doutor Ricardo Jorge (2010), as sardinhas gordas têm um teor de gordura médio de 16,4 g por 100 gramas, enquanto sardinhas meio gordas têm 9,1 g de gordura por 100 gramas.

Yeannes, et al. (2003) distinguem o pescado quanto ao teor em gordura como peixes gordos (>5%) e magros (< 5%).

Conservas de sardinha “sem pele e sem espinha” são realizadas exclusivamente com sardinhas com elevado teor de gordura (Rodrigues et al., 2014), no entanto apesar da sardinha ser considerada um peixe gordo, a percentagem de gordura pode variar entre 1 e 21 %, dependendo, entre outros fatores, da época do ano em que foi capturada. A composição em ácidos gordos na sardinha reflete a composição do alimento, consoante a variação sazonal há uma mudança qualitativa no plâncton consumido. O teor em gordura pode variar de acordo com vários fatores como o tamanho do peixe, local da captura assim como variações sazonais e sexuais e outras condições ambientais (Bouderoua et al., 2011; Özogul et al., 2004).

2.6 Utilização de químicos na remoção da pele da sardinha

Substâncias básicas ou alcalinas são usadas com diversas aplicações nos alimentos e no processamento dos alimentos, utilizam-se muitas vezes para neutralizar o excesso de ácidos na produção de alimentos.

Bases fortes como NaOH (Hidróxido de sódio) e KOH (Hidróxido de potássio) são utilizadas na remoção da pele de diversos vegetais e frutas. A exposição de produtos a soluções de bases fortes aquecidas, com subsequente abrasão suave, causa a remoção da pele.

O uso de agentes alcalinos ou bases em quantidades excessivas levam a sabor a sabão, especialmente em produtos com elevada quantidade de ácidos gordos (Damodaran et al., 2010).

Uma das operações básicas no processo de fabrico de conservas de peixe é a remoção da pele com o peixe cozido, apesar de ser um procedimento manual tem repercussões no custo final do produto, no entanto existem possíveis alternativas, como a remoção química da pele.

A remoção química da pele consiste na imersão do peixe em NaOH ou KOH quentes, que em determinadas concentrações e tempo de imersão eliminam a pele (Cusumano et al., 2003).

3. Materiais e Métodos

3.1- Estágio na conserveira Belamar

Numa primeira fase da dissertação de mestrado foi realizado um estágio na Conserveira Belamar, onde foi conhecido o fluxograma de processo de fabrico das conservas de sardinhas assim como foram executados trabalhos de controlo da qualidade, de rotina da empresa, como:

- Controlo dos parâmetros da cravação
- Descorticagem
- Controlo de temperaturas dos cozedores, câmaras de refrigeração e congelação
- Medição de graus Brix nas salmouras
- Controlo de pesos líquidos e pesos escorridos
- Controlo do produto acabado, recorrendo a análise da aparência, cor, cheiro e sabor de acordo com as Tabelas de avaliação físico-sensoriais do antigo Instituto Português de Conservas e Pescado (I.P.C.P., 1992).

Durante o estágio foram desenvolvidos novos produtos, com a finalidade de inovar e aproveitar desperdícios de peixes no enlatamento:

- Patês de vários tipos de peixe
- Molhos
- Salsichas de sardinha
- Almôndegas de vários tipos de peixe

A elaboração destes produtos conduziu à participação, pela 1ª vez, das Conservas Belamar, Lda. no certame de divulgação de produtos Gourmet “Essência do Gourmet 2013” que teve lugar no Palácio da Bolsa - Porto, dias 7 e 8 de dezembro de 2013 (Anexo I).

Durante o período de estágio foi também iniciada a pesquisa de métodos mecânicos de remoção da pele das sardinhas, como alternativa ao método manual de remoção da pele da sardinha.

A pesquisa centrou-se nas seguintes características da máquina pretendida:

- Remoção total da pele das sardinhas
- Reduzido investimento inicial
- Baixo recurso a mão de obra
- Pouco dispendiosa
- Ultrapassar a produção manual da empresa (300 sardinhas/30 min)

3.2- Matéria-prima

Sardinhas

No decorrer deste trabalho foram utilizados dois lotes de sardinhas (*Sardina pilchardus*) fornecidas pela empresa Belamar, o Lote 1- sardinhas “magras “ capturadas em março de 2014 na costa portuguesa, e o Lote 2- sardinhas “gordas “ capturadas em dezembro de 2013 na costa marroquina (classificação em termos do teor de gordura de acordo com a informação fornecida pela empresa, teor relacionado com a época do ano em que ocorreu a captura), e um outro lote de sardinhas (Lote 3) produto sem pele e sem espinhas preparado e enlatado pela empresa, cuja pele tinha sido removida manualmente, o processo normal das indústrias conserveiras.

As sardinhas congeladas mantiveram-se armazenadas a -18°C até à sua utilização.

As sardinhas que foram sujeitas ao processo de remoção química da pele, sardinhas dos lotes 1 e 2, foram enlatadas em latas de conserva folha de flandres, redondas e envernizadas ouro, de diâmetro 73 x 100 altura com tampo cravado de abertura fácil e tampo solto sem abertura. As sardinhas do lote 3, fornecidas pela empresa, encontravam-se enlatadas em latas ¼ club.

3.3 - Métodos

3.3.1 - Preparação da amostra

No método de remoção química da pele as sardinhas sofreram uma preparação prévia onde foram descabeçadas e evisceradas antes do processo de remoção de pele (figura 7).



Figura 7: Sardinhas prontas para o processo de remoção da pele.

3.3.2- Remoção química da pele da sardinha

3.3.2.1- Remoção da pele com KOH:

- Preparação da amostra:

Sardinhas após descongelação em refrigeração, foram descabeçadas e evisceradas.

- Descrição do método:

O primeiro método químico a ser testado, para remoção da pele da sardinha, consistiu na imersão do peixe, previamente eviscerado, em soluções (1- 5 %) (Apêndice I) de hidróxido de potássio (85 % KOH).

Seguidamente o peixe foi lavado em água e enlatado, em latas folha de flandres, com água, cerca de 5 a 6 sardinhas por lata. Após o enlatamento (Cravadeira Didacta tipo TA 24D), as latas foram cravadas e esterilizadas durante 90 minutos a 118°C (Autoclave mod. AES- 28 TradeRaypa®). Neste método foram testadas sardinhas lote 1 e lote 2 com diferentes concentrações de KOH, diferentes tempos de imersão e diferentes temperaturas, escolhidas aleatoriamente de forma a otimizar o processo de remoção da pele, de acordo com as tabelas 3 e 4. Na figura 8 encontra-se esquematizado o fluxograma do processo de remoção química da pele das sardinhas utilizando KOH.



Figura 8: Fluxograma do processo de remoção de pele com KOH.

Tabela 3: Condições do processo de remoção de pele com KOH em sardinhas lote 2.

Solução	Concentração (%)	Temperatura imersão KOH (°C)	Tempo (min)	Lavagem	Temperatura lavagem em água (°C)
Hidróxido de potássio	1	93	3	Água	100
	1,5	93	3		100
	2	Amb (24,2)	3		Amb (16,8)
	2	93	3		Amb (17,1)
	2	93	3		100
	2,5	93	3		100
	3	93	3		100
	4	93	3		100
	5	93	3		100

Tabela 4: Condições do processo de remoção de pele com KOH em sardinhas lote 1.

Solução	Concentração (%)	Temperatura imersão KOH (°C)	Tempo (min)	Lavagem	Temperatura lavagem em água (°C)
Hidróxido de potássio	2	93	3	Água	100
	3	93	3		100
	3,5	93	3		100
	4	93	3		100
	4,5	93	3		100

3.3.2.2- Remoção da pele com KOH com pré-cozimento:

- Preparação da amostra:

Após o descabeço e evisceração as sardinhas descongeladas, foram cozidas a vapor (Bimby) durante 30 minutos a uma temperatura aproximada de 100°C.

- Descrição do método:

De forma a aproximar o mais possível o método de remoção química da pele das sardinhas com o método manual utilizado para preparação de sardinhas sem pele na indústria de conservas, foi acrescentado ao método anterior a etapa de pré-cozimento. Na figura 9 encontra-se esquematizado o fluxograma do processo de remoção da pele das sardinhas pré-cozidas utilizando KOH.

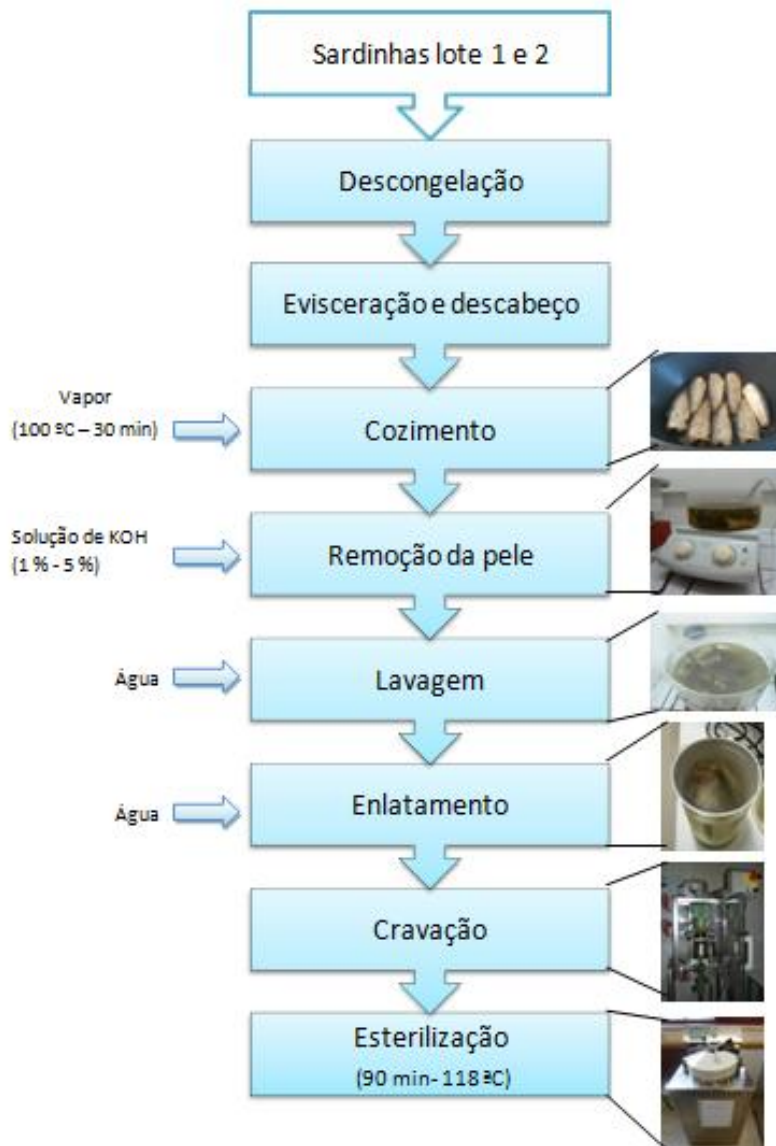


Figura 9: Fluxograma do processo de remoção de pele das sardinhas com KOH com pré-cozimento.

Tabela 5: Condições do processo de remoção de pele com KOH com pré-cozimento em sardinhas lote 2.

Solução	Concentração (%)	Temperatura imersão KOH (°C)	Tempo (min)	Lavagem	Temperatura lavagem em água (°C)
Hidróxido de potássio	1	93	3	Água	100
	2	93	3		100
	2	93	6		100
	2,5	93	3		100
	3	93	3		100
	3,5	93	3		100
	4	93	3		100
	4,5	93	3		100
	5	93	3		100

Tabela 6: Condições do processo de remoção de pele com KOH com pré-cozimento em sardinhas lote 1.

Solução	Concentração (%)	Temperatura imersão KOH (°C)	Tempo (min)	Lavagem	Temperatura lavagem em água (°C)
Hidróxido de potássio	1,5	93	3	Água	100
	2	93	3		100
	3	93	3		100
	3,5	93	3		100
	4	93	3		100
	4,5	93	3		100

3.3.2.3- Remoção da pele com KOH utilizando sardinhas inteiras:

- Preparação da amostra:

Foram utilizadas sardinhas lote 2 inteiras e descongeladas durante a imersão em KOH.

- Descrição do método:

Com o intuito de diminuir a degradação da massa muscular das sardinhas quando em contacto com hidróxido de potássio, foi testada a remoção química da pele utilizando sardinhas inteiras. Isto diminuiria as superfícies de contacto entre a massa muscular e o KOH. Após imersão na solução as sardinhas inteiras foram lavadas (figura 10). Utilizaram-se diferentes concentrações de hidróxido de potássio (85 % KOH), escolhidas aleatoriamente de acordo com a tabela 7:

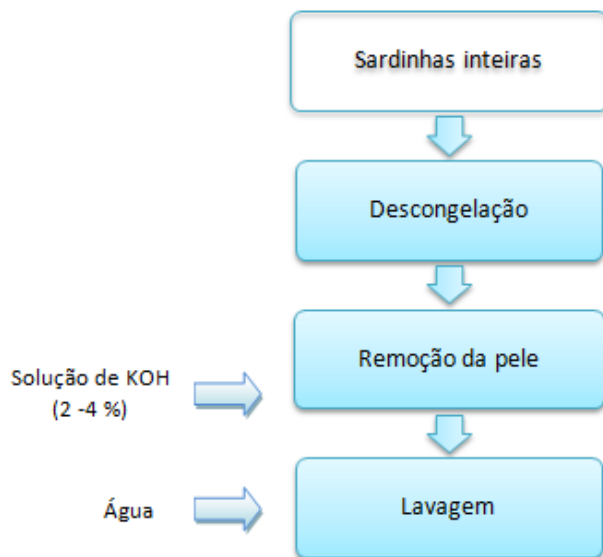


Figura 10: Fluxograma do processo de remoção de pele com KOH em sardinhas inteiras.

Tabela 7: Condições do processo de remoção de pele com KOH em sardinhas inteiras.

Solução	Concentração (%)	Temperatura imersão KOH (°C)	Tempo (min)	Lavagem	Temperatura lavagem em água (°C)
Hidróxido de potássio	2	93	3	Água	100
	2,5	93	3		100
	3	93	3		100
	3,5	93	3		100
	4	93	3		100

3.3.2.4- Remoção da pele com KOH utilizando sardinhas inteiras pré-cozidas:

- Preparação da amostra:

As sardinhas do lote 2, inteiras, descongeladas em refrigeração, foram cozidas a vapor (Bimby), durante 30 minutos a aproximadamente 100°C.

- Descrição do método:

Para este método (Figura 11) foram utilizadas sardinhas inteiras, acrescentando-se ao método anterior a etapa de cozimento. Após cozimento, as sardinhas foram imersas em diferentes concentrações de KOH, escolhidas aleatoriamente (tabela 8), para remoção de pele, seguido de lavagem com água.

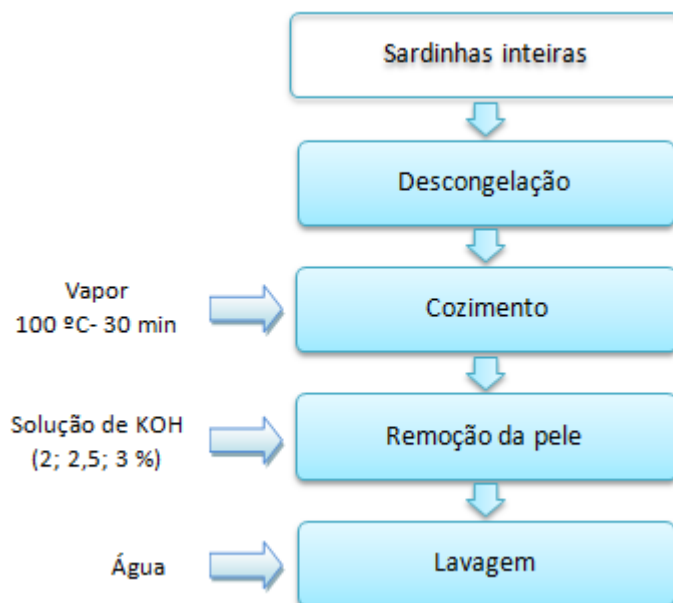


Figura 11: Fluxograma do processo de remoção de pele com KOH em sardinhas inteiras cozidas.

Tabela 8: Condições do processo de remoção de pele com KOH em sardinhas inteiras cozidas.

Solução	Concentração (%)	Temperatura de imersão KOH (°C)	Tempo (min)	Lavagem	Temperatura lavagem em água (°C)
Hidróxido de potássio	2	93	3	Água	100
	2,5	93	3		100
	3	93	3		100

3.3.2.5- Escaldão:

- Preparação da amostra:
 - ✓ Sardinhas lote 2 congeladas, descabeçadas e evisceradas
 - ✓ Sardinhas lote 2 pré-cozidas a vapor (Bimby) (100° C – 30 min)
- Descrição do método:

De forma a testar um método que não recorresse à adição de químicos para extrair a pele das sardinhas foi utilizado um escaldão, de acordo com as figuras 12 e 13, em que as sardinhas foram mergulhadas em água a ferver (100° C) durante 3 minutos (temperatura aleatória). O objetivo do escaldão era evitar o uso de químicos, uma vez que poderiam persistir na sardinha após o processo de remoção da pele, químicos esses que poderiam alterar o sabor das sardinhas assim como a sua estrutura muscular.

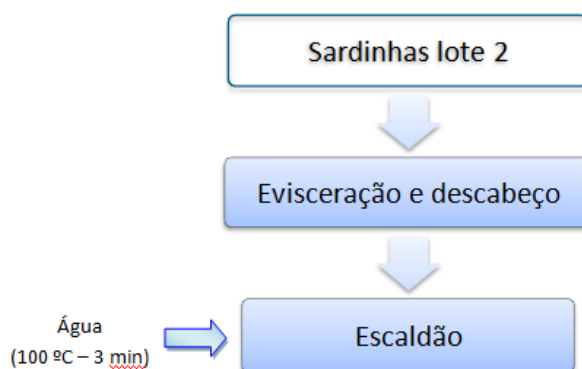


Figura 12: Fluxograma do processo de remoção de pele utilizando escaldão.

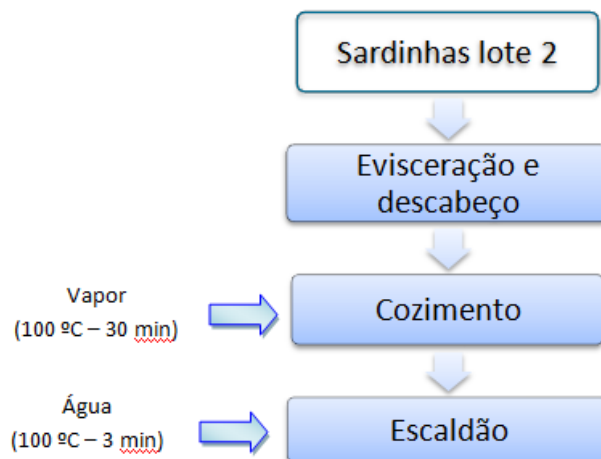


Figura 13: Fluxograma do processo de remoção da pele utilizando escaldão em sardinhas pré-cozidas

3.3.2.6- Remoção da pele com NaOH:

- Preparação da amostra:

Sardinhas lotes 1 e 2 descabeçadas e evisceradas congeladas foram submetidas a uma pré-lavagem em água corrente de forma a retirar o excesso de gelo da superfície.

- Descrição do método:

Neste ensaio foi testado hidróxido de sódio (NaOH) (Apêndice I). Tal como esquematizado na figura 14. As sardinhas sofreram um tratamento numa solução de NaOH (98,8 %) previamente preparada e uma lavagem em água corrente de forma a retirar restos de pele, assim como solução de NaOH eventualmente presente. Posteriormente, o peixe foi submetido a um banho numa solução de ácido cítrico (99,5 %), para eliminar os resíduos alcalinos, seguido de um cozimento a vapor (Bimby), durante 30 minutos a uma temperatura de 100°C aproximadamente. No final as latas com as sardinhas em água foram cravadas e esterilizadas durante 90 minutos a 118°C. As condições do processo de pelagem com NaOH estão descritas na tabela 9.



Figura 14: Fluxograma do processo de remoção de pele de sardinhas com NaOH.

Tabela 9: Condições do processo de remoção de pele da sardinha com NaOH.

Solução	Concentração (%)	Temperatura imersão NaOH (°C)	Tempo (min)	Banho ácido cítrico (%)	Temperatura imersão ácido cítrico (°C)
Hidróxido de sódio	2	80- 85	3	2	Ambiente

3.3.3- Análises Químicas

Na caracterização química das sardinhas foi determinado o pH e o teor de gordura total.

3.3.3.1-Determinação do pH

Foi determinado o pH em sardinhas dos lotes 1 e 2 após a remoção química da pele com NaOH. Utilizou-se um medidor de pH (Crison instruments, figura 15), previamente calibrado com as soluções padrão pH 4,01, pH 7,00 e pH 9,21.



Figura 15: Medidor de pH.

3.3.3.2 -Determinação da gordura (NP 1974: 1992):

- Preparação da amostra:

Foram trituradas cinco gramas de cada amostra, antes da análise.

- Descrição do método:



O método de extração utilizado foi o Soxhlet de acordo com a norma 1974:1992 (Apêndice II). A amostra é fervida com ácido clorídrico diluído (4M) para libertar as frações lipídicas, processo de hidrólise. A massa resultante é filtrada a quente por vácuo, o resíduo no filtro é seco e a gordura é extraída no Soxhlet com éter de petróleo, o solvente é removido por evaporação sob pressão reduzida e o resíduo é pesado (Analytical Methods, 1979). O teor de gordura final é calculado pela diferença entre a massa da gordura a dividir pela massa da amostra inicial.

- Determinação da gordura:

O teor de gordura foi determinado em sardinhas dos lotes 1 e 2 antes e após o processo de remoção química da pele com KOH e NaOH. A análise foi efetuada em duplicado em cada amostragem, antes e após o processo de tratamento químico de remoção da pele, tabela 10.

Tabela 10: Determinação da gordura segundo a NP 1974: 1992 em sardinhas do lote 1 e 2.

	<p>Amostra com HCl. Processo de hidrólise</p>
	<p>Filtração a quente</p>
	<p>Filtros após secar 1 hora na estufa</p>

	<p>Método de extração Soxhlet</p>
	<p>Remoção do éter de petróleo por evaporação</p>

Para sardinhas dos lotes 1 e 2, sujeitas ao método de remoção química da pele utilizando NaOH, realizaram-se análises de cor, textura e prova sensorial de forma a comparar este método com o método de remoção manual da pele, sardinhas do lote 3.

3.3.4- Texturómetro:

- Preparação da amostra:

Foram realizadas cerca de 4 medições em cada sardinha, num total de 5 sardinhas, as medições foram realizadas na parte lombar da sardinha, em locais distintos. Utilizaram-se sardinhas dos lotes 1, 2 e 3.

- Descrição do método:

Segundo a ISO 5492: 1992 Sensory analysis- Vocabulary, entende-se como textura "todos os atributos mecânicos, geométricos e de superfície de um alimento perceptíveis por meio de recetores mecânicos, táteis e, quando apropriado, visuais e auditivos" (Rosenthal, 1999). A análise do perfil de textura (TPA) estabelece uma "ponte" entre medição objetiva e sensação subjetiva. Este teste é baseado na imitação da mastigação ou processo de mascar

com um ciclo de compressão dupla (dupla dentada) podendo avaliar uma grande variedade de propriedades de textura de alimentos frescos e processados (Chen et al., 2013). No caso das sardinhas sem pele as propriedades avaliadas encontram-se descritas na tabela 11.

A título de exemplo está representado um gráfico de força vs tempo (figura 16), a partir do qual se determinaram os parâmetros de dureza (DUR), coesividade ($A2/A1$), adesividade (Ade) e gomosidade (Dureza x Coesividade x 100).

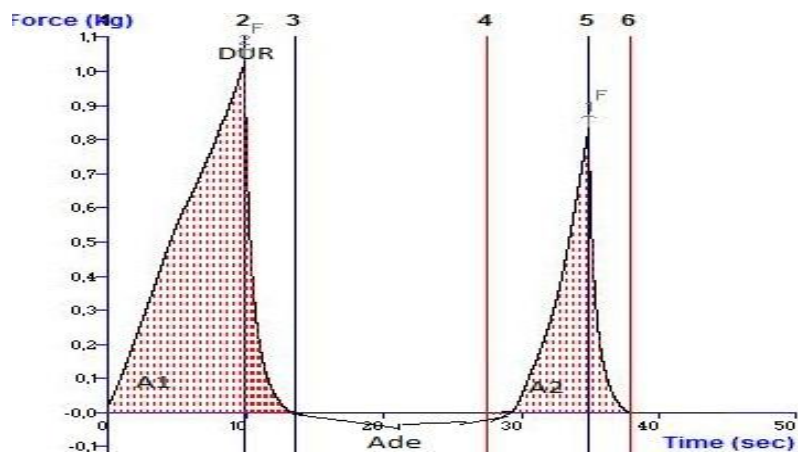


Figura 16: Gráfico ilustrativo da análise do perfil de textura (TPA).

Tabela 11: Definições dos parâmetros de textura utilizados durante os ensaios (Chen et al., 2012; Szczesniak, 2002).

Definições dos parâmetros de textura	Sensoriais	Físicas
Dureza	A força necessária para comprimir e deformar um alimento entre os dentes.	Força necessária para atingir uma determinada deformação.
Coesividade	Grau em que uma substância é comprimida entre os dentes antes de quebrar.	Medida em que um material pode ser deformado antes da rutura.
Gomosidade	Energia necessária para desintegrar um alimento semissólido para um estado pronto para engolir.	A energia necessária para desintegrar um alimento semissólido a um estado pronto para engolir: um produto de baixo grau de dureza e um elevado grau de coesividade.
Adesividade	Força necessária para remover o alimento que adere à boca (geralmente o palato), durante o processo normal de alimentação.	Trabalho necessário para superar as forças de atração entre a superfície do alimento e a superfície dos outros materiais com os quais o alimento está em contato.

- Análise da textura:

Na análise de textura, foi utilizado o texturómetro TA.XT.plus Texture Analyser, Stable Micro Systems. O teste efetuado foi o TPA (*Texture Profile Analysis*) e para tal utilizou-se uma sonda SMS P/2 (Figura 17). As condições do teste foram:

- velocidade 5 mm/s
- distância 15,0 mm
- tempo 5 s.

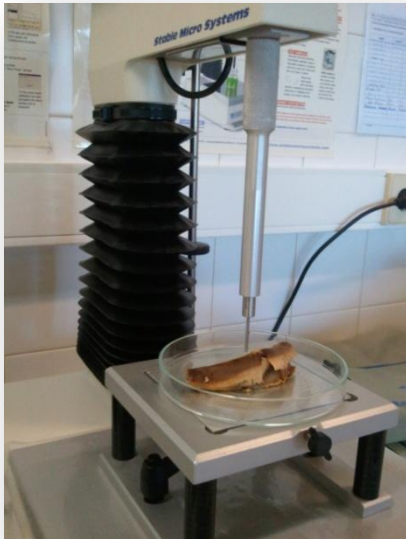


Figura 17: TexturómetroTA.XT.plus
Texture Analyser.

3.3.5- Colorímetro:

- Preparação da amostra:

Foram realizadas cinco medições em cada sardinha em locais distintos. Utilizaram-se sardinhas dos lotes 1, 2 e 3.

- Descrição do método:

A cor é um atributo cuja avaliação se torna relevante no controlo da qualidade dos produtos, uma vez que estes podem ser automaticamente rejeitados, caso apresentem cores estranhas.

Em 1976, (Zluzker et al., 2011) a *Commission Internationale de l'Éclairage (CIE)* desenvolveu um método novo para definição cromática (CIE L*a*b*) (Figura 18) que inclui três parâmetros para definir a cor, L*, a* e b*. Estes parâmetros servem para definir a localização de qualquer cor no espaço de cor. No entanto, na maioria das aplicações industriais, o objetivo da medição dos produtos é geralmente determinar a diferença a partir de um padrão definido (MacDougall, 2002).

L* indica luminosidade, enquanto a* e b* são coordenadas cromáticas. Quando os valores de a* declinam no sentido positivo (+a*), a tendência é para a cor vermelha, enquanto que se declinarem no sentido negativo (-a*), a tendência é para a cor verde. No que respeita aos valores de b*, a inclinação para +b* tende para o amarelo enquanto que para -b* tende para o azul (Minolta, 2007). Em L* números baixos (0-50) indicam a cor preta, enquanto números

elevados (51-100) representam o branco. Os três parâmetros (L, a e b) são necessários para descrever completamente a cor de um objeto (Hunterlab, 2012).

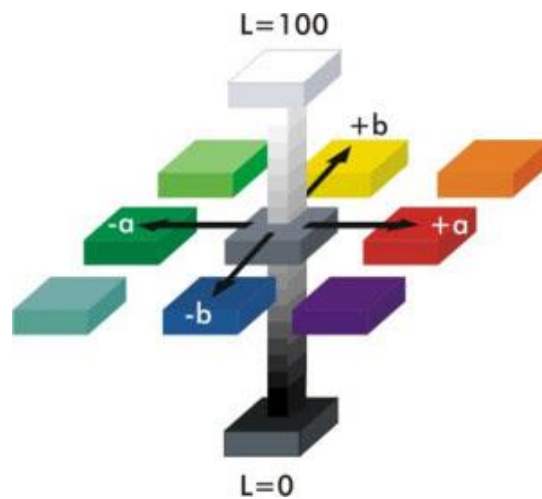


Figura 18: Representação da cor no espaço L*a*b* (Hunterlab, 2012).

- Determinação da cor:

Para determinação da cor utilizou-se um colorímetro Minolta CR 300 (figura 19) e o sistema CIE L* a* b*.

Antes de cada medição o aparelho foi calibrado, posicionando-se no centro da placa de calibração, confirmando-se os valores pretendidos de L* 97,06; a* +5,28; b* -3,49.

Após a calibração procedeu-se à determinação da cor nas amostras e registo dos valores L*a*b*.



Figura 19: Medição de cor em sardinhas utilizando colorímetro Minolta CR 300.

3.3.6-Prova sensorial:

- Preparação da amostra:

Sardinhas de cada um dos três lotes, foram divididas em três partes semelhantes e codificadas aleatoriamente.

- Descrição do método:

A análise sensorial é a identificação, análise e interpretação das propriedades (atributos) de um produto e percepção do produto através dos cinco sentidos: visão, olfato, paladar, tato e audição. É usada para responder a questões sobre a qualidade do produto, questões relativas à discriminação, descrição ou preferência (Carpenter et al., 2000).

- Prova sensorial:

Recorreu-se a uma prova sensorial, onde foram apresentadas a onze provadores semi-treinados três amostras, uma delas foi identificada como sendo a referência, amostra referente ao lote 3 (figura 20). Os provadores avaliaram as duas amostras restantes, de forma a identificar a mais semelhante à amostra de referência. Foi distribuída pelos provadores uma ficha de prova (Apêndice III).

Foi utilizada uma análise descritiva quantitativa com uma escala de intensidade de 5 pontos onde foram avaliados, a presença ou ausência de pele, a cor da sardinha, o aroma a sardinha e ranço, sabor a ranço, assim como o sabor amargo, a fermentado e a sal. Relativamente à textura, as características avaliadas foram a fibrosidade e a dureza.

A elaboração da folha de prova teve como base as características sensoriais das sardinhas do lote 3 que foram tidas como referência na prova sensorial, assim como as Tabelas de avaliação físico-sensoriais do antigo Instituto Português de conservas e pescado (I.P.C.P., 1992).



Figura 20: Apresentação das amostras aos provadores.



Figura 21: Laboratório de análise sensorial

3.3.7. Análise estatística:

Foi calculada a média e o desvio-padrão nos resultados da análise de textura, cor e prova sensorial, sendo posteriormente efetuada uma análise de variância (ANOVA) e aplicado o teste *Tukey* (HSD) recorrendo ao software STATISTICA 7.0, de forma a analisar as diferenças significativas ($p < 0,05$) em cada parâmetro entre as amostras dos três lotes de sardinha.

4. Apresentação e Discussão dos resultados

O objetivo deste trabalho foi o estudo de métodos alternativos à remoção manual da pele das sardinhas. Para alcançar este objetivo foram estudados métodos mecânicos e métodos químicos de remoção da pele da sardinha. Neste capítulo encontram-se descritos os resultados obtidos em todas as fases do trabalho de remoção química da pele da sardinha.

4.1- Produtos desenvolvidos durante o estágio:

Ao longo do estágio ocorrido na empresa Belamar, foram desenvolvidos diversos produtos, com a finalidade de inovar e aproveitar desperdícios de peixes durante o enlatamento, que se apresentam nas tabelas seguintes:

Tabela 12: Patês desenvolvidos no período de estágio na empresa Belamar.




	<p>Patês desenvolvidos ao longo do estágio</p>
	
	

Tabela 13: Processo de produção de salsichas de sardinha.

	Enchimento das salsichas
	Cozimento a vapor
	Salsichas após cozimento
	Resultado final do processo de fabrico de salsichas e molho

Tabela 14: Produção de almôndegas de peixe.

	Almôndegas de peixe antes do enlatamento
	Resultado final do processo de fabrico de almôndegas e molho de tomate enlatados

4.2- Pesquisa de métodos mecânicos:

Conservas de sardinha sem pele é um dos produtos realizados na empresa Belamar, com maiores custos de produção devido à mão de obra inerente. A remoção da pele das sardinhas é feita manualmente e de forma individualizada ocorrendo após cozedura e só depois deste passo se colocam em lata. De forma a reduzir os custos no processo de produção de sardinhas sem pele foram analisadas alternativas mecânicas à remoção da pele da sardinha.

A pesquisa de máquinas, conduziu à seleção de três que obedeciam aos requisitos pretendidos:

- Remover a pele das sardinhas na totalidade;
- Reduzido investimento inicial;
- Baixo recurso a mão de obra;
- Pouco dispendiosa;
- Ultrapassar a produção manual da empresa (300 sardinhas/30 min).

Foram propostas à empresa três alternativas mecânicas ao método manual de remoção da pele da sardinha. Foram então selecionados os seguintes modelos:

- ✓ STEEN ST600VU10 Automatic Skinner;
- ✓ Skin 3000;
- ✓ Skinex S 420.

4.2.1- STEEN ST600/V10 Automatic Skinner

Após a apresentação desta máquina à empresa foi estabelecido contato com o fornecedor STEEN F.P.M. International. Propuseram a máquina 600/1G7SV e a máquina ST600/V10, ambas capazes de ultrapassarem a produção manual da empresa (300 sardinhas /30 min), no entanto a segunda tem uma alimentação mecânica e portanto seria a alternativa mais interessante. (Anexo II)

O fato da lâmina, presente na máquina, só retirar a pele de um dos lados do peixe é desvantajoso, uma vez que a sardinha é um peixe pequeno e tornaria o processo não viável.



Figura 22: STEEN ST600/V10 Automatic Skinner (STEEN, 2014)

4.2.2- Skin 3000



Figura 23: Skin 3000 (Branco Máquinas, 2013).

Relativamente ao modelo Skin 3000, foi mantido contato com o fornecedor Branco máquinas Ltda. Como a máquina não reunia as condições pretendidas foram propostas ao fornecedor algumas alterações como a colocação de tapetes rolantes antes e depois da máquina, para uma alimentação automática e de forma a que o peixe voltasse a passar na máquina, uma vez que a Skin 3000 só retira a pele de um dos lados do peixe. Sendo a sardinha um peixe pequeno isto poderia não ser viável, pois passaria pela lâmina uma sardinha de cada vez, e é necessário superar as 300 sardinhas/ 30

min no método manual. Outra proposta foi a implementação de um rolo na parte superior à lâmina, o peixe passaria assim entre a lâmina e o rolo e este servia para garantir que o peixe estava em total contato com a lâmina que retira a pele. A resposta relativamente à colocação dos rolos foi positiva, mas o preço era bastante elevado, e o rolo só poderia ser implementado noutro tipo de máquina que não funcionaria para este tipo de produto.

4.2.3- Skinex S 420



Figura 24: Skinex S 420 (Nock, 2014).

Para obter mais informação sobre a Skinex QS 888 foi contactada uma empresa Alemã (Nock). Foi agendada uma reunião com o fornecedor em Portugal. Nessa reunião, esteve presente a Eng. Carla Pinheiro, responsável de produção e qualidade da empresa Belamar, e o fornecedor da Nock em Portugal, foi sugerida outra máquina (Skinex S 420), Anexo III, em alternativa à máquina inicialmente pretendida (Skinex QS 888), visto ser mais indicada para a remoção de pele das sardinhas. Apesar de a alimentação da máquina ser manual, esta máquina tem a vantagem, em relação às apresentadas anteriormente, de possuir um rolo que tira a pele dos dois lados do peixe, não necessitando assim uma segunda passagem do peixe na máquina.

A figura 25 representa o *layout* da empresa Belamar, e a sugestão do local onde seria colocada qualquer uma das máquinas que fosse selecionada para remoção da pele das sardinhas. A máquina seria colocada imediatamente a seguir à máquina utilizada para descabeçar o peixe, sendo assim inserida na linha de produção de produtos “sem pele”. Após a remoção automática da pele, o peixe passaria para a linha de produção onde seria enlatado de forma a que o cozimento ocorresse já dentro da lata.

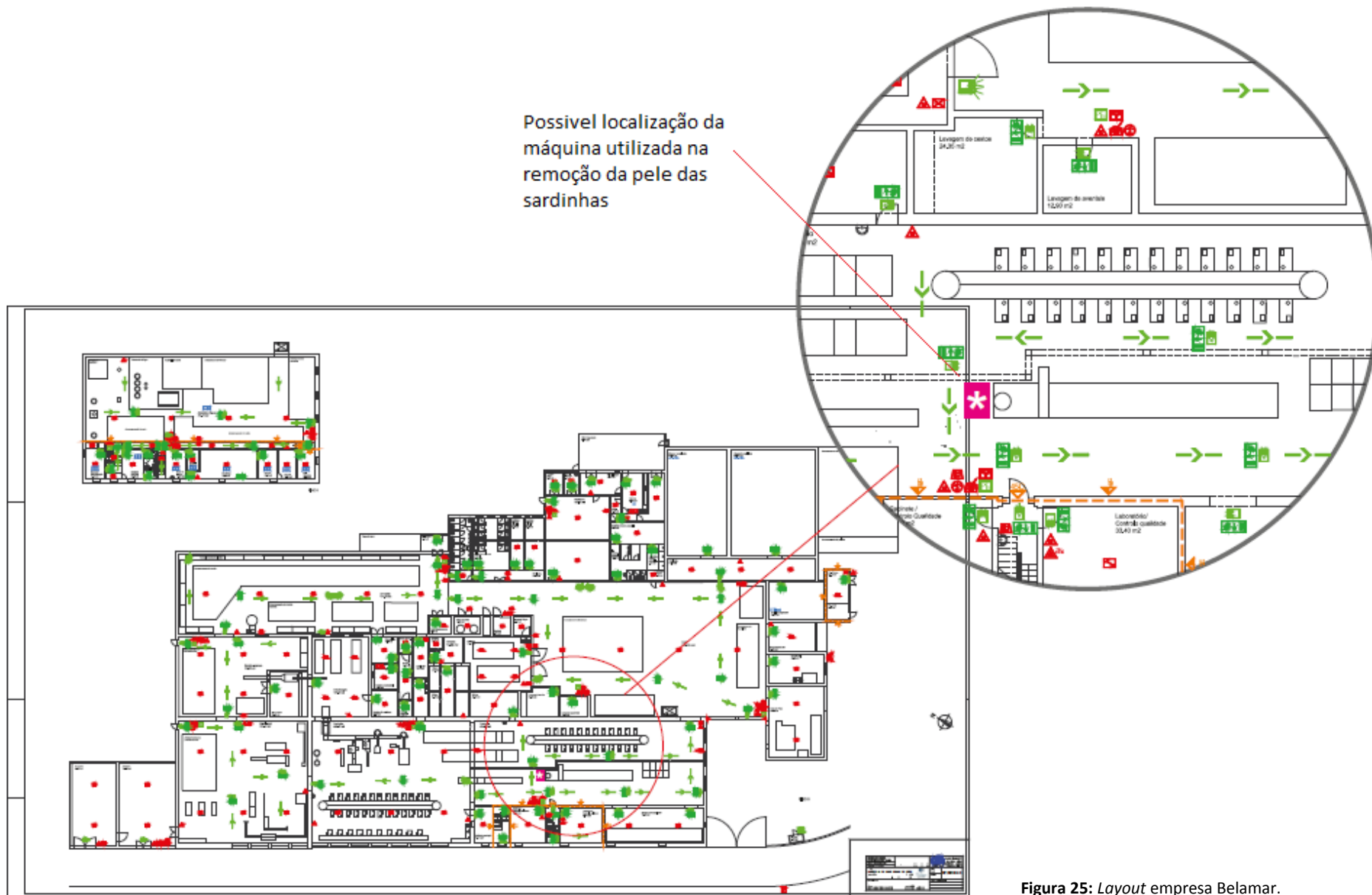


Figura 25: Layout empresa Belamar.

4.3- Remoção química da pele da sardinha

4.3.1- Remoção química da pele recorrendo a KOH para sardinhas lote 2

No método químico de remoção da pele da sardinha lote 2 obtiveram-se os seguintes resultados visuais:

Tabela 15: Aspeto das sardinhas lote 2 após a remoção química com 1% KOH.

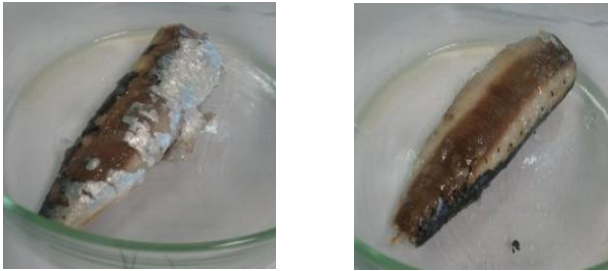
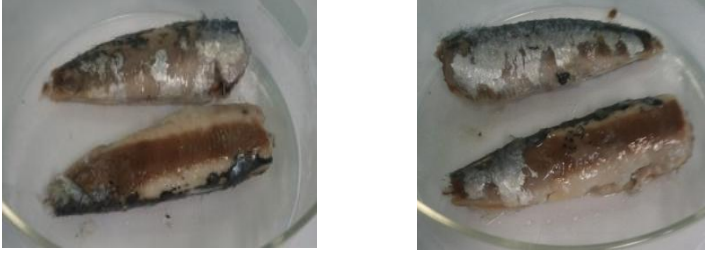
Hidróxido de potássio	Concentração (%)	Banho (°C)	Tempo (min)	Lavagem em água (°C)
	1	93	3	100
Sardinhas lote 2				

Tabela 16: Aspeto das sardinhas lote 2 após remoção química com 1,5% KOH.

Hidróxido de potássio	Concentração (%)	Banho (°C)	Tempo (min)	Lavagem em água (°C)
	1,5	93	3	100
Sardinhas lote 2				

Apresentação e Discussão dos resultados

Tabela 17: Aspeto das sardinhas lote 2 após remoção química com 2% KOH.

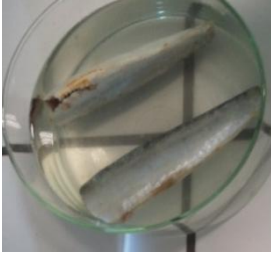

Hidróxido de potássio	Concentração (%)	Banho (°C)	Tempo (min)	Lavagem em água (°C)
	2	Ambiente (24,2)	3	Ambiente (16,8)
Sardinhas lote 2				

Tabela 18: Aspeto das sardinhas lote 2 após remoção química com 2% KOH e lavagem à temperatura ambiente.





Hidróxido de potássio	Concentração (%)	Banho (°C)	Tempo (min)	Lavagem em água (°C)
	2	93	3	Ambiente (17,1)
Sardinhas lote 2				

Tabela 19: Aspeto das sardinhas lote 2 após remoção química com 2% KOH.

Hidróxido de potássio	Concentração (%)	Banho (°C)	Tempo (min)	Lavagem em água (°C)
	2	93	3	100
Sardinhas lote 2				

Apresentação e Discussão dos resultados

Tabela 20: Aspeto das sardinhas lote 2 após remoção química com 2,5% KOH.



Hidróxido de potássio	Concentração (%)	Banho (°C)	Tempo (min)	Lavagem em água (°C)
	2,5	93	3	100
Sardinhas lote 2				

Tabela 21: Aspeto das sardinhas lote 2 após remoção química com 3% KOH.





Hidróxido de potássio	Concentração (%)	Banho (°C)	Tempo (min)	Lavagem em água (°C)
	3	93	3	100
Sardinhas lote 2				

Tabela 22: Aspeto das sardinhas lote 2 após remoção química com 4% KOH.

Hidróxido de potássio	Concentração (%)	Banho (°C)	Tempo (min)	Lavagem em água (°C)
	4	93	3	100
Sardinhas lote 2				

Apresentação e Discussão dos resultados

Tabela 23: Aspeto das sardinhas lote 2 após remoção química com 5% KOH.


Hidróxido de potássio	Concentração (%)	Banho (°C)	Tempo (min)	Lavagem em água (°C)
	5	93	3	100
Sardinhas lote 2				

De acordo com os dados apresentados anteriormente é possível afirmar que o processo de remoção química da pele à temperatura ambiente não é eficaz, não provocando qualquer alteração na pele da sardinha, o que indica que o efeito térmico contribui para a remoção da pele. Utilizando uma concentração 2%, a pele da sardinha foi removida na totalidade, não provocando qualquer alteração no músculo da sardinha. Concentrações inferiores a 2%, não foram suficientes para remover totalmente a pele e o mesmo se verificou em concentrações superiores a 2%. No entanto, à medida que a concentração de KOH foi aumentando, foram-se verificando alterações na cor do músculo da sardinha.

4.3.2- Remoção química da pele recorrendo a KOH para sardinhas lote 1

Utilizando sardinhas lote 1 obtiveram-se os seguintes resultados, nas diferentes concentrações usadas:

Tabela 24: Aspeto das sardinhas lote 1 após remoção química com 2% KOH.

Hidróxido de potássio	Concentração (%)	Banho (°C)	Tempo (min)	Lavagem em água (°C)
	2	93	3	100
Sardinhas lote 1				

Apresentação e Discussão dos resultados

Tabela 25: Aspeto das sardinhas lote 1 após remoção química com 3% KOH.



Hidróxido de potássio	Concentração (%)	Banho (°C)	Tempo (min)	Lavagem em água (°C)
	3	93	3	100
Sardinhas lote 1				

Tabela 26: Aspeto das sardinhas lote 1 após remoção química com 3,5% KOH.







Hidróxido de potássio	Concentração (%)	Banho (°C)	Tempo (min)	Lavagem em água (°C)
	3,5	93	3	100
Sardinhas lote 1				

Tabela 27: Aspeto das sardinhas lote 1 após remoção química com 4% KOH.

Hidróxido de potássio	Concentração (%)	Banho (°C)	Tempo (min)	Lavagem em água (°C)
	4	93	3	100
Sardinhas lote 1				

Apresentação e Discussão dos resultados

Tabela 28: Aspetto das sardinhas lote 1 após remoção química com 4,5% KOH.



Hidróxido de potássio	Concentração (%)	Banho (°C)	Tempo (min)	Lavagem em água (°C)
	4,5	93	3	100
Sardinhas lote 1				

Para as sardinhas do lote 1, apesar da remoção da pele ter sido evidente em todas as concentrações utilizadas, desde 2 a 4,5% de KOH, as sardinhas sofreram alterações na cor e quebras musculares, não sendo possível aplicar este método em sardinhas lote 1.

4.3.3- Remoção química da pele recorrendo a KOH após a cozedura para sardinhas lote 2

Numa tentativa de aproximação ao método tradicional de fabrico de conservas “sem pele”, foi introduzido no processo a etapa de cozedura antes da remoção química da pele. As tabelas seguintes mostram o aspeto das sardinhas lote 2 após o processo de remoção química da pele:

Tabela 29: Aspetto das sardinhas lote 2 após remoção química com 1% KOH com pré-cozimento.

Hidróxido de potássio com cozimento	Concentração (%)	Banho (°C)	Tempo (min)	Lavagem em água (°C)
	1	93	3	100
Sardinhas lote 2				

Apresentação e Discussão dos resultados

Tabela 30: Aspeto das sardinhas lote 2 após remoção química com 2% KOH com pré-cozimento.



Hidróxido de potássio com cozimento	Concentração (%)	Banho (°C)	Tempo (min)	Lavagem em água (°C)
	2	93	3	100
Sardinhas lote 2				

Tabela 31: Aspeto das sardinhas lote 2 após remoção química com 2% KOH com pré-cozimento e aumento do tempo de imersão.





Hidróxido de potássio com cozimento	Concentração (%)	Banho (°C)	Tempo (min)	Lavagem em água (°C)
	2	93	6	100
Sardinhas lote 2				

Tabela 32: Aspeto das sardinhas lote 2 após remoção química com 2,5% KOH com pré-cozimento.

Hidróxido de potássio com cozimento	Concentração (%)	Banho (°C)	Tempo (min)	Lavagem em água (°C)
	2,5	93	3	100
Sardinhas lote 2				

Apresentação e Discussão dos resultados

Tabela 33: Aspeto das sardinhas lote 2 após remoção química com 3% KOH com pré-cozimento.



Hidróxido de potássio com cozimento	Concentração (%)	Banho (°C)	Tempo (min)	Lavagem em água (°C)
	3	93	3	100
Sardinhas lote 2				

Tabela 34: Aspeto das sardinhas lote 2 após remoção química com 3,5% KOH com pré-cozimento.





Hidróxido de potássio com cozimento	Concentração (%)	Banho (°C)	Tempo (min)	Lavagem em água (°C)
	3,5	93	3	100
Sardinhas lote 2				

Tabela 35: Aspeto das sardinhas lote 2 após remoção química com 4% KOH com pré-cozimento.

Hidróxido de potássio com cozimento	Concentração (%)	Banho (°C)	Tempo (min)	Lavagem em água (°C)
	4	93	3	100
Sardinhas lote 2				

Apresentação e Discussão dos resultados

Tabela 36: Aspeto das sardinhas lote 2 após remoção química com 4,5% KOH com pré-cozimento.



Hidróxido de potássio com cozimento	Concentração (%)	Banho (°C)	Tempo (min)	Lavagem em água (°C)
	4,5	93	3	100
Sardinhas lote 2				

Tabela 37: Aspeto das sardinhas lote 2 após remoção química com 5% KOH com pré-cozimento.

Hidróxido de potássio com cozimento	Concentração (%)	Banho (°C)	Tempo (min)	Lavagem em água (°C)
	5	93	3	100
Sardinhas lote 2				

Relativamente ao processo de remoção da pele de sardinhas lote 2, ao qual foi adicionada a etapa de cozimento verificou-se a perda de pele em todas as concentrações utilizadas tornando-se mais acentuada para concentrações superiores a 3,5% KOH. A etapa de cozimento pode ter contribuído para uma melhor remoção da pele em sardinhas do lote 2 no entanto, nas concentrações em que se verifica remoção total da pele, a cor é alterada e ocorrem quebras musculares nas sardinhas, o que torna este processo de remoção da pele insatisfatório.

Apresentação e Discussão dos resultados

4.3.4- Remoção química da pele recorrendo a KOH após cozimento em sardinhas lote 1

Nas sardinhas lote 1 o aspeto foi o seguinte:

Tabela 38: Aspeto das sardinhas lote 1 após remoção química com 1,5% KOH com pré-cozimento.

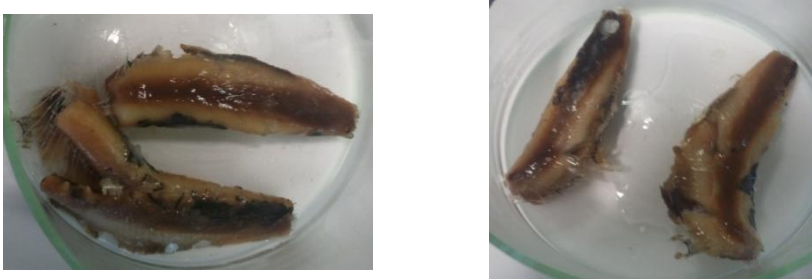
Hidróxido de potássio com cozimento	Concentração (%)	Banho (°C)	Tempo (min)	Lavagem em água (°C)
	1,5	93	3	100
Sardinhas lote 1				

Tabela 39: Aspeto das sardinhas lote 1 após remoção química com 2% KOH com pré-cozimento.

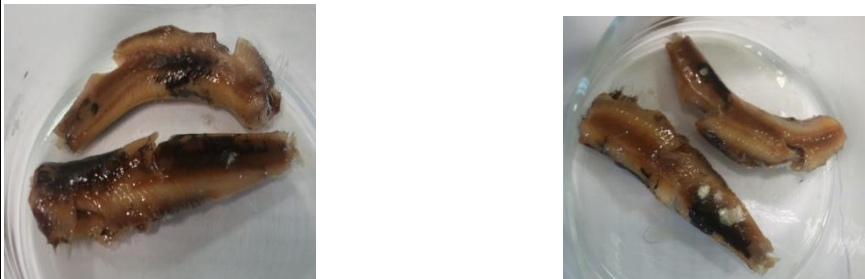
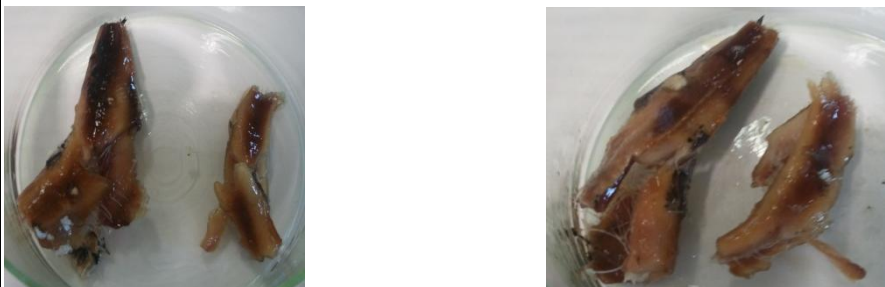
Hidróxido de potássio com cozimento	Concentração (%)	Banho (°C)	Tempo (min)	Lavagem em água (°C)
	2	93	3	100
Sardinhas lote 1				

Tabela 40: Aspeto das sardinhas lote 1 após remoção química com 3% KOH com pré-cozimento.

Hidróxido de potássio com cozimento	Concentração (%)	Banho (°C)	Tempo (min)	Lavagem em água (°C)
	3	93	3	100
Sardinhas lote 1				

Apresentação e Discussão dos resultados

Tabela 41: Aspeto das sardinhas lote 1 após remoção química com 3,5% KOH com pré-cozimento.



Hidróxido de potássio com cozimento	Concentração (%)	Banho (°C)	Tempo (min)	Lavagem em água (°C)
	3,5	93	3	100
Sardinhas lote 1				

Tabela 42: Aspeto das sardinhas lote 1 após remoção química com 4% KOH com pré-cozimento.





Hidróxido de potássio com cozimento	Concentração (%)	Banho (°C)	Tempo (min)	Lavagem em água (°C)
	4	93	3	100
Sardinhas lote 1				

Tabela 43: Aspeto das sardinhas lote 1 após remoção química com 4,5% KOH com pré-cozimento.

Hidróxido de potássio com cozimento	Concentração (%)	Banho (°C)	Tempo (min)	Lavagem em água (°C)
	4,5	93	3	100
Sardinhas lote 1				

Apresentação e Discussão dos resultados

Após a introdução da etapa de cozimento, nas sardinhas lote 1 continua a ser possível a remoção da pele em todas as concentrações utilizadas, entre 1,5 e 4,5 % KOH, mas verificam-se, tal como no processo idêntico em que não era efetuado pré-cozimento, alterações na cor das sardinhas e quebras musculares após a remoção química da pele. Portanto a introdução do cozimento no processo facilitou a remoção da pele mas não evitou as alterações no aspeto das sardinhas.

4.3.5- Remoção química da pele recorrendo a KOH em sardinhas inteiras

O aspeto das sardinhas inteiras após remoção da pele foi o seguinte:

Tabela 44: Aspeto das sardinhas inteiras após remoção química com 2% KOH.





Hidróxido de potássio	Concentração (%)	Banho (°C)	Tempo (min)	Lavagem em água (°C)
	2	93	3	100
Sardinhas inteiras				

Tabela 45: Aspeto das sardinhas inteiras após remoção química com 2,5% KOH.

Hidróxido de potássio	Concentração (%)	Banho (°C)	Tempo (min)	Lavagem em água (°C)
	2,5	93	3	100
Sardinhas inteiras				

Apresentação e Discussão dos resultados

Tabela 46: Aspeto das sardinhas inteiras após remoção química com 3% KOH.



Hidróxido de potássio	Concentração (%)	Banho (°C)	Tempo (min)	Lavagem em água (°C)
	3	93	3	100
Sardinhas inteiras				

Tabela 47: Aspeto das sardinhas inteiras após remoção química com 3,5% KOH.





Hidróxido de potássio	Concentração (%)	Banho (°C)	Tempo (min)	Lavagem em água (°C)
	3,5	93	3	100
Sardinhas inteiras				

Tabela 48: Aspeto das sardinhas inteiras após remoção química com 4% KOH.

Hidróxido de potássio	Concentração (%)	Banho (°C)	Tempo (min)	Lavagem em água (°C)
	4	93	3	100
Sardinhas inteiras				

Apresentação e Discussão dos resultados

Pela análise das tabelas anteriores utilizando sardinhas inteiras, é possível afirmar que não é possível a remoção de pele em qualquer concentração de KOH utilizada. Isto pode dever-se ao fato da pele estar intacta no momento da imersão, dificultando assim o contato de solução de KOH com a superfície da sardinha.

4.3.6- Remoção química da pele recorrendo a KOH após cozimento em sardinhas inteiras

Foi testada a remoção química da pele após o cozimento, obtendo os resultados das tabelas seguintes:

Tabela 49: Aspeto das sardinhas inteiras após remoção química com 2% KOH com pré-cozimento.







Hidróxido de potássio com cozimento	Concentração (%)	Banho (°C)	Tempo (min)	Lavagem em água (°C)
	2	93	3	100
Sardinhas inteiras				

Tabela 50: Aspeto das sardinhas inteiras após remoção química com 2,5% KOH com pré-cozimento.

Hidróxido de potássio com cozimento	Concentração (%)	Banho (°C)	Tempo (min)	Lavagem em água (°C)
	2,5	93	3	100
Sardinhas inteiras				

Apresentação e Discussão dos resultados

Tabela 51: Aspeto das sardinhas inteiras após remoção química com 3% KOH com pré-cozimento.



Hidróxido de potássio com cozimento	Concentração (%)	Banho (°C)	Tempo (min)	Lavagem em água (°C)
		3	93	3
Sardinhas inteiras				

Ao contrário do que aconteceu nos métodos anteriores em que foi introduzido o cozimento antes da remoção da pele, para sardinhas inteiras o cozimento não alterou os resultados, não se verificando perdas significativas de pele em nenhuma das concentrações de KOH utilizadas.

4.3.7- Remoção da pele recorrendo a escaldão de sardinhas lote 2 congeladas

Outro método utilizado para remover a pele da sardinha foi o escaldão, utilizando sardinhas congeladas aplicando um choque térmico que fizesse com que a pele se desprendesse, numa tentativa de evitar o uso de químicos. Os resultados encontram-se representados na tabela 52:

Tabela 52: Aspeto das sardinhas congeladas lote 2 após escaldão.


Escaldão	Tempo (min)	Banho (°C)
		3
Sardinhas lote 2 congeladas		
		

O processo de escaldão não foi suficiente para remover a pele da sardinha, o que comprova que para remoção da pele da sardinha é necessária a utilização de químicos, métodos mecânicos ou manuais.

4.3.8- Remoção da pele recorrendo a escaldão em sardinhas inteiras cozidas

De forma a aproximar o processo de remoção de pele com o utilizado na empresa, onde o cozimento ocorre antes da remoção da pele, efetuou-se um pré-cozimento a vapor (Bimby) durante 30 minutos a uma temperatura de aproximadamente 100°C. De seguida o peixe foi mergulhado em água a 100°C, com o objetivo de remover a pele das sardinhas sem recorrer a químicos.

Tabela 53: Aspeto das sardinhas inteiras cozidas, após escaldão.


Escaldão	Tempo (min)	Banho (°C)
	3	100
Sardinha inteira cozida		

Utilizando o escaldão como alternativa ao processo de remoção da pele, não foi possível a pelagem em sardinhas inteiras cozidas.

4.3.9- Remoção química da pele em sardinhas lote 2 recorrendo a NaOH


No último ensaio foi utilizado como base NaOH, os resultados são apresentados na tabela 54:

Tabela 54: Aspeto das sardinhas lote 2 após remoção química com 2% NaOH.

Hidróxido de sódio	Concentração (%)	Banho (°C)	Tempo (min)	Banho ácido (%)	Temperatua (°C)
	2	80-85	3	2	Ambiente
Sardinhas lote 2					

4.3.10- Remoção química da pele em sardinhas lote 1 recorrendo a NaOH

Tabela 55: Aspeto das sardinhas lote 1 após remoção química com 2% NaOH.

Hidróxido de sódio	Concentração (%)	Banho (°C)	Tempo (min)	Banho ácido (%)	Temperatura (°C)
	2	80-85	3	2	Ambiente
Sardinhas lote 1					

Com a utilização de NaOH e posterior lavagem em água corrente, é possível a remoção total da pele tanto para sardinhas lote 2 como para as sardinhas lote 1. Tal verifica-se devido à pressão exercida pela água corrente que ajuda a retirar a pele que não foi removida durante o processo de imersão em hidróxido de sódio.

Pela análise dos resultados apresentados anteriormente, não é possível utilizar o método químico de remoção da pele com KOH para qualquer tipo de sardinha. Uma vez que, na indústria conserveira após o cozimento das sardinhas, a remoção da pele é mais fácil, foi testado o cozimento antes da aplicação do método químico de remoção da pele. No entanto, tanto em sardinhas cruas como em pré-cozidas a remoção da pele não se verificou na totalidade. Nas sardinhas em que a remoção da pele foi total, apresentaram alterações na cor e quebras musculares, não sendo assim possível aplicar este método.

No processo químico de remoção da pele em que se utiliza NaOH, tanto nas sardinhas lote 2 como nas sardinhas lote 1 a remoção da pele foi total e as sardinhas não apresentaram alteração da cor nem quebras musculares.

4.4-Determinação do pH

Após concluir que o método ideal de remoção da pele tanto em sardinhas do lote 1 como do lote 2 é o método químico que utiliza NaOH, foi avaliado o pH nas sardinhas antes e após o processo de remoção da pele (apêndice IV), tabela 56:

Tabela 56: pH das sardinhas lote 1 e 2 antes e após remoção da pele com NaOH.

NaOH	Sardinhas lote 1		Sardinhas lote 2	
	Frescas	Final	Frescas	Final
Média	6,02 ± 0,01	6,42 ± 0,22	6,20 ± 0,13	6,04 ± 0,19

De acordo com a tabela 56, os valores de pH das sardinhas, após a remoção de pele com NaOH sofreram ligeiras alterações, que não são significativas. De acordo com a FDA (Food and Drugs Administration, 2007), os valores obtidos estão dentro do esperado, uma vez que o pH nas sardinhas pode variar entre 5,70 e 6,60.

4.5- Determinação da gordura

Na indústria conserveira, no fabrico de conservas de sardinha “sem pele”, são usadas exclusivamente sardinhas com elevado teor de gordura, pois facilita a remoção da pele.

De forma a verificar se era possível a aplicação do método químico de remoção da pele em sardinhas “gordas” e “magras” foi determinado o teor de gordura antes de aplicar o método de remoção. Foi determinado o teor em gordura após a remoção química da pele, de forma a verificar se ocorria a perda em gordura após o tratamento (apêndice V).

As análises do teor em gordura foram realizadas em sardinhas dos dois lotes, capturadas em locais e épocas diferentes, o que, de acordo com a indicação da empresa, corresponderia o Lote 2 a sardinhas gordas e o Lote 1 a sardinhas magras. Na tabela 57 estão apresentados os valores obtidos na determinação da gordura para as sardinhas antes do processo químico de remoção da pele.

Apresentação e Discussão dos resultados

Tabela 57: Teor em gordura (%) nas sardinhas frescas.

	Frescas (%)
Sardinhas lote 2	7,92 ± 2,49
Sardinhas lote 1	3,33 ± 0,91

Tendo em conta a época do ano em que ocorreu a captura e considerando a classificação de Yeannes, et al (2003) pode-se denominar as sardinhas do Lote 2 como “gordas” (teor de gordura >5%) pois apresentam um teor médio de gordura de 7,92%, e as sardinhas do Lote 1 como “magras” (teor de gordura <5%) pois apresentam um teor médio de 3,33% de gordura (Tabela 57). O desvio padrão elevado revela a variabilidade de sardinhas dentro do mesmo lote, pois o teor em gordura da sardinha depende de vários fatores (Gökodlu et al., 2008) sendo um deles o estado individual do exemplar.

Após a remoção química da pele com KOH, foi determinada a gordura nas sardinhas tratadas com concentrações de 2 e 4 % de KOH (tabela 58).

Tabela 58: Teor em gordura (%) das sardinhas após a remoção química da pele com KOH.

	KOH (%)	
	2 %	4 %
Sardinhas lote 2	6,16 ± 0,16	3,86 ± 0,34
Sardinhas lote 1	2,83 ± 0,14	2,48 ± 0,05

No tratamento químico com 4% KOH o teor em gordura baixou mais do que aplicando o tratamento com 2% KOH (tabela 58), relativamente aos valores iniciais (tabela 57), o que pode ser devido a maior remoção da camada de gordura subcutânea devido ao poder alcalino mais elevado.

A gordura foi igualmente determinada nas sardinhas submetidas a remoção química da pele com NaOH, tabela 59.

Tabela 59: Teor em gordura (%) das sardinhas após a remoção química da pele com NaOH.

	NaOH (%)
Sardinhas lote 2	4,42 ± 0,50
Sardinhas lote 1	1,83 ± 0,15

Com a utilização de NaOH verificou-se também uma elevada perda em gordura em ambos os lotes.

A perda elevada de gordura após a remoção química da pele pode ser um fator condicionante na decisão de implementação do processo químico na indústria conserveira, pois a gordura presente nos peixes é de elevada qualidade para a dieta humana e interfere na qualidade final do produto.

Uma vez que grande parte da gordura dos peixes está localizada na pele (Huss, 1988) é natural que haja uma elevada perda de gordura após a remoção da pele.

Tabela 60: Teor em gordura (%) das sardinhas após remoção manual da pele.

	Remoção manual da pele (%)
Sardinhas lote 3	9,00

As sardinhas do Lote 3, cuja pele foi removida de forma manual, apresentam uma percentagem de gordura de 9,00% (tabela 60). Não foi possível determinar a gordura inicial da matéria-prima, e por isso não é possível avaliar a percentagem de perda de gordura devido à remoção manual da pele. Dado o valor elevado encontrado, pode-se concluir que foram usadas sardinhas com um teor de gordura muito superior ao dos Lotes 1 e 2, considerados neste estudo.

4.6- Comparação dos processos de remoção da pele

Após a seleção do método de remoção química da pele da sardinha (NaOH), as sardinhas do lote 1 e do lote 2 foram enlatadas em água durante um período superior a um mês. Posteriormente foram avaliadas sensorialmente de forma a avaliar as diferenças entre os métodos químicos e manual de remoção da pele.

Apresentação e Discussão dos resultados

Iniciou-se a análise pelo aspeto do molho após abertura das latas:

- Enlatamento:



Figura 26: Aspeto do molho e das sardinhas após abertura das latas.

- Molho de cobertura:

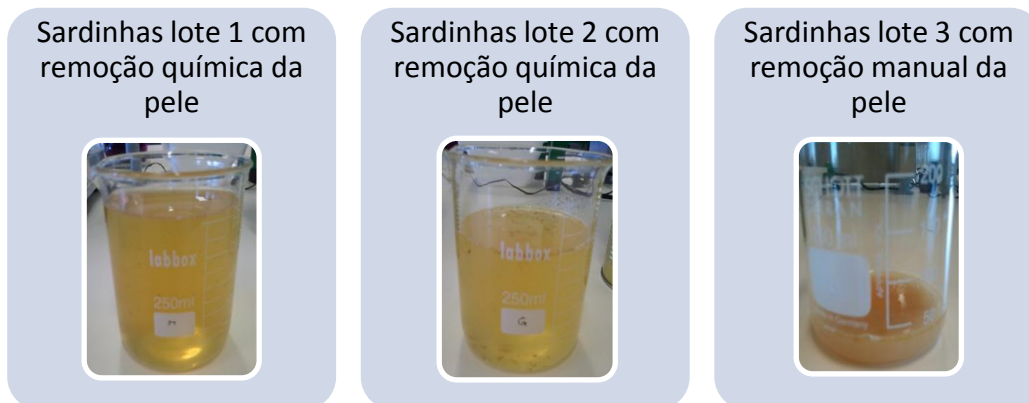


Figura 27: Aspeto do molho de cobertura (água) das diferentes sardinhas em análise.

- Sardinhas após enlatamento:



Figura 28: Aspeto das sardinhas após abertura das latas.

Apresentação e Discussão dos resultados

As sardinhas submetidas a remoção química da pele foram enlatadas em latas redondas de folha de flandres. Na água utilizada como molho de cobertura observou-se a presença de gordura, em maior quantidade nas sardinhas lote 2 após a esterilização. Uma vez que sardinhas do lote 2 possuem maior teor de gordura, pode estar associado à maior liberação de gordura no molho de cobertura relativamente aos lotes 1 e 3. Nas sardinhas em que a pele foi removida manualmente o molho de cobertura apresentava uma cor mais opaca e mais escura. Esta diferença pode estar associada ao processo térmico de esterilização, uma vez que o tamanho das latas é diferente nos lotes 1 e 2 para o lote 3, o processo de transferência de calor também pode diferir mesmo sendo utilizado o mesmo programa de esterilização. O fato de o processo de remoção da pele das sardinhas dos lotes 1 e 2 ter sido diferente do lote 3 pode contribuir para a liberação de compostos das sardinhas, assim como o fato de não terem sido submetidas ao processo de salmoura também pode interferir na apresentação do aspeto do molho de cobertura. Em consequência do enlatamento na vertical algumas sardinhas, principalmente sardinhas lote 1, sofreram quebras musculares.

4.7- Caracterização de textura:

De forma a avaliar as diferenças de textura entre sardinhas sujeitas a pelagem química (NaOH) e sardinhas sujeitas a remoção manual da pele, foi utilizado um texturómetro. Foram realizadas cerca de 4 medições em cada sardinha, em locais distintos, num total de 5 sardinhas. As medições foram realizadas na parte lombar da sardinha. Os resultados (apêndice VI) estão representados nas figuras seguintes.

A classificação de textura é difícil devido à falta de uniformidade da estrutura do peixe refletida em pequena escala (por exemplo, formação de escamas) e em grande escala (por exemplo, as variações ao longo do corpo do peixe) (Coppes et al., 2002).

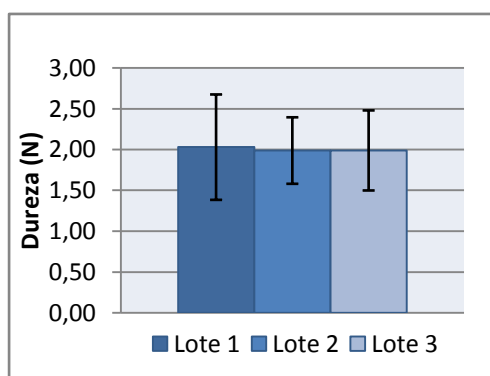


Figura 29: Resultados de avaliação da dureza nos 3 lotes de sardinhas.

Em termos de dureza, os resultados obtidos nas três amostras analisadas não apresentam diferenças consideráveis, mostrando assim que a força necessária para comprimir a amostra é basicamente a mesma nas três amostras.

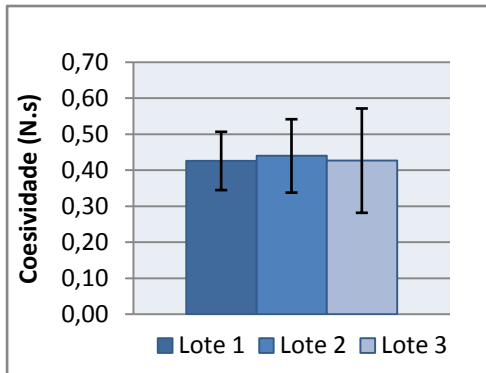


Figura 30: Resultados de avaliação da coesividade nos 3 lotes de sardinhas.

Na coesividade os valores não diferem entre si, ou seja, a medida em que a amostra pode ser deformada antes de ocorrer a rutura é a mesma para as três amostras.

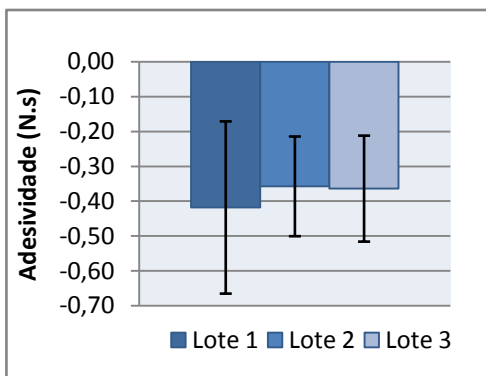


Figura 31: Resultados de avaliação da adesividade nos 3 lotes de sardinhas.

Sardinhas lote 1 submetidas a remoção química da pele são ligeiramente mais aderentes à boca e às superfícies com as quais estão em contato, relativamente aos restantes lotes.

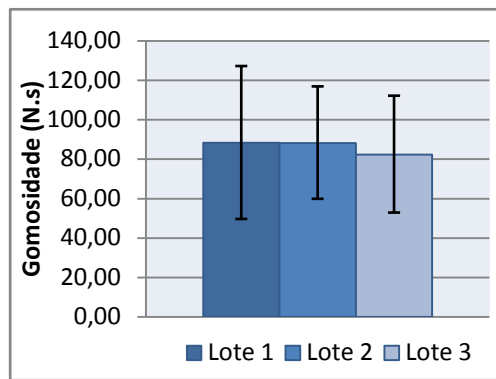


Figura 32: Resultados de avaliação da gomosidade nos 3 lotes de sardinhas.

As sardinhas que sofreram remoção manual de pele apresentam um valor ligeiramente inferior, relativamente à gomosidade, em relação às restantes amostras. Isto significa que é necessário exercer mais força na mastigação de sardinhas sujeitas a remoção química da pele, até ficarem num estado ideal para engolir.

A textura desempenha um papel importante na aceitação global de um produto. Os consumidores identificam para cada produto uma textura particular. Se o produto não corresponder a essa expectativa, o produto não vai ser bem aceite pelo consumidor (Carpenter et al., 2000). Os resultados da análise de textura através de análise de variâncias concluem que não existem diferenças significativas entre as amostras ($p > 0,05$), em nenhum dos parâmetros avaliados, tendo em conta que são consideradas diferenças significativas quando $p < 0,05$, apêndice IX.

4.8- Caracterização da cor:

Foi realizada uma análise de cor, a partir do colorímetro, de forma a avaliar possíveis alterações provocadas pela remoção química da pele da sardinha, com NaOH. As medições da cor foram efetuadas em cinco partes distintas da sardinha, (apêndice VII) e os resultados encontram-se na tabela 61.

Tabela 61: Resultados colorímetro (L, a*, b*) nos 3 lotes de sardinha.

	L	a *	b *
Sardinhas lote 1	34,27 ± 3,58	7,94 ± 0,87	9,84 ± 2,57
Sardinhas lote 2	34,45 ± 3,79	7,08 ± 0,99	8,51 ± 2,51
Sardinhas lote 3	33,39 ± 3,72	8,62 ± 0,83	9,82 ± 1,75

Valores de L entre 0 e 50 indicam cor mais escura (preto). Para as três amostras analisadas os valores de L aproximaram-se de 34, indicando assim que as sardinhas apresentam cor com tendência para cor escura. Comparando as amostras sujeitas a pelagem química com a amostra de remoção manual da pele a diferença é pouco significativa. Esta diferença de tonalidade pode dever-se à cor escura apresentada pelo sangacho da sardinha.

Uma vez que os valores de a* podem variar entre vermelho (+a) e verde (-a), é possível afirmar que as sardinhas dos lotes 1, 2 e 3 aproximam-se da cor vermelha. Mais uma vez as sardinhas sujeitas a remoção química da pele, lotes 1 e 2, obtiveram valores próximos da amostra de pelagem manual, lote 3.

De acordo com os resultados positivos obtidos para o valor de b*, que pode variar entre amarelo (+b) e azul (-b), verifica-se que todas as amostras tendem para a cor amarela.

Após a análise de variância é possível concluir que existem diferenças significativas entre as amostras analisadas ($p < 0,05$), no parâmetro b*, assim sendo foi realizado o teste *tukey* para avaliar entre que amostras se encontram diferenças, apêndice IX.

Relativamente ao teste *tukey* para o parâmetro b* verifica-se que as três amostras analisadas apresentam diferenças significativas entre si ($p < 0,05$), no entanto todas as amostras tendem para a cor amarela.

4.9- Análise sensorial:

A realização da prova de análise sensorial foi efetuada por onze provadores semi-treinados, que avaliaram três amostras distintas, lote 1, 2 e 3 de sardinha. Foram avaliados vários parâmetros de forma a avaliar as diferenças entre as amostras dos lotes 1 e 2 e o lote 3 utilizado como referência, apêndice VIII. Na figura 33 encontram-se os resultados da prova de análise sensorial.

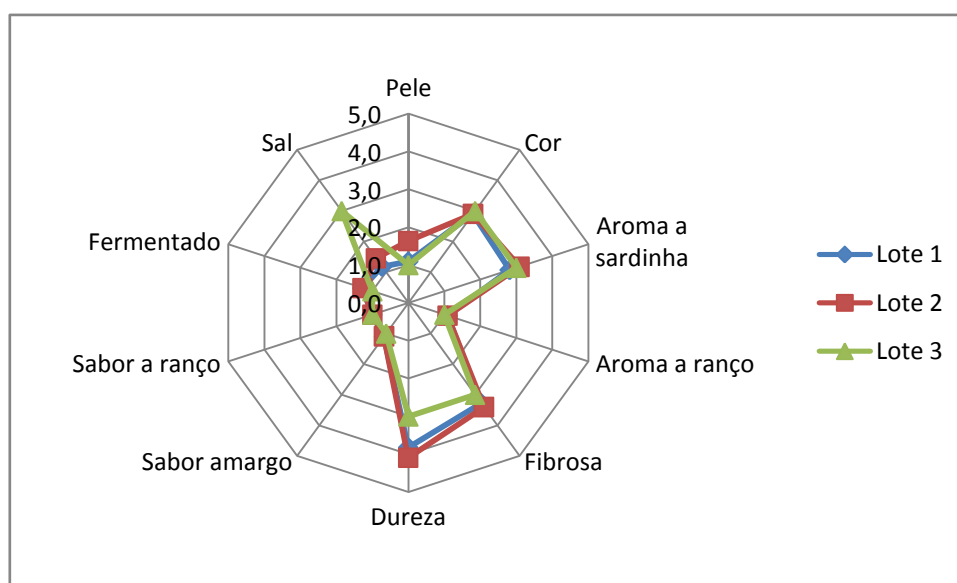


Figura 33: Resultados da prova de análise sensorial.

Observando a figura 33 não se verificam diferenças significativas na maioria dos parâmetros, sendo mais perceptíveis diferenças nos parâmetros presença de pele, dureza e sabor a sal.

De forma a avaliar se as diferenças são significativas foi realizada uma análise de variância (ANOVA) que confirmou as diferenças nos parâmetros presença de pele, dureza e sabor a sal ($P < 0,05$). Efetuou-se um teste *tukey* para perceber entre que lotes ocorrem as diferenças, apêndice IX.

A presença de pele era um dos parâmetros mais importantes. O teste *tukey* confirmou que sardinhas do lote 2 diferem do lote 1 e do lote 3, apresentando maior presença de pele.

Sardinhas cuja pele foi removida quimicamente, lotes 1 e 2, diferem das sardinhas cuja pele foi removida manualmente, lote 3, ($p < 0,05$) apresentando maior dureza. Tal pode ser justificado pelo facto de sardinhas do lote 1 e 2 terem sido submetidas ao mesmo tipo de remoção da

Apresentação e Discussão dos resultados

pele em que o processo de cozimento ocorre após a remoção química da pele, enquanto que nas sardinhas do lote 3, em que a pele foi removida manualmente o processo de cozimento ocorre antes da remoção da pele. A aplicação da base (NaOH) para a remoção da pele pode também interferir na consistência do músculo do peixe.

Relativamente ao sabor a sal são perceptíveis diferenças ($p < 0,05$) entre os lotes 1 e 3 e os lotes 2 e 3, o que pode ser justificado pelo fato das sardinhas dos lotes 1 e 2, não serem submetidas à salmoura, previamente ao processo de produção, o que altera o teor de sal final das sardinhas.

4.10 - Comparação dos resultados por métodos instrumentais com os resultados da prova sensorial:

Comparando os resultados obtidos nas análises utilizando métodos instrumentais com os resultados obtidos na prova sensorial, no parâmetro dureza analisado instrumentalmente não se verificaram diferenças significativas, o mesmo não aconteceu com a prova sensorial em que as sardinhas cuja pele foi removida quimicamente, lotes 1 e 2, diferem das sardinhas cuja pele foi removida manualmente, lote 3, apresentando maior dureza.

A diferença dos resultados relativamente à dureza pode ser justificada pelas diferentes formas como os provadores percebem a textura, além disso as propriedades físicas da amostra são continuamente alteradas pela mastigação, salivagem e temperatura do corpo (Carpenter et al., 2000). Outro fator a ter em consideração é que as sardinhas utilizadas nas duas análises, apesar de serem do mesmo lote, não são as mesmas sardinhas, o que portanto pode contribuir para a diferença dos resultados.

Relativamente à cor, na análise sensorial, as sardinhas cuja pele foi removida por método químico apresentaram cor clara/rosada, enquanto no colorímetro as mesmas amostras apresentaram cor mais escura.

A tonalidade escura obtida pelo método instrumental pode dever-se à presença do sangacho na sardinha, uma vez que este apresenta uma cor escura. Na prova sensorial os provadores têm em conta a cor de uma forma geral e não unicamente na cor do sangacho.

Variações na composição química da sardinha relacionadas com a nutrição, tamanho do peixe, tempo e local da captura, variações sazonais e de reprodução bem como outras condições ambientais, podem induzir alterações nos atributos, incluindo sabor, odor, textura, cor e aparência da superfície (Özogul et al., 2004).

5. Conclusões Finais

De acordo com os resultados obtidos, é possível concluir que a remoção química da pele tanto para sardinhas do lote 1 como para sardinhas do lote 2, é possível quando utilizado, como base, o hidróxido de sódio (NaOH 2%) e assim o principal objetivo deste trabalho foi atingido, uma vez que foi encontrada uma alternativa válida ao método manual de remoção da pele da sardinha.

Para preparação manual de conservas “sem pele” são utilizadas apenas sardinhas gordas, utilizando a pelagem química com NaOH (2%) foi possível remover a pele, tanto em sardinhas do lote 1, com teor de gordura < 5%, que foram consideradas sardinhas “magras” pela empresa, como em sardinhas do lote 2 com teor de gordura > 5%, que foram consideradas “gordas” o que torna este método muito mais versátil, pois aumenta a disponibilidade da matéria-prima em fresco em diferentes épocas do ano. No caso concreto permitiu usar para fabricos “sem pele” sardinhas portuguesas capturadas em março, apesar do seu reduzido teor em gordura.

Outra das vantagens é o fato da remoção química da pele poder ser aplicada antes do cozimento, e as sardinhas serem de imediato colocadas em lata após descabeçamento e evisceração como acontece nos fabricos comuns de sardinha inteira com pele e espinha, diminuindo assim custos de produção, devido à redução da mão de obra inerente e redução dos tempos do processo total.

O fato de se terem verificado perdas de gordura durante o processo de remoção química pode ser um ponto negativo a considerar na implementação do processo químico de remoção da pele; sendo a sardinha uma fonte de ácidos gordos polinsaturados, nomeadamente os ómega 3, ácido eicosapentaenóico (EPA) e do ácido docosahexaenóico (DHA), e classificada como peixe gordo, a disponibilidade desta gordura depende da época do ano e os tratamentos a aplicar deverão ter em conta a preservação da qualidade desta gordura inicial pois, independentemente do molho de cobertura (azeite e outros óleos vegetais) enriquecer o teor em gordura do produto final, esta gordura é de outra fonte e de qualidade diferente interferindo na qualidade do produto final.

Comparando os resultados obtidos nas análises realizadas entre sardinhas dos lotes 1 e 2, sujeitas a remoção química da pele, com sardinhas do lote 3, sardinhas sujeitas a remoção manual da pele, relativamente à cor, não foram encontradas diferenças significativas entre os lotes, com exceção do parâmetro b^* muito embora todas as amostras tendessem para a cor amarela.

A análise sensorial não detetou diferenças significativas com exceção do parâmetro dureza, teor de sal e, só no caso do lote 2, foram detetadas diferenças relativamente à presença de pele. As sardinhas sujeitas a remoção química da pele apresentaram maior dureza, que pode ser devido ao efeito do tratamento *per si* ou ao fato de serem sujeitas ao cozimento após a remoção da pele. No entanto não se verificaram diferenças significativas em termos de textura determinada instrumentalmente (dureza, coesividade, adesividade, gomosidade). As diferenças significativas em relação ao teor de sal são explicadas pelo fato de as sardinhas nos lotes 1 e 2 não terem sido sujeitas ao processo de salmoura, apresentando assim menor teor de sal.

Na análise sensorial relativamente ao parâmetro presença de pele, sardinhas do lote 2, curiosamente as que apresentam maior teor de gordura, apresentaram em alguns casos presença de pele, enquanto nos dois outros lotes e em todas as amostras não se detetou qualquer presença de pele.

A remoção química da pele de sardinha com NaOH 2%, foi, segundo este estudo, considerada uma boa alternativa ao método manual, uma vez que reduz a mão de obra, torna o processo menos demorado e permite a utilização de sardinhas com diferentes teores em gordura.

6. Sugestões de trabalhos futuros

Dada a enorme variabilidade do teor de gordura da sardinha no futuro dever-se-á usar em todos os testes matéria-prima proveniente do mesmo lote e, com exceção da variação introduzida pelo método a testar, todas as outras condições do processo deveriam ser idênticas (tempo e concentração de salmoura, temperatura e tempo de cozedura e esterilização, etc.) e assim reduzir a variabilidade e permitir uma comparação mais acurada.

Para avaliar diferenças entre os métodos químicos e manual de remoção da pele e de forma a consolidar as conclusões deste estudo, é importante efetuar análises à constituição da gordura no peixe após ambos os métodos de remoção, assim com o teor em gordura antes do processo de remoção manual, de forma a perceber se as perdas verificadas com o método químico são mais significativas que utilizando o método manual. É importante garantir que durante o processo de remoção da pele não existem perdas de ómega 3, logo, quanto menos gordura se perder maior será a qualidade do produto, será então necessário otimizar o método de remoção química da pele, para que sejam mínimas as perdas em gordura.

A comparação do método mecânico com métodos de remoção manual e químico ao nível da determinação da textura, cor e análise sensorial será outro ponto importante a ter em conta.

7. Bibliografia

Agroportal. (2013). Inauguração oficial da 'Loja das Conservas', mostra da indústria conserveira portuguesa. from <http://www.cope.pt/noticias/436-inauguracao-oficial-da-loja-das-conservas-montra-da-industria-conserveira-portuguesa.html>

Alheit, J., Pohlmann, T., Casini, M., Greve, W., Hinrichs, R., Mathis, M., . . . Wagner, C. (2012). Climate variability drives anchovies and sardines into the North and Baltic Seas. *Progress in Oceanography*. 128-139

Almeida, C., Vaz, S., Cabral, H., & Ziegler, F. (2013). Environmental assessment of sardine (*sardina pilchardus*) purse seine fishery in Portugal with LCA methodology including biological impact categories. *The International Journal of Life Cycle Assessment*. 19: 297-306.

Analytical Methods, C. (1979). Recommended general methods for the examination of fish and fish products. *Analyst*, 104(1238), 434-450. doi: 10.1039/AN9790400434

Andrade, G.Q., Bispo, E.S., Druzian, J.I. (2009) Avaliação da qualidade nutricional em espécies de pescado mais produzidas no Estado da Bahia. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. 29: 721-726

Andrade, M. (2013). Sete conservas de peixe portuguesas que andam nas bocas do mundo., from <http://lifestyle.publico.pt/artigo/320001 sete-conservas-de-peixe-portuguesas-que-andam-nas-bocas-do-mundo>

Borges, M. F., Santos, A. M. P., Crato, N., Mendes, H., & Mota, B. (2003). Sardine regime shifts off Portugal: a time series analysis of catches and wind conditions. *Scientia Marina* 235-244.

Bouderoua, K., Mourot, J., Benmehdi-Tabet-Aoull, F., & Selselet-Attou, G. (2011). The Effects of Season and Site of Catch on Morphometric Characteristics, Mineral Content, and Fatty Acids of Sardines (*Sardina pilchardus*) Caught on the Algerian Coast. *Journal of Aquatic Food Product Technology*.412-420.

Branco Máquinas (2013) from <http://www.brancomaquinas.com.br/>

Brandão, V. História das conservas. (2013) from http://correiogourmand.com.br/info_cultura_gastronomica_11.htm

Budirant, J., Figliuzzi, A., Montoussé, M., Noël, G., Vaslin, J.-M., Waquet, I. (2007) *Histoire des faits économiques*. pp.288

Carpenter, R. P., Lyon, D. H., Hasdell, T. A. (2000)*Guidelines for Sensory Analysis in food product development and quality control*. 2ndEd., Springer Science & Business Media. pp. 210

- Chen, J. S., & Stokes, J. R. (2012). Rheology and tribology: Two distinctive regimes of food texture sensation *Trends Food Sci. Technol.* Vol. 25, pp. 4-12.
- Chen, L., & Opara, U. L. (2013). Approaches to analysis and modeling texture in fresh and processed foods – A review. *Journal of Food Engineering*, 119(3), 497-507. doi: 10.1016/j.jfoodeng.2013.06.028
- Clucas, I.J., & Sutcliffe, P.J, (1981). *An introduction to fish handling and processing*. Tropical Products Institute. 85
- Coppes, Z., Pavlisko, A., & Vecchi, S. (2002). Texture Measurements in Fish and Fish Products. *Journal of Aquatic Food Product Technology*.89-105.
- Cusumano, A.G., Palacios, G.I., Garmendia, B.C. (2003) Proceso enzimático de pelado de túnidos. Oficina Española de patentes y marcas.
- Damodaran, S., Parking, K.L., Fennema, O.R. (2010) *Química de Alimentos de Fennema*. 4ªEd. pp.900
- Featherstone, S. (2012). A review of development in and challenges of thermal processing over the past 200 years - A tribute to Nicolas Appert. *Food Res. Int.*, 47(2), 156-160. doi: 10.1016/j.foodres.2011.04.034
- Food and Drug Administration (2007). Approximate pH of Foods and Food Products. from <http://www.foodscience.caes.uga.edu/extension/documents/fdaapproximatephoffoodslacf-phs.pdf>
- Furuya, W.M., Hayashi, C., Silva, A.B.M., Júnior, O.O.S., Souza, N.E., Matsushita, M., Visentainer, J.V. (2006). Composição centesimal e perfil de ácidos graxos do camarão-d'água-doce. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 4, 1577-1580
- Garcia, R., & Adrian, J. (2009). Nicolas appert: Inventor and manufacturer. *Food Reviews International*, 25(2), 115-125. doi: 10.1080/87559120802682656
- Garrido, S., Rosa, R., Ben-Hamadou, R., Cunha, M. E., Chícharo, M. A., & van der Lingen, C. D. (2008). Spatio-temporal variability in fatty acid trophic biomarkers in stomach contents and muscle of Iberian sardine (*Sardina pilchardus*) and its relationship with spawning. *Mar Biol*. 1053-1065.
- Gava, A. J.,(1984) *Princípios de tecnologia de alimentos*.pp.284
- Gökodlu, P. N., Özkan Özden, M., & Nuray Erkan, M. (1998). Physical, Chemical and Sensory Analyses of Freshly Harvested Sardines (*Sardina pilchardus*) Stored 4°C. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 7:2, 5-15
- Hunterlab. (2012). Measuring Color using Hunter L, a, b versus CIE 1976 L*a*b*. 4
- Huss, H. H. (1988). *El pescado fresco: Su calidad y cambios de calidad*. Manual de capacitación preparado por el programa de capacitación FAO /DANIDA en Tecnología Pesquera y Control de Calidad (colección FAO: Pesca No. 29).

- INE. (2014) Dados estatísticos. from http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0005720&contexto=bd&selTab=tab2
- I.P.C.P (1992) Análise físico-sensorial de produtos da pesca : norma IPCP 4 (1992) / Instituto Português de Conservas e Pescado. Lisboa : I.P.C.P., 1992.
- Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge(2010). <http://www.insa.pt/sites/INSA/Portugues/AreasCientificas/AlimentNutricao/AplicacoesOnline/TabelaAlimentos/PesquisaOnline/Paginas/DetailheAlimento.aspx?ID=IS882>
- Jérôme, M., Lemaire, C., Bautista, J. M., Fleurence, J., & Etienne, M. (2003). Molecular phylogeny and species identification of Sardines. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* . 51, 43-50.
- Leal, M. C. (1990). *Transformação de produtos da pesca: o desafio da integração europeia* (B. d. F. e. Exterior Ed.).pp 222
- López-Benito, M., G. Sampedro,Informe Tecnico nº 6, 1973,Instituto de Ciencias del Mar (CMIMA):Barcelona, Espanha.
- Ludorff, W., & Meyer, V. (1978). *El pescado y los productos de la pesca*. Acribia editorial. pp 342
- MacDougall, D. B. (2002). *Colour in food: Improving quality* (T. a. Francis Ed.).
- Mata, M. E. (2009). Managerial strategies in canning industries: A case study of early twentieth century Portugal.*Business History*. Vol 51, 45-58
- Medeiros, S. (2012). Tecnologia e inspeção de pescado e derivados- conservas enlatadas. from http://www.infinityfoods.com.br/wp-content/uploads/2012/04/hipoa_pescado_solange_medeiros_6_conservas_enlatadas.pdf
- Minolta, K. (2007). Precise color communication- color control from perception to instrumentation.
- Monraia, C., Loja, F., Ribeiro, J., & Garcez, M. G. (2013) Código de boas práticas de conserva de sardinha e do tipo sardinha (Associação da Indústria Alimentar pelo Fr ed.).
- Nock (2014) from <http://www.nock-gmbh.com/en/produkte/fisch-enthaeutungsmaschinen/skinex-s-420.php>
- Parrish, R. H., Serra, R., & Grant, W. S. (1989). The Monotypic Sardines, *Sardina* and *Sardinops*: Their Taxonomy, Distribution, Stock Structure, and Zoogeography. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 46: 2019-2036
- PortugalFoods. (2012) Portugal excepcional - estratégia de internacionalização do sector agro-alimentar 2012-2017. p. 104-111

- Rock, H. (2013). Can Manufacturers institute. from <http://www.cancentral.com/content/nicolas-appert-father-canning>
- Rodrigues, P., Vaz Velho, M., Araújo, A. (2014) Remoção química da pele de sardinha (*Sardina pilchardus*) com hidróxido de potássio – comparação do teor em gordura antes e após remoção. 12º Encontro de Química dos Alimentos, Pag. 88-91, 10 - 12 Setembro, Lisboa, Portugal. ISBN: 978- 989 – 98541 -6 -1
- Rosenthal, A. J. (1999). *Food Texture: Measurement and Perception* (Springer Ed.).pp 331
- STEEN (2014) from <http://steen.be/en/products/fish/skinning/ST600VU/>
- Szczesniak, A. S. (2002). Texture is a sensory property. *Food. Qual. Prefer.*, 13(4), 215-225.
- Tato, F., J. G. (2008). *Memória da Indústria Conserveira - Matosinhos, Leça da Palmeira e Perafita- 1899-2007.*
- Walbaum (1972). *Sardina pilchardus*. from <http://www.cotebleue.org/0510.html>
- Yeannes, M. I. and Almandos, M. E. (2003) Estimation of fish proximate composition starting from water content *Journal of Food Composition and Analysis*, Volume 16, Issue 1, February 2003, Pages 81–92 DOI: 10.1016/S0889-1575(02)00168-0.
- Zluzker, A., Knösel, M., & Athanasiou, A. E. (2011) Sensitivity of digital dental photo CIE L*a*b* analysis compared to spectrophotometer clinical assessments over 6 months. *American Journal of Dentistry*. 24: 300-304
- Özogul, F., Polat, A., & Özogul, Y. (2004). The effects of modified atmosphere packaging and vacuum packaging on chemical, sensory and microbiological changes of sardines (*Sardina pilchardus*). *Food Chemistry*, 85(1), 49-57. doi: 10.1016/j.foodchem.2003.05.006

8. Apêndices

Apêndice I - Preparação de soluções para a remoção química da pele

KOH:

Foram preparadas diferentes concentrações de KOH, divididas em 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 4,5 e 5 % KOH.

Para a preparação das soluções foram pesadas as diferentes quantidades de KOH, de seguida foi adicionada água destilada e agitou-se até as pastilhas de KOH ficarem totalmente dissolvidas.

Exemplo: Preparação da solução 3% KOH:

$$\begin{array}{l} 3 \text{ gr} \text{ ————— } 100 \text{ ml} \quad X = 15 \text{ gr} \\ X \text{ gr} \text{ ————— } 500 \text{ ml} \end{array}$$

Pesaram-se 15 gr de KOH para preparar uma solução de 500 ml.

NaOH:

Foram preparadas soluções de 2% NaOH.

Para a preparação das soluções foram pesadas as quantidades de NaOH necessárias à preparação de uma amostra com 2%. De seguida foi adicionada água destilada e agitou-se até o NaOH se dissolver totalmente.

Exemplo: Preparação da solução 2% NaOH:

$$\begin{array}{l} 2 \text{ gr} \text{ ————— } 100 \text{ ml} \quad X = 10 \text{ gr} \\ X \text{ gr} \text{ ————— } 500 \text{ ml} \end{array}$$

Pesaram-se 10 gr de NaOH para preparar uma solução de 500 ml.

Ácido cítrico:

Foram preparadas soluções de 2% ácido cítrico.

Para a preparação das soluções foram pesadas as quantidades de ácido cítrico necessárias à preparação de uma amostra com 2%. De seguida foi adicionada água destilada e agitou-se até a dissolução total do ácido cítrico.

Exemplo: Preparação da solução de 2% ácido cítrico:

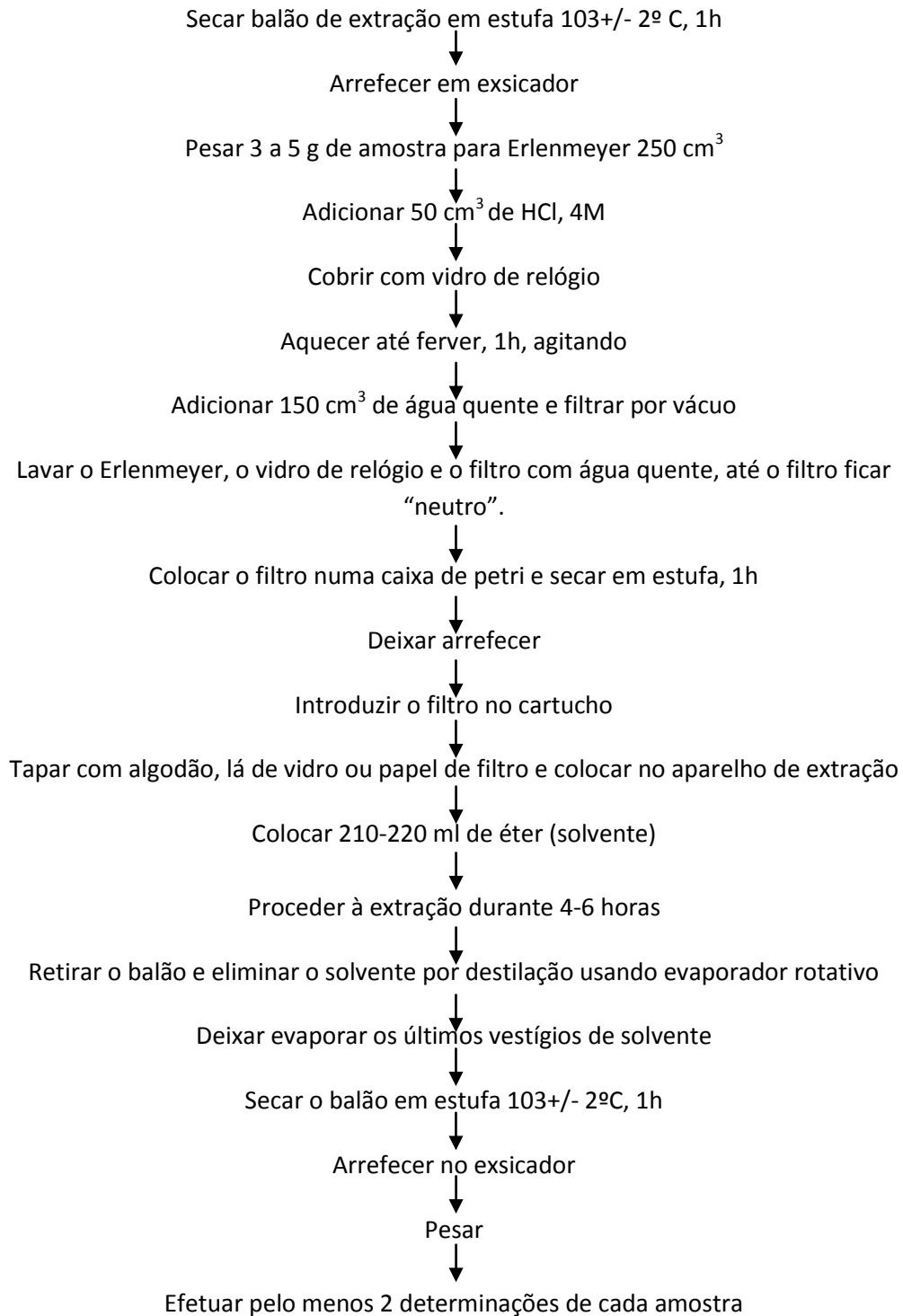
2 gr _____ 100 ml X= 10 gr

X gr _____ 500 ml

Pesaram-se 10 gr de ácido cítrico para preparar uma solução de 500 ml.

Apêndice II - Determinação da gordura

NP 1974: 1992 Determinação da gordura total

Técnica:

Reagentes:

- HCl 4 mol /dm³
- Solvente de extração: éter de petróleo

Resultados:

% Gordura= $\frac{m \text{ (gordura+ balão)} - m \text{ (balão)}}{m \text{ amostra}} \times 100$

Apêndice III – Ficha de prova

MEIIA- Mestrado em Empreendedorismo e Inovação na Indústria Alimentar
Ficha de prova – Sardinhas e m conserva sem pele

Nome do provedor _____
Data _____
Código de amostra _____

Sr. (s) Provedor (s),

Tem na sua presença 3 amostras de sardinha (*Sardina pilchardus*), sendo uma delas o padrão comercial. Avalie as seguintes características do produto na escala abaixo.

Aspeto geral:

Pele
Ausente 1 2 3 4 5 Presente em 50%

Cor
Clara/rosada 1 2 3 4 5 Acastanhada/vermelha

Cheiro:

Aroma a sardinha
Pouco 1 2 3 4 5 Muito

Aroma a ranço
Ausente 1 2 3 4 5 Presente

Textura:

Fibrose
Pouco 1 2 3 4 5 Muito

Dureza
Muito mole 1 2 3 4 5 Dura

Sabor:

Amargo
Ausente 1 2 3 4 5 Presente

Ranço
Ausente 1 2 3 4 5 Presente

Fermentado
Ausente 1 2 3 4 5 Presente

Sal
Pouco 1 2 3 4 5 Muito

Obrigada pela colaboração!

Figura 34: Ficha de prova de análise sensorial

Apêndice IV – Resultados experimentais da determinação do pH**Tabela 62:** Determinação do pH, sardinhas lote 1.

Sardinhas lote 1		
	Frescas	Após a remoção da pele com NaOH
	6,03	6,26
	6,01	6,57
Média	6,02 ± 0,01	6,42 ± 0,22

Tabela 63: Determinação do pH, sardinhas lote 2.

Sardinhas lote 2		
	Frescas	Após a remoção da pele com NaOH
	6,29	6,05
	6,1	5,84
		6,22
Média	6,20 ± 0,13	6,04 ± 0,19

Apêndice V - Resultados experimentais para a determinação da gordura

Tabela 64: Determinação da gordura.

Sardinhas lote 2 (%)				Sardinhas lote 1 (%)			
Frescas	Remoção da pele com KOH		Remoção da pele com NaOH (2%)	Frescas	Remoção da pele com KOH		Remoção da pele com NaOH (2%)
	2%	4%			2 %	4%	
8,56	6,27	4,10	4,39	2,75	2,94	2,44	2,01
11,16	6,05	3,62	5,08	4,14	2,73	2,52	1,75
6,32	6,15	3,86	4,33	1,94	2,83	2,48	1,88
5,65	0,16	0,34	3,86	2,79	0,14	0,05	1,68
7,92			4,41	3,40			1,83
2,49			0,50	3,68			0,15
				4,61			
				3,33			
				0,91			

Apêndice VI – Resultados experimentais para a análise de textura

Tabela 65: Parâmetros de textura sardinhas lote 1.

	Firmness	Positive Area (Cycle: 1)	Positive Area (Cycle: 2)	A2/A1	Negative Area (Cycle: 1)	Dureza*coesividade*100
Sardinhas lote 1					Adesividade	
	Dureza	A1	A2	Coesividade	A3	Gomosidade
	1,583	3,312	1,445	0,436	-0,432	69,071
	1,766	3,146	1,235	0,392	-0,625	69,299
	3,769	4,904	2,737	0,558	-0,835	210,342
	1,777	2,785	1,497	0,538	-0,322	95,554
	1,981	2,682	1,314	0,490	-0,466	97,063
	1,987	3,752	1,244	0,331	-0,372	65,865
	1,219	1,832	0,798	0,436	-0,132	53,123
	1,781	2,968	1,521	0,512	-0,546	91,275
	1,996	3,311	1,283	0,388	-0,403	77,377
	1,117	2,001	0,419	0,209	-0,134	23,380
	2,127	2,943	1,115	0,379	-0,239	80,545
	1,871	2,214	0,852	0,385	-0,182	72,008
	2,964	4,409	1,871	0,424	-0,593	125,727
	2,754	3,618	1,584	0,438	-0,447	120,574
	2,559	4,741	2,048	0,432	-1,057	110,543
1,596	2,254	1,118	0,496	-0,247	79,147	
2,166	3,438	1,210	0,352	-0,319	76,238	
1,531	2,320	1,100	0,474	-0,175	72,608	
Média	2,030	3,146	1,355	0,426	-0,418	88,319
Desvio padrão	0,645	0,874	0,497	0,081	0,247	38,788

Tabela 66: Parâmetros de textura sardinhas lote 2.

	Firmness	Positive Area (Cycle: 1)	Positive Area (Cycle: 2)	A2/A1	Negative Area (Cycle: 1)	Dureza*coesividade*100
	Dureza	A1	A2	Coesividade	A3	Gomosidade
Sardinhas lote 2	1,732	3,384	1,039	0,307	-0,306	53,172
	1,231	2,767	0,950	0,343	-0,246	42,244
	1,784	3,471	1,101	0,317	-0,396	56,571
	1,931	3,105	1,462	0,471	-0,288	90,870
	2,327	4,455	2,264	0,508	-0,515	118,251
	2,115	4,309	2,441	0,566	-0,551	119,791
	1,518	2,301	0,964	0,419	-0,199	63,596
	2,930	4,869	2,049	0,421	-0,571	123,331
	2,871	4,772	1,758	0,368	-0,301	105,759
	1,936	2,922	1,124	0,385	-0,262	74,487
	1,777	2,002	1,055	0,527	-0,235	93,632
	1,784	3,207	1,584	0,494	-0,318	88,096
	2,148	3,463	2,443	0,706	-0,342	151,552
	2,083	2,588	1,215	0,469	-0,228	97,771
	1,690	2,253	0,791	0,351	-0,153	59,345
	1,919	3,878	1,613	0,416	-0,427	79,847
	1,820	3,219	1,574	0,489	-0,663	89,013
	2,160	4,100	2,030	0,495	-0,505	106,932
2,030	3,787	1,170	0,309	-0,286	62,729	
Média	1,989	3,413	1,507	0,440	-0,357	88,262
Desvio padrão	0,407	0,843	0,528	0,102	0,143	28,500

Tabela 67: Parâmetros de textura sardinhas lote 3.

	Firmness	Positive Area (Cycle: 1)	Positive Area (Cycle: 2)	A2/A1	Negative Area (Cycle: 1)	Dureza*coesividade*100
	Dureza	A1	A2	Coesividade	Adesividade A3	Gomosidade
Sardinhas lote 3	1,851	3,529	1,085	0,308	-0,472	56,934
	1,625	2,134	0,949	0,445	-0,403	72,265
	2,251	2,623	0,592	0,226	-0,161	50,841
	2,555	2,000	0,730	0,365	-0,282	93,233
	2,257	4,158	2,184	0,525	-0,703	118,533
	1,414	1,816	0,532	0,293	-0,068	41,410
	2,288	3,271	2,289	0,700	-0,296	160,098
	1,738	2,113	1,319	0,624	-0,358	108,466
	2,566	4,101	1,478	0,360	-0,329	92,472
	1,472	2,295	1,266	0,552	-0,518	81,235
	2,170	4,484	1,512	0,337	-0,544	73,171
	1,510	2,933	1,143	0,390	-0,410	58,846
	2,163	3,733	1,570	0,421	-0,377	90,949
	2,393	3,526	0,911	0,258	-0,269	61,837
	2,166	2,886	0,812	0,281	-0,298	60,960
	,861	0,947	0,671	0,708	-0,154	60,952
	2,108	3,355	1,408	0,420	-0,381	88,484
	1,432	2,678	1,167	0,436	-0,182	62,374
	3,002	3,406	1,096	0,322	-0,523	96,628
	2,125	2,725	1,747	0,641	-0,427	136,235
1,842	3,211	1,127	0,351	-0,490	64,659	
Média	1,990	2,949	1,218	0,427	-0,364	82,409
Desvio padrão	0,49	0,872	0,473	0,145	0,152	29,647

Apêndice VII – Resultados experimentais para a determinação da cor

Tabela 68: Parâmetros da cor.

Sardinhas lote 2			Sardinhas lote 1			Sardinhas lote 3		
L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
36,41	6,9	13,51	32,35	7,89	9,07	31,68	10,06	10,24
32,55	5,93	10,9	35,51	7,73	9,63	37,62	10,2	8,91
31,09	5,96	9,74	31,43	7,95	6,75	30,28	9,16	9,96
39,45	5,79	5,5	36,48	7,77	6,02	29,94	8,45	9,22
32,71	6,82	6,37	36,21	7,54	8,16	34,3	9,23	13,62
32,68	8,21	12,41	40,36	10,05	16,63	29,81	8,24	8,14
37,44	7	11,64	41,75	9,44	16,69	31,25	8,03	6,49
29,7	7,31	6,96	32,9	8,98	11,67	35,98	7,12	7,27
34,3	7,7	8,28	36,41	7,73	9,5	27,35	8,42	9,98
30,33	7,51	9,89	38,86	7,96	10,32	31,49	9,05	9,52
31,86	6,41	8,98	39,57	9,36	13,4	30,12	9,16	10,87
34,34	6,1	8,45	26,72	8,52	10,03	34,54	9,07	11,44
31,96	7,24	8,19	33,49	7,56	8,79	29,92	8,56	10,31
44,12	5,78	5,41	35,39	7,26	7,85	36,26	8,87	10,31
41,06	8,03	6,6	34,41	7,79	10,83	38,03	8,14	9,55
30,72	8,34	6,56	28,68	8,01	9,11	33,98	8,8	8,11
40,11	6,44	5,06	30,87	8,65	9,82	36,46	7,97	10,18
37,31	8,33	7,4	32,65	8,03	9,16	30,71	6,72	8,61
36,3	8,82	10,66	34,15	7,64	8,29	35,82	8,32	10,37
35,22	7,4	11,11	35,34	7,22	8,69	42,27	8,84	13,36
32,15	7,14	5,05	31,88	8,16	10,98	33,391	8,621	9,823
31,5	7,35	4,48	30,8	7,04	8,95	3,720	0,834	1,747
31,38	7,87	10,15	36,1	6,86	10,14			
35,79	4,78	9,78	31,21	6,19	7,85			
30,84	7,71	9,57	33,16	7,04	7,71			
34,45	7,075	8,506	34,267	7,935	9,842			
3,79	0,986	2,506	3,581	0,868	2,570			

Apêndice VIII – Resultados experimentais para a prova de análise sensorial

Tabela 69: Resultados prova sensorial, sardinhas lote 1

Sardinhas lote 1		Código 461								
Provadores	Aspetto Geral		Cheiro		Textura		Sabor			
	Pele	Cor	Aroma a sardinha	Aroma a ranço	Fibrosa	Dureza	Amargo	Ranço	Fermentado	Sal
1	1	1	3	2	3	4	1	1	2	1
2	1	3	3	1	2	4	1	1	1	1
3	1	2	3	1	3	4	1	1	1	1
4	2	4	3	1	3	4	1	1	1	1
5	1	2	2	1	3	4	1	1	1	1
6	1	3	3	1	3	3	1	1	1	1
7	1	2	3	1	4	3	1	1	1	1
8	1	3	3	1	3	3	1	1	2	1
9	1	4	3	1	4	5	1	1	1	1
10	1	4	2	1	5	4	1	1	1	1
11	1	4	3	1	3	4	2	1	2	3
Média	1,091	2,909	2,818	1,091	3,273	3,818	1,091	1	1,273	1,182
Desv. Padrão	0,302	1,044	0,405	0,302	0,786	0,603	0,302	0,000	0,467	0,603

Tabela 70: Resultados prova sensorial, sardinhas lote 2.

Sardinhas lote 2		Código 528								
Provadores	Aspetto Geral		Cheiro		Textura		Sabor			
	Pele	Cor	Aroma a sardinha	Aroma a ranço	Fibrosa	Dureza	Amargo	Ranço	Fermentado	Sal
1	2	4	4	2	4	5	1	1	2	1
2	3	3	3	1	1	5	1	1	1	1
3	2	2	3	1	4	4	1	1	1	1
4	1	4	4	1	4	4	1	1	1	1
5	2	3	3	1	3	3	1	1	1	2
6	1	3	3	1	3	3	1	1	1	3
7	1	1	3	1	4	4	1	1	1	1
8	1	3	3	1		4	1	1	2	1
9	2	5	3	1	3	5	1	1	1	1
10	1	2	2	1	4	4	1	1	1	1
11	2	2	3	1	4	4	2	1	2	3
Média	1,636	2,909	3,091	1,091	3,400	4,091	1,091	1	1,273	1,455
Desv. Padrão	0,674	1,136	0,539	0,302	0,966	0,701	0,302	0	0,467	0,820

Apêndice IX – Resultados da análise de variâncias (ANOVA) e teste Tukey (HSD)

Tabela 71: Análise de variância (ANOVA) nos três lotes de sardinhas para análise de textura.

Diferenças significativas, p <0,05								
	SS	df	MS	SS	Df	MS	F	P
Dureza	0,0207	2	0,0103	14,91	55	0,271	0,038171	0,962574
Coabilidade	0,0024	2	0,0012	0,72	55	0,013	0,090000	0,914066
Adesividade	0,0014	2	0,0007	2,78	55	0,051	0,013538	0,986556
Gomosidade	463,3995	2	231,6997	5775,71	55	1050,468	0,220568	0,802769

Tabela 72: Análise de variância (ANOVA) nos três lotes de sardinhas para análise de cor.

Diferenças significativas, p <0,05								
	SS	df	MS	SS	Df	MS	F	P
L	13,85817	2	6,92908	915,6283	67	13,66609	0,50703	0,604576
b*	27,02766	2	13,51383	54,6423	67	0,81556	16,57006	0,000001
a*	28,31871	2	14,15935	367,2326	67	5,48108	2,58331	0,083030

Tabela 73: Teste Tukey (HSD), para o parâmetro b*.

Diferenças significativas p <0,05			
	Lote 1	Lote 2	Lote 3
Lote 1		0,003665	0,036229
Lote 2	0,003665		0,000113
Lote 3	0,036229	0,000113	

Tabela 74: Análise de variância (ANOVA) nos três lotes de sardinha na prova de análise sensorial.

Diferenças significativas p <0,05								
	SS	df	MS	SS	df	MS	F	P
Pele	2,60606	2	1,30303	5,45455	30	0,181818	7,16667	0,002857
Cor	0,06061	2	0,03030	23,81818	30	0,793939	0,03817	0,962598
Aroma Sardinha	0,42424	2	0,21212	4,54545	30	0,151515	1,40000	0,262247
Aroma Ranço	0,06061	2	0,03030	1,81818	30	0,060606	0,50000	0,611496
Fibrosa	0,88693	2	0,44347	14,58182	29	0,502821	0,88196	0,424784
Dureza	7,09091	2	3,54545	8,54545	30	0,284848	12,44681	0,000116
Amargo	0,06061	2	0,03030	1,81818	30	0,060606	0,50000	0,611496
Ranço	0,00000	2	0,00000	0,00000	30	0,000000		
Fermentado	0,54545	2	0,27273	4,36364	30	0,145455	1,87500	0,170888
Sal	21,15152	2	10,57576	10,36364	30	0,345455	30,61404	0,000000

Tabela 75: Teste *Tukey* (HSD), para a presença de pele.

Diferenças significativas, $p < 0,05$			
	Lote 1	Lote 2	Lote 3
Lote 1		0,014568	0,871930
Lote 2	0,014568		0,004188
Lote 3	0,871930	0,004188	

Tabela 76: Teste *Tukey* (HSD), para parâmetro dureza.

Diferenças significativas $p < 0,05$			
	Lote 1	Lote 2	Lote 3
Lote 1		0,463397	0,003283
Lote 2	0,463397		0,000234
Lote 3	0,003283	0,000234	

Tabela 77: Teste *Tukey* (HSD), para o sabor a sal.

Diferenças significativas $p < 0,05$			
	Lote 1	Lote 2	Lote 3
Lote 1		0,528690	0,000121
Lote 2	0,528690		0,000123
Lote 3	0,000121	0,000123	

9. Anexos

Anexo I- Flyer Essência do Gourmet 2013



Figura 35: Flyer Essência do Gourmet 2013.

Anexo II - Ficha técnica ST600/V10

STEEN[®] **WORLDWIDE** **F.P.M. INTERNATIONAL** NV
ANNO 1960
Fruwering 10 (Industrieweg 10) B-3600 KAZIMBODDUT

Catalogue QC-FISH-F005
 Equipement de poissons 20/04/2012


**1.4. Peleuse automatique avec transport et deux tapis roulant court
 Series ST600/V10**

600/6G7: Poisson complet, filet grand	600/6GS: Filet grand
600/8G7: Poisson complet, filet normal	600/8GS: Filet normal
600/1G7: Poisson complet, filet petit	600/1GS: Filet petit
600/1G8: Anguille fumé	

Filet par exemple: Poisson blanc comme la morue, dit, Haddock, Ling, brosmie, filets de saumon, anguille, Poisson-chat, anguilles fumées, des troncs d'aiguillat commun et presque tous les types de poissons d'eau douce comme le brochet, sandre, etc. Pile, limande, Sandfounder, limande sole, sole de douvres, noir et de ray, la sorcière, yellow tail, turbot, flétan

Approvisionnement

En passant commande Indiquer quel produit sera traité, comment le produit fini doit être, élém. élect. spécifications électriques, avec ou sans l'eau et qui pays.
 La combinaison du rouleau et de la lame détermine ce qui peut être peié dans lequel manière.



Options			
600/T100E	Table		

Spécifications					
Opérateurs	1-2	Longueur	1.753 mm	Cons. eau	8 l/min.
Vitesse	+/- 17 m/min.	Largeur	711 mm	Cons. air	-
Tension	220-440V-50-60Hz	Hauteur	1.400 mm		
Puissance	2,25 kW/3Ph	Poids	340 kg	Cons. vide	
Courant com.	24V	Largeur de coupe	460 mm		

Tel: +32-(0)3-665.04.00 info@steen.be
 Fax: +32-(0)3-665.34.58 www.steen.be

Figura 36: Ficha técnica ST600 / V10.

Anexo III - Ficha técnica Skinex S 420



Skinex S 420

Features and application range

- cutting width: 430 mm
- cutting speed: 24 m/min
- open top fish skinning machine (table model) with S technology
- special adaptation for low-loss skinning of fish with thin skin, e.g. hake, pangasius (basa), trout, cod, catfish, squid etc.
- 3 methods of skinning:
 - thin skinning (stable skinning) with sharp blade
 - pulling-off the skin with blunt blade (silver skinning)
 - selected: deep skinning with sharp blade



Transport roller without groove, with counter rotating cleaning roller

Standard equipment

- transport roller without groove, with counter rotating cleaning roller made of stainless steel (S technology)
- roller cleaning unit for steady continuous operation
- blade gap infinitely adjustable
- foot switch
- easy handling
- stainless steel



Options

- underframe with castors
- transport roller with coarse or fine toothings

Technical data Skinex S 420	
cutting width	430 mm
cutting speed	24 m/min
blade gap	0 - 0,5 mm infinitely adjustable
overall dimension W x H x D without / with underframe	700 x 420 x 500 mm / 700 x 950 x 800 mm
weight without / with underframe	80 / 90 kg
motor performance	0,75 kW
electrical connections	S AC - 400 / 230 V - 50 Hz CEKON 16 A other voltages upon request
water connection	G 1/4" female thread
water consumption	approx. 80 l/h
compressed air	not required

Figura 37: Ficha técnica Skinex S 420.