



**Ana Catarina do Rosário Gamito**

Licenciada em Bioquímica

**Caracterização geral da linha de produção  
e controlo de qualidade de Bacalhau do Atlântico  
(*Gadus morhua*, Linnaeus, 1758) em ponto de sal**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Tecnologias de  
Produção e Transformação Agro-Industrial

**Orientadora:** Eng.<sup>a</sup> Patrícia Alexandra da Cruz Sobral, responsável pelo  
Departamento de Controlo de Qualidade, MareDeus Portugal

**Co-orientadora:** Doutora Maria Fernanda Guedes Pessoa, Professora Auxiliar,  
Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade NOVA de Lisboa

**Júri:**

**Presidente:** Doutor Fernando José Cebola Lidon, Professor  
Catedrático, FCT/UNL

**Vogais:** Doutora Helena Maria Gomes Lourenço, Investigadora  
Auxiliar, IPMA (arguente); Eng.<sup>a</sup> Patrícia Alexandra da Cruz  
Sobral, Responsável pelo Departamento de Controlo de  
Qualidade, MareDeus Portugal



FACULDADE DE  
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Dezembro, 2019





**Ana Catarina do Rosário Gamito**

Licenciada em Bioquímica

**Caracterização geral da linha de produção  
e controlo de qualidade de Bacalhau do Atlântico  
(*Gadus morhua*, Linnaeus, 1758) em ponto de sal**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Tecnologias de  
Produção e Transformação Agro-Industrial

**Orientadora:** Eng.<sup>a</sup> Patrícia Alexandra da Cruz Sobral, responsável pelo Departamento de Controlo de Qualidade, MareDeus Portugal

**Co-orientadora:** Doutora Maria Fernanda Guedes Pessoa, Professora Auxiliar, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade NOVA de Lisboa

**Dezembro, 2019**



**[Caracterização geral da linha de produção e controlo de qualidade de Bacalhau-do-Atlântico (*Gadus morhua*, Linnaeus, 1758) em ponto de sal]**

Copyright © [Ana Catarina do Rosário Gamito], Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa.

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.



## Agradecimentos

Após a conclusão desta fase, gostaria de agradecer a todos, que de alguma forma contribuíram para a obtenção do grau de Mestre em Tecnologias de Produção e Transformação Agro-Industrial.

Em primeiro lugar gostaria de agradecer à **MareDeus Portugal**, pela oportunidade de realizar este estágio nas suas instalações, não esquecendo a forma como fui recebida e integrada por todos os funcionários desde o primeiro dia.

Gostaria também de agradecer à minha orientadora, **Engenheira Patrícia Sobral**, por todo o carinho e ajuda prestada, por todo o conhecimento transmitido durante a realização deste estágio e pela forma como fui integrada neste departamento.

À **Engenheira Ana Neves** por todos os conhecimentos transmitidos, por todas as horas dedicadas no decorrer da minha aprendizagem, por todo o carinho e ajuda ao longo de todo o processo de elaboração deste trabalho.

À **Professora Fernanda Pessoa** por todo o saber e conhecimento transmitidos ao longo de todo o mestrado e em especial nesta fase final e por se mostrar sempre disponível e disposta a ajudar.

Ao **Professor Fernando Lidon**, coordenador do mestrado, por todos os ensinamentos transmitidos ao longo deste meu percurso académico e por se mostrar sempre disponível para aconselhar e orientar o caminho dos seus alunos.

Por último, mas não menos importante gostaria de agradecer à minha família e ao meu namorado por sempre acreditarem em mim e me apoiarem, sem eles nada disto seria possível.

Um obrigado especial aos meus pais por me terem proporcionado esta oportunidade e por me acompanharem sempre em todos os momentos.



## Resumo

O presente trabalho foi desenvolvido nas instalações da MareDeus Portugal em Ermidas-Sado, no departamento de Controlo de Qualidade. Decorreu no período de 1 de março de 2019 a 23 de setembro de 2019.

Este estágio permitiu desenvolver os conhecimentos teóricos adquiridos anteriormente e obter competências a nível profissional relevantes.

Os principais objetivos deste trabalho consistiram na caracterização geral da linha de produção de Bacalhau-do-Atlântico (*Gadus morhua*) em ponto de sal, detalhando cada uma das etapas e também verificar se o sistema de controlo de qualidade é eficaz, através da análise dos resultados dos testes de controlo de qualidade realizados.

Durante este período foram analisadas um total de 150 amostras a nível físico-químico, 30 de cada produto (Filete, Lombo, Migas, Tacos e Porções) e 75 amostras a nível microbiológico, 15 de cada produto. Também a água utilizada no processo foi analisada a nível físico-químico e microbiológico, sendo que neste caso, o número de amostras foi de 30.

Os resultados obtidos neste estudo apontam para uma elevada qualidade nos produtos MareDeus, pois todos os testes realizados apresentam resultados conformes.

Os resultados relativos aos teores de sal e humidade, 1,9-2,1% e 85,9-86,8% respetivamente, demonstram que o processo de fabrico de bacalhau em ponto de sal é uniforme e constante, pois os resultados não oscilam muito. A contagem de microrganismos aeróbios totais encontra-se dentro dos limites propostos, no entanto, sendo este um indicador de higiene, o ideal seria diminuir-lo para o mínimo possível, implementado ainda melhores condições de higiene durante o processamento.

O desenvolvimento deste trabalho permitiu também entender de que modo a partir de dois ingredientes como bacalhau e sal, que originam bacalhau salgado seco através de um processo de salga, é possível obter um produto tão diferente como bacalhau em ponto de sal, que é elaborado a partir dos mesmos ingredientes e por um processo que também depende do sal, a maturação em salmoura.

**Palavras-chave:** Bacalhau-do-Atlântico, *Gadus morhua*, MareDeus Portugal, Ponto de sal, Salmoura.



## Abstract

The present work was carried out at MareDeus Portugal facilities in Ermidas-Sado. It took place from March 1, 2019 to September 23, 2019.

This internship has enabled the development of previously acquired theoretical knowledges and the acquisition of relevant professional skills.

The main objectives of this work consisted in the general characterization of the lightly salted Atlantic Cod (*Gadus morhua*) production line, detailing each step and verifying if the quality control system is effective, by analyzing the results of the quality control tests performed.

During this period, a total of 150 samples were analyzed at physicochemical level, 30 of each product (Fillet, Loin, Crumbs, Small Pieces, Portions) and 75 samples at microbiological level, 15 of each product. Also, the water used in the process was analyzed at physicochemical and microbiological level, and in this case, the number of samples was 30.

The results obtained in this study point to a high quality in MareDeus products, because all the tests performed have conforming results.

The results for salt and moisture content, 1,9-2,1% and 85,9-86,8% respectively, demonstrate that the lightly salted cod manufacturing process is uniform and constant, as the results does not oscillate a lot. The total aerobic microorganism count is within the proposed limits, however, being a hygiene indicator, the ideal would be to reduce it to the minimum possible, implementing even better hygiene conditions during processing.

The development of this work has also made it possible to understand how from two ingredients such as cod and salt, which produce dried salted cod through a salting process, it is possible to obtain a product as different as lightly salted cod, which is prepared to from the same ingredients and through a process that depends on salt, brine maturation.

**Key-words:** Atlantic Cod, *Gadus morhua*, MareDeus Portugal, Lightly salted, Brine.



## Índice de Matérias

<b>Índice de Figuras</b> .....	<b>XVII</b>
<b>Índice de Tabelas</b> .....	<b>XXI</b>
<b>Lista de Siglas/Abreviaturas</b> .....	<b>XXIII</b>
<b>1. Introdução</b> .....	<b>1</b>
1.1 Enquadramento do trabalho .....	1
1.2 Objetivos .....	1
1.3 Enquadramento da empresa .....	1
1.3.1 MareDeus .....	1
1.3.2 Gama de produtos .....	2
<b>2. Fundamentos Teóricos</b> .....	<b>5</b>
2.1 Bacalhau .....	5
2.1.1 Apontamento histórico .....	6
2.1.2 Biologia, Habitat e Composição Nutricional .....	7
2.1.3 Consumo mundial de bacalhau .....	10
2.2 Alterações <i>post mortem</i> do pescado .....	10
2.2.1 Conservação do bacalhau .....	11
2.2.1.1 Salga .....	12
2.2.1.1.1 Salmoura .....	12
2.2.1.2 Congelação .....	13
2.2.1.2.1 Congelação em túnel espiral .....	14
2.2.1.3 Vidragem .....	15
2.3 Qualidade e Segurança Alimentar .....	16
2.3.1 Qualidade Alimentar .....	16
2.3.1.1 Perigos Alimentares .....	16
2.3.1.1.1 <i>Anisakis simplex</i> .....	17
2.3.1.1.2 Microrganismos aeróbios totais .....	17
2.3.1.1.3 Enterobactérias totais .....	18
2.3.1.1.4 <i>Listeria monocytogenes</i> .....	18
2.3.1.1.5 <i>Escherichia coli</i> .....	19
2.3.1.1.6 <i>Clostridium perfringes</i> .....	19
2.3.1.2 Parâmetros microbiológicos .....	19
2.3.2 Segurança Alimentar .....	20
2.3.2.1 Fraude Alimentar .....	20
2.3.2.2 Rastreabilidade .....	21

2.3.2.3 RASFF .....	22
2.3.3 Certificação .....	22
2.3.3.1 BRC .....	23
2.3.3.2 ISO 14001 .....	24
2.3.3.3 IFS .....	24
2.3.3.4 MSC.....	25
<b>3. Processo de obtenção de bacalhau em ponto de sal .....</b>	<b>27</b>
3.1 Fluxograma de fabrico.....	27
3.2 Etapas de processamento.....	29
3.2.1 Receção de matéria-prima .....	29
3.2.2 Descongelação.....	30
3.2.3 Filetagem.....	30
3.2.4 <i>Trimming</i> .....	30
3.2.5 Corte automático .....	31
3.2.6 Peladora .....	31
3.2.7 Detetor de espinhas .....	31
3.2.8 Preparação da Salmoura .....	31
3.2.9 Injeção de Salmoura .....	31
3.2.10 Maturação .....	32
3.2.11 Golpe de frio.....	32
3.2.12 Corte manual.....	32
3.2.13 Congelação .....	32
3.2.14 Vidragem .....	32
3.2.15 Embalamento .....	33
3.2.16 Subprodutos na MareDeus .....	33
3.2.17 Captação e tratamento de água.....	34
<b>4. Materiais e Métodos .....</b>	<b>35</b>
4.1 Controlo de Qualidade em Laboratório .....	35
4.1.1 Recolha das amostras .....	35
4.1.2 Controlo de Qualidade dos Parâmetros Físico-Químicos.....	35
4.1.2.1 Determinação do teor de humidade.....	35
4.1.2.2 Determinação do teor de cloretos .....	36
4.1.2.3 Medição de pH .....	37
4.1.2.4 Medição da concentração de cloro .....	37
4.1.2.5 Medição da concentração de nitratos .....	37
4.1.3 Controlo de Qualidade dos Parâmetros Microbiológicos.....	37

4.1.3.1	Preparação de água peptonada tamponada .....	38
4.1.3.2	Preparação de meios de cultura .....	38
4.1.3.3	Método de quantificação de microrganismos aeróbios e enterobactérias totais .....	38
4.1.3.4	Método de quantificação de <i>Escherichia coli</i> .....	39
4.1.3.5	Método de quantificação de <i>Clostridium perfringens</i> .....	40
4.1.3.6	Método de pesquisa de <i>Listeria monocytogenes</i> .....	40
4.2	Controlo de Qualidade em Produção .....	42
4.2.1	Controlo Organolético .....	42
4.2.2	Controlo de Vácuo.....	42
4.2.3	Controlo de Hermeticidade .....	43
4.2.4	Controlo Estatístico de Pesos .....	43
4.2.5	Verificação do Etiquetado .....	43
4.2.6	Ensaio de Rastreabilidade .....	44
4.2.7	Registo de Detetor de Objetos Estranhos .....	44
4.3	Tratamento e Análise de Resultados .....	45
<b>5.</b>	<b>Resultados e Discussão .....</b>	<b>47</b>
<b>6.</b>	<b>Conclusão .....</b>	<b>57</b>
<b>7.</b>	<b>Perspetivas Futuras .....</b>	<b>59</b>
<b>8.</b>	<b>Bibliografia .....</b>	<b>61</b>
<b>Anexo I</b>	<b>.....</b>	<b>65</b>
<b>Anexo II</b>	<b>.....</b>	<b>66</b>
<b>Anexo III</b>	<b>.....</b>	<b>67</b>
<b>Anexo IV</b>	<b>.....</b>	<b>68</b>
<b>Anexo V</b>	<b>.....</b>	<b>69</b>
<b>Anexo VI</b>	<b>.....</b>	<b>70</b>
<b>Anexo VII</b>	<b>.....</b>	<b>71</b>
<b>Anexo VIII</b>	<b>.....</b>	<b>72</b>



## Índice de Figuras

<b>Figura 1.1</b> - Logotipo MareDeus (fonte: <a href="http://www.maredeus.com/pt/sobre-nos/">http://www.maredeus.com/pt/sobre-nos/</a> ) .....	2
<b>Figura 1.2</b> - Filete de bacalhau em ponto de sal (375g) .....	2
<b>Figura 1.3</b> - Lombo de bacalhau em ponto de sal (390g) .....	2
<b>Figura 1.4</b> - Migas de bacalhau em ponto de sal (300g).....	2
<b>Figura 1.5</b> - Tacos de bacalhau em ponto de sal (400g) .....	2
<b>Figura 1.6</b> - Porções de bacalhau em ponto de sal (600g) .....	3
<b>Figura 2.1</b> - Bacalhau salgado seco demolidado (esquerda) e bacalhau em ponto de sal (direita) (fonte: <a href="http://www.comepescado.com/noticia/bacalao-desalado-y-bacalao-al-punto-de-sal-excelentes-pero-diferentes/">http://www.comepescado.com/noticia/bacalao-desalado-y-bacalao-al-punto-de-sal-excelentes-pero-diferentes/</a> ) .....	5
<b>Figura 2.2</b> – Espécies que podem ser denominadas comercialmente como bacalhau (Fontes: <a href="http://www.aspirantechef.com.br/blog_detalhes.asp?USIM5=63">http://www.aspirantechef.com.br/blog_detalhes.asp?USIM5=63</a> ; <a href="http://eng.ege.edu.tr/~otles/fisheriesscience/fish/cod/cod.htm">http://eng.ege.edu.tr/~otles/fisheriesscience/fish/cod/cod.htm</a> ; <a href="https://en.wikipedia.org/wiki/Pacific_cod">https://en.wikipedia.org/wiki/Pacific_cod</a> ) .....	6
<b>Figura 2.3</b> – Bacalhau-do-Atlântico ( <i>Gadus morhua</i> ) (Fonte: <a href="https://ec.europa.eu/fisheries/marine_species/wild_species_sl">https://ec.europa.eu/fisheries/marine_species/wild_species_sl</a> ) .....	7
<b>Figura 2.4</b> – Distribuição geográfica da espécie <i>Gadus morhua</i> (Fonte: Cohen <i>et al.</i> , 1990) .....	8
<b>Figura 2.5</b> – Produção mundial de captura (toneladas) da espécie <i>Gadus morhua</i> (Fonte: <a href="http://www.fao.org/fishery/species/2218/en">http://www.fao.org/fishery/species/2218/en</a> ) .....	10
<b>Figura 2.6</b> – Alterações na qualidade do bacalhau (0°C) após a sua morte (Fonte: <a href="http://fao.org/3/v7180e/v7180e06.htm">http://fao.org/3/v7180e/v7180e06.htm</a> ) .....	11
<b>Figura 2.7</b> – Esquema de um típico congelador em espiral (Fonte: Dempsey e Bansal, 2012).....	14
<b>Figura 2.8</b> – Representação de um túnel de congelação em espiral (Fonte: <a href="https://exapro.com/frigoscandia-gyrocompactr-600-classic-new-p61024016/">https://exapro.com/frigoscandia-gyrocompactr-600-classic-new-p61024016/</a> ) .....	15
<b>Figura 2.9</b> – <i>Anisakis simplex</i> em posta de bacalhau (Fonte: <a href="https://www.researchgate.net/figure/Coiled-anisakid-larva-in-a-frozen-cod-fillet-from-a-local-grocery-store-The-coiled-worm-fig-2-249997120">https://www.researchgate.net/figure/Coiled-anisakid-larva-in-a-frozen-cod-fillet-from-a-local-grocery-store-The-coiled-worm-fig-2-249997120</a> ) .....	17
<b>Figura 2.10</b> – Microrganismos aeróbios totais (Fonte: <a href="http://asaplaboratorio.com/Bacterias-Aerobias.html">http://asaplaboratorio.com/Bacterias-Aerobias.html</a> ) .....	17
<b>Figura 2.11</b> – Enterobactérias (Fonte: <a href="https://alkemi.es.blog/3-ideas-sobre-las-enterobaterias-y-su-presencia-en-alimentos/">https://alkemi.es.blog/3-ideas-sobre-las-enterobaterias-y-su-presencia-en-alimentos/</a> ).....	18
<b>Figura 2.12</b> – <i>Listeria monocytogenes</i> (Fonte: <a href="http://www.eolabs.com/product/pp7021-colorex-listeria-iso/">http://www.eolabs.com/product/pp7021-colorex-listeria-iso/</a> ) .....	18
<b>Figura 2.13</b> – <i>Escherichia coli</i> (Fonte: <a href="https://www.pinterest.pt/pin/346706871294074566/">https://www.pinterest.pt/pin/346706871294074566/</a> <a href="https://publichealthmatters.blog.gov.uk/2016/10/16/beating-e-coli-what-are-you-doing-to-break-the-chain-of-infection/">https://publichealthmatters.blog.gov.uk/2016/10/16/</a> <a href="https://publichealthmatters.blog.gov.uk/2016/10/16/beatting-e-coli-what-are-you-doing-to-break-the-chain-of-infection/">beatting-e-coli-what-are-you-doing-to-break-the-chain-of-infection/</a> ).....	19

<b>Figura 2.14</b> – <i>Listeria monocytogenes</i> (Fonte: <a href="http://www.eolabs.com/product/pp7021-colorex-listeria-iso/">http://www.eolabs.com/product/pp7021-colorex-listeria-iso/</a> ) .....	19
<b>Figura 2.15</b> – Logotipo BRC (Fonte: <a href="http://www.wppg.com/news/wp-russia-acquires-brc-accreditation/">http://www.wppg.com/news/wp-russia-acquires-brc-accreditation/</a> ) .....	23
<b>Figura 2.16</b> – Logotipo ISO 14001 (Fonte: <a href="http://reciclandoasideias.blogspot.com/2011/07/o-que-e-um-sga-e-iso-14001.html">http://reciclandoasideias.blogspot.com/2011/07/o-que-e-um-sga-e-iso-14001.html</a> ) .....	24
<b>Figura 2.17</b> – Logotipo IFS (Fonte: <a href="https://www.tuv-nord.com/us/en/food-safety/ifs-food-certification/">https://www.tuv-nord.com/us/en/food-safety/ifs-food-certification/</a> ) .....	24
<b>Figura 2.18</b> – Logotipo MSC (Fonte: <a href="https://en.wikipedia.org/wiki/Marine_Stewardship_Council">https://en.wikipedia.org/wiki/Marine_Stewardship_Council</a> ) ..	25
<b>Figura 3.1</b> – Fluxograma do processamento de bacalhau em ponto de sal .....	28
<b>Figura 4.1</b> – Determinação do peso A (A); Cadinho com 5g de amostra; Cadinho com amostra preparada para colocar na estufa (C); Determinação do peso C (D) .....	36
<b>Figura 4.2</b> – Pesagem da amostra (A); Adição de água destilada (B) .....	37
<b>Figura 4.3</b> – Placa de Petri com colônias típicas de aeróbios totais (Fonte: <a href="http://www.indemicsas.com/medios-de-cultivo-preparados/plate-count-agar">http://www.indemicsas.com/medios-de-cultivo-preparados/plate-count-agar</a> ) .....	39
<b>Figura 4.4</b> – Placa de Petri com colônias típicas de enterobactérias totais (Fonte: <a href="http://separations.co.za/products/vrbg-agar/">http://separations.co.za/products/vrbg-agar/</a> ) .....	39
<b>Figura 4.5</b> – Placa de Petri com colônias típicas de <i>Escherichia coli</i> (Fonte: <a href="https://wwwmicrobiologyinpictures.com/bacteria-photos/escherichia-coli-photos/escherichia-coli-tsa.html">https://wwwmicrobiologyinpictures.com/bacteria-photos/escherichia-coli-photos/escherichia-coli-tsa.html</a> ) .....	40
<b>Figura 4.6</b> – Placa de Petri com colônias típicas de <i>Clostridium perfringens</i> (Fonte: <a href="http://linsrv104.linuxcontrolpanel.co.uk/~eolabs/product/pp1950-tsc-agar/">http://linsrv104.linuxcontrolpanel.co.uk/~eolabs/product/pp1950-tsc-agar/</a> ) .....	40
<b>Figura 4.7</b> – Esquema do riscado (Fonte: <a href="https://slideplayer.com.br/slide/1708608/">https://slideplayer.com.br/slide/1708608/</a> ) .....	41
<b>Figura 4.8</b> – Placa de ALOA com colônias típicas de <i>Listeria monocytogenes</i> (Fonte: <a href="https://foodsafety.asn.au/listeria-monocytogenes/">https://foodsafety.asn.au/listeria-monocytogenes/</a> ) .....	41
<b>Figura 4.9</b> – Teste bioquímico para determinação da estirpe de <i>Listeria</i> (Fonte: <a href="http://unt-ori2.crihan.fr/unspf/2009_Angers_Cottin_Listeriose/co/8_%20Identification%20Listeria_1.html">http://unt-ori2.crihan.fr/unspf/2009_Angers_Cottin_Listeriose/co/8_%20Identification%20Listeria_1.html</a> ) .....	42
<b>Figura 4.10</b> – Exemplo de etiqueta das caixas de produtos MareDeus .....	43
<b>Figura 4.11</b> – Exemplo de etiqueta de uma embalagem de produto MareDeus .....	43
<b>Figura 4.12</b> – Exemplos de padrões de testes para detetores de objetos estranhos (Fonte: <a href="https://www.mt.com/br/pt/home/products/Product-Inspection_1/safeline-metal-detection/test-samples.html">https://www.mt.com/br/pt/home/products/Product-Inspection_1/safeline-metal-detection/test-samples.html</a> ) .....	45
<b>Figura 5.1</b> – Teor de humidade (%) dos diferentes produtos MareDeus (n=30). Cada valor corresponde à média (±erro padrão). A letra <u>a</u> indica as diferenças significativas (p≤0,01). .....	47
<b>Figura 5.2</b> – Teor de cloretos (%) dos diferentes produtos MareDeus (n=30). Cada valor corresponde à média (±erro padrão). A letra <u>a</u> indica as diferenças significativas (p≤0,01) .....	49

<b>Figura 5.3</b> – Gráfico da concentração média de aeróbios totais por produto MareDeus .....	51
<b>Figura 5.4</b> – Gráfico do pH por amostra de água.....	52
<b>Figura 5.5</b> – Gráfico da concentração de cloro (ppm) por amostra de água .....	53
<b>Figura 5.6</b> – Gráfico da concentração de nitratos (ppm) por amostra de água .....	53
<b>Figura 5.7</b> – Concentração de aeróbios totais (ufc/mL) por amostra de água.....	54



## Índice de Tabelas

<b>Tabela 2.1</b> – Informação Nutricional por 100g de Bacalhau Fresco Cru (Fonte: INSA) .....	9
<b>Tabela 2.2</b> – Parâmetros microbiológicos para produtos MareDeus .....	20
<b>Tabela 5.1</b> – Teores mínimos e máximos de humidade dos produtos MareDeus .....	48
<b>Tabela 5.2</b> – Teor de humidade de bacalhau fresco cru (Fonte: INSA) e de bacalhau em ponto de sal .....	48
<b>Tabela 5.3</b> – Teores mínimos e máximos de sal dos produtos MareDeus .....	49
<b>Tabela 5.4</b> – Sal (%) em bacalhau fresco cru (fonte) e em ponto de sal .....	50
<b>Tabela 5.5</b> – Informação Nutricional por 100g de bacalhau congelado em ponto de sal .....	50
<b>Tabela 5.6</b> – Informação Nutricional por 100g de bacalhau salgado seco demolido cru (Fonte: INSA) .....	51
<b>Tabela 5.7</b> – Limites estabelecidos e resultados obtidos para os parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água de consumo .....	54



## Lista de Siglas/Abreviaturas

ADN – Ácido Desoxiribonucleico  
ALOA – *Agar Listeria Acc. To Ottaviani & Agostini*  
APCER – Associação Portuguesa de Certificação  
 $a_w$  – atividade da água  
BRC – *British Retail Consortium*  
CDC – Centro de Controlo e Prevenção de Doenças  
CE – Comissão Europeia  
Coli – Meio de cultura seletivo para *Escherichia coli*  
DDR – Dose diária recomendada  
Dec-Lei – Decreto Lei  
E.Coli – *Escherichia Coli*  
FAO – *Food and Agriculture Organization of the United Nations*  
FCD – Federação do Comércio e Distribuição Franceses  
FIFO – *First In First Out*  
g – Grama  
GFSI – *Global Food Safety Initiative*  
HACCP – *Hazard Analysis and Critical Control Point*  
HDE – *Hauptverband des Deutschen Einzelhandels*  
IFS – *International Featured Standards*  
ISO – *International Organization for Standardization*  
IUCN – União Internacional para a Conservação da Natureza  
Kg – Quilograma  
mm – milímetro  
MSC – *Marine Stewardship Council*  
OMS – Organização Mundial de Saúde  
OSPAR – Convenção para a Proteção do Ambiente Marinho do Nordeste Atlântico  
PCA – *Plate Count Agar*  
pH – Potencial hidrogeniónico  
ppm – partes por milhão  
RASFF – *Rapid Alert System for Food and Feed*  
rpm – Rotações por minuto  
TSC – *Tryptose Sulfite Cycloserine*  
UE – União Europeia  
ufc/g – Unidades formadores de colónias por grama  
ufc/mL – Unidades formadoras de colónias por mililitro

VRBG – *Violet Red Bile Glucose*





# 1. Introdução

## 1.1 Enquadramento do trabalho

Na fase final do Mestrado em Tecnologias de Produção e Transformação Agro-Industrial na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, surge a necessidade de realizar um estágio curricular numa indústria do setor alimentar, na qual se insere o seguinte trabalho.

O desenvolvimento desta dissertação engloba a estrutura organizacional da empresa MareDeus Portugal, bem como a aquisição de experiência humana, técnica e prática. Destaca-se também o conhecimento de todas as etapas do processo de produção de bacalhau em ponto de sal, desde a receção da matéria-prima até à expedição do produto final, permitindo a realização de uma caracterização detalhada da linha de produção.

O Controlo de Qualidade e Segurança Alimentar inerente a todas as etapas do processamento, foi também um dos focos deste estudo, destacando-se não só o controlo realizado em contexto laboratorial, mas também o controlo realizado em contexto de produção.

A MareDeus Portugal possui quatro certificações, BRC, IFS, ISO 14001 e MSC. Apesar de estas certificações não constituírem uma exigência legal, tornam-se fundamentais no aumento da competitividade no mercado, uma vez que fornecem mais garantias comparativamente a fornecedores sem certificação e são também uma obrigação para a entrada em mercados internacionais.

## 1.2 Objetivos

A realização deste estágio teve como principais objetivos:

- Verificação da eficácia do sistema de controlo de qualidade;
- Caracterização da linha de produção de bacalhau em ponto de sal e de cada uma das suas etapas;
- Estudo aprofundado do método de conservação com recurso a salmoura;
- Aproximação ao mercado de trabalho;
- Desenvolvimento dos conhecimentos teóricos anteriormente adquiridos;
- Obtenção de competências profissionais relevantes.

## 1.3 Enquadramento da Empresa

### 1.3.1 MareDeus

A empresa MareDeus (Figura 1.1) é um grupo constituído por 3 empresas diferentes, MareDeus Food Solutions, MareDeus Portugal e MareDeus Noruega. Foi criado em 2011 pela família de Eugenio Martinez de Ubago Escuredo em conjunto com outros empresários com vasta

experiência no setor em questão. Surgiu com o principal objetivo de fazer face às necessidades do seu principal cliente Mercadona, uma cadeia de hipermercados espanhola.

A MareDeus Food Solutions está sediada na cidade espanhola de Málaga e dedica-se exclusivamente à parte comercial, fazendo a compra e venda dos produtos produzidos pela MareDeus Portugal e pela compra de matéria-prima à MareDeus Noruega. A MareDeus Portugal é uma indústria alimentar que se dedica à produção e comércio de pescado embalado congelado, mais precisamente de bacalhau. Está sediada na vila de Ermidas-

Sado, onde é processada com os mais exigentes requisitos de qualidade, local onde foi também desenvolvido o presente trabalho. A matéria-prima processada na MareDeus Portugal, é adquirida na fonte pela MareDeus Noruega, que posteriormente a vende à MareDeus Food Solutions.

Após o processamento do pescado, o produto final é expedido para armazéns Mercadona, local a partir do qual é feita a distribuição e venda do produto.

O modelo de trabalho da MareDeus baseia-se na eficácia, eficiência, transparência e confiança no trabalho que é realizado diariamente nas instalações, tendo sempre em conta as novas tecnologias. O seu objetivo é ser sempre a melhor escolha/opção existente no mercado.

### 1.3.2 Gama de produtos

A partir da matéria-prima que é transformada na fábrica, é possível produzir uma variada gama de produtos. Neste caso, a gama de produtos produzida pela MareDeus é constituída por 5 produtos diferentes (Figuras 1.2, 1.3, 1.4, 1.5 e 1.6), sendo estes filete, lombo, migas, tacos e porções de bacalhau, todos eles em ponto de sal e sem espinhas.



Figura 1.2 – Filete de bacalhau em ponto de sal (375g)



Figura 1.3 - Lombo de bacalhau em ponto de sal (390g)



Figura 1.4 - Migas de bacalhau em ponto de sal (300g)



Figura 1.5 – Tacos de bacalhau em ponto de sal (400g)



Figura 1.1 - Logotipo MareDeus (fonte: <http://www.maredeus.com/pt/sobre-nos/>)



**Figura 1.6** - Porções de bacalhau em ponto de sal (600g)



## 2. Fundamentos Teóricos

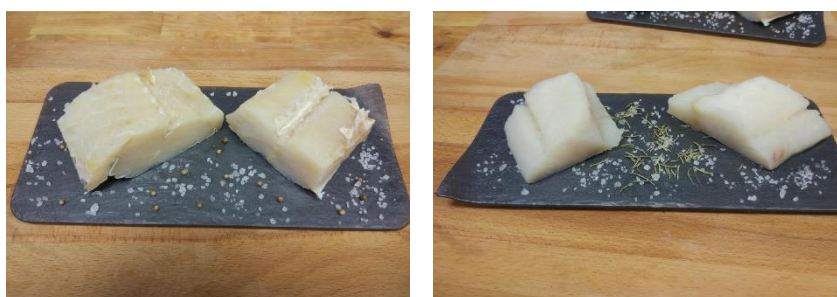
Neste capítulo proceder-se-á à explicação dos conceitos necessários para a clara compreensão do trabalho e interpretação dos resultados obtidos.

### 2.1 Bacalhau

O bacalhau da espécie *Gadus morhua*, também conhecido como bacalhau do atlântico é um produto bastante importante em Portugal, não só devido ao peso da tradição, mas também devido às suas características organoléticas, à sua fácil conservação e também ao papel que ocupa na gastronomia. O bacalhau tradicional português obtém-se após um processo de salga e cura, o que origina o bacalhau salgado seco. Atualmente os consumidores procuram cada vez mais no mercado opções rápidas e prontas a cozinhar, o que não acontece com o bacalhau tradicional, uma vez que é necessário voltar a hidratá-lo durante pelo menos 48 horas antes da sua confeção. Para fazer face a essa situação começaram a surgir no mercado produtos como o bacalhau demolido ultracongelado, que está pronto a ser cozinhado.

Para além do bacalhau demolido ultracongelado, existe ainda outra opção, o bacalhau congelado em ponto de sal. Este produto é ainda praticamente desconhecido no mercado português, no entanto bastante apreciado pelos consumidores espanhóis.

Estes dois produtos (Figura 2.1) são semelhantes na sua aparência, são fabricados com os mesmos ingredientes, bacalhau, sal e água, no entanto os seus processos de fabrico são bastante diferentes e as suas características organoléticas também, pois o bacalhau em ponto de sal tem uma textura e sabor mais suaves do que o tradicional bacalhau salgado demolido.

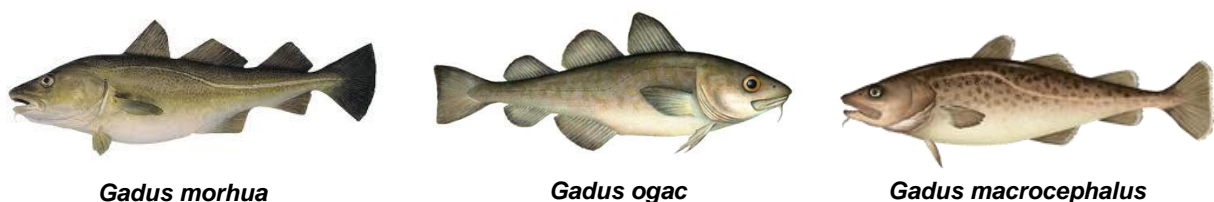


**Figura 2.1** - Bacalhau salgado seco demolido (esquerda) e bacalhau em ponto de sal (direita) (Fonte: <http://www.comepescado.com/noticia/bacalao-desalado-y-bacalao-al-punto-de-sal-excelentes-pero-diferentes/>)

Inicialmente este peixe era pescado pelos Vikings e posteriormente por outros povos do Atlântico Norte. Atualmente permanece como um dos produtos mais importantes para a economia da Islândia e Noruega, como os principais produtores e para os dois países da Península Ibérica, Portugal e Espanha, como principais importadores (Rodrigues *et al*, 2005).

Segundo o Dec-Lei nº 25/2005 de 28 de janeiro, existem apenas três espécies que podem ser denominadas de bacalhau (Figura 2.2), Bacalhau do Atlântico (*Gadus morhua*), Bacalhau da

Gronelândia (*Gadus ogac*) e Bacalhau do Pacífico (*Gadus macrocephalus*). Existem outras espécies com semelhanças físicas que são denominadas espécies afins tais como a Abrótea ou abrótea do alto (*Phycis blenoides*), Arinca ou alecrim (*Melanogrammus aeglefinus*), Bacalhau do Ártico (*Eleginus navaga*), Bacalhau polar (*Boreogadus saída*), Escamudo (*Pollachius virens*), Lingue (*Molva molva*), Paloco ou juliana (*Pollachius pollachius*), Paloco do Pacífico ou escamudo do Alasca (*Theragra chalcogramma*) e Zarbo ou bolota (*Brosme brosme*).



**Figura 2.2** - Espécies que podem ser denominadas comercialmente como Bacalhau (Fontes: [http://www.aspiranteachef.com.br/blog\\_detalhes.asp?USIM5=63](http://www.aspiranteachef.com.br/blog_detalhes.asp?USIM5=63); <http://eng.ege.edu.tr/~otles/fisheriesscience/fish/cod/cod.htm>; [https://en.wikipedia.org/wiki/Pacific\\_cod](https://en.wikipedia.org/wiki/Pacific_cod))

### 2.1.1 Apontamento histórico

No início do século IX, o bacalhau começou a ser pescado de forma mais intensiva nas zonas costeiras da Noruega. A partir dessa altura verificou-se um aumento da procura e também um aumento do número de barcos de pesca e de indústrias na costa da Noruega. No século seguinte, as pescarias já se encontravam bem estabelecidas e implementadas em redor da Islândia. Seguidamente aconteceu o mesmo na Gronelândia e Terra Nova. Nestes dois países a pesca era realizada com recurso a embarcações de grande porte, designadas de lugres (Batista, 2017).

Os Vikings foram o primeiro povo a secar o bacalhau. Construíram instalações que permitiam tratar o bacalhau seco na Islândia e Noruega e os seus excedentes eram vendidos para a Europa do Norte (Dias, 2013).

A conservação do bacalhau era realizada através da secagem, não recorrendo à utilização de sal, como atualmente. A introdução da salga no processo de conservação de bacalhau só teve início por volta do ano 1000, altura em que já se encontram registos da comercialização de bacalhau salgado seco, responsabilidade esta do povo Basco (Dias, 2013).

O povo português iniciou a sua atividade de pesca de bacalhau na Terra Nova por volta de finais do século XV, sendo que nesta altura esta espécie já correspondia a cerca de 10% do pescado comercializado em Portugal (Jardim, 2011).

O bacalhau é um peixe de elevado valor comercial, o que despertou o interesse dos países que possuem grandes frotas pesqueiras. Este interesse levou ao estabelecimento de acordos e tratados internacionais que visavam o regulamento dos direitos da pesca e da comercialização do pescado. Apesar da existência destes tratados esta espécie foi capturada de forma excessiva durante longos períodos de tempo, o que faz com que hoje em dia, a espécie *Gadus morhua* seja uma espécie ameaçada de extinção (Jardim, 2011).

### 2.1.2 Biologia, Habitat e Composição Nutricional

O Bacalhau do Atlântico é uma das cerca de 50 espécies pertencentes à Família *Gadidae*, do Género *Gadus*. As espécies deste Género caracterizam-se por possuírem o maxilar inferior mais reduzido do que o maxilar superior (Cohen *et al.*, 1990). Não possuem dentes palatinos, porém possuem dentes nos dois maxilares e em várias camadas (Dias, 2013) e possuem o barbel do queixo bem desenvolvido. Possuem três barbatanas dorsais e duas barbatanas anais, todas elas bem separadas e também uma linha dorsal pálida, que é contínua pelo menos até à terceira barbatana dorsal. Possuem escama em todo o seu corpo, excetuando na cabeça (Cohen *et al.*, 1990).

A espécie *Gadus morhua* (Figura 2.3). em particular, a nível morfológico possui uma cabeça relativamente achatada, um espaço interorbital de 15 a 22% do comprimento da cabeça. A distância predorsal é inferior a cerca de 33% do seu comprimento. A cor é variável, podendo ser acastanhada ou esverdeada ou cinzenta na zona do dorso e no lado superior, o ventre apresenta uma tonalidade mais pálida e o peritónio é prateado (Cohen *et al.*, 1990). A cor é influenciada pelas regiões onde habita e também pela altura do ano. Geralmente possui manchas escuras arredondadas ao longo do corpo. Os seus olhos são grandes e encontram-se cobertos por uma membrana transparente (Dias, 2013).



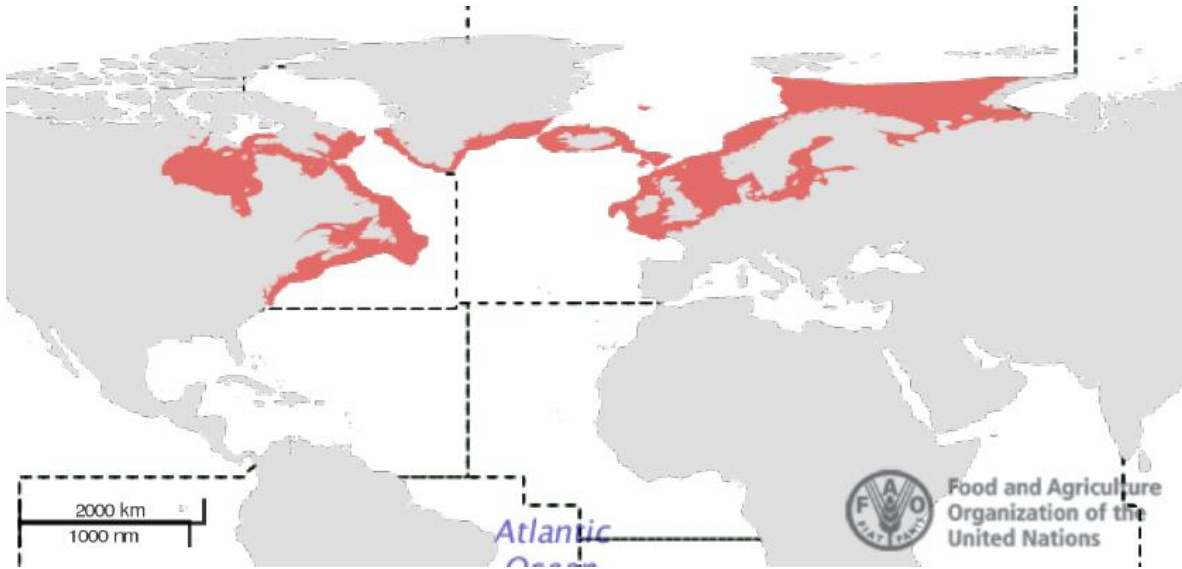
**Figura 2.3** – Bacalhau-do-Atlântico (*Gadus morhua*) (Fonte: [https://ec.europa.eu/fisheries/marine\\_species/wild\\_species\\_sl](https://ec.europa.eu/fisheries/marine_species/wild_species_sl))

É um peixe predominantemente de águas frias com temperatura inferior a 10°C, no entanto pode suportar uma gama de temperaturas entre os 0°C e 20°C (Dias, 2013).

É uma espécie demersal altamente adaptativa, com uma ampla distribuição geográfica que abrange vários ecossistemas, desde as águas temperadas mais a sul até às águas subárticas do Norte. Esta espécie encontra-se amplamente distribuída ao longo dos bancos e plataformas continentais de ambos os lados do Atlântico Norte (Ingvaldsen *et al.*, 2017).

O Bacalhau do Atlântico encontra-se distribuído ao longo da costa do norte da América (Figura 2.4), desde o Cabo Hatteras até à Baía de Ungava, nas costas este e oeste da Gronelândia,

estendendo-se por distâncias variáveis para norte, dependendo da tendência climática. Também se encontra em redor da Islândia, nas costas europeias, desde a Baía de Biscaia até ao Mar de Barents, incluindo a região circundante da Ilha dos Ursos (Cohen *et al.*, 1990).



**Figura 2.4** - Distribuição geográfica da espécie *Gadus morhua*. (Fonte: Cohen *et al.*, 1990)

Os fatores ambientais, a dieta e a dinâmica da população variam bastante ao longo desta distribuição geográfica. O comportamento deste animal é considerado bastante plástico, uma vez que tem um grande potencial de migração, grande tolerância à variação de temperatura e uma dieta ampla, pois é capaz de explorar e influenciar uma grande gama de presas (Ingvaldsen *et al.*, 2017).

Pode ser encontrado a uma profundidade entre cinco a seiscentos metros. Quando atinge a idade adulta encontra-se principalmente em águas mais profundas, podendo viver próximo da superfície devido a condições hidrográficas desfavoráveis, ou também quando se alimenta e efetua a postura (Dias, 2013).

A espécie encontra-se concentrada em algumas regiões, sendo as mais importantes aquelas que correspondem a populações migratórias e que efetuam longas deslocações na sua área de distribuição, percorrendo muitas das vezes milhares de quilómetros. Estas migrações devem-se essencialmente à procura de alimentos e também à reprodução, sendo as rotas de migração condicionadas por fatores tais como a temperatura da água, as correntes, a profundidade, a salinidade e o relevo submarino. A distribuição quer dos ovos quer das larvas também é influenciada por estas condições hidrográficas (Santos, 2017).

A reprodução dos bacalhaus ocorre entre o Inverno e a Primavera. Cada fêmea de *Gadus morhua* é capaz de produzir cerca de 9 milhões de óvulos. Na altura da desova, a espécie procura locais mais quentes com temperatura entre os 0°C e 12°C (Dias, 2013).

O bacalhau do atlântico vive em média entre 16 e 20 anos e atinge a maturidade sexual entre os 2 e os 4 anos de vida. Quando atinge a idade adulta pode medir até 2 metros de

comprimento e pesar entre 30 e 90 Kg (Dias, 2013)

Exteriormente não é possível identificar características que diferenciem machos e fêmeas, sendo apenas possível distingui-los após a captura, através das gónadas (Santos, 2017).

Os ovos conseguem desenvolver-se em temperaturas abaixo dos 0°C até cerca dos 14°C, sendo a temperatura ótima para o seu desenvolvimento entre os 4°C e os 7°C (Dias, 2013).

A matéria-prima utilizada pela MareDeus é capturada no Atlântico Nordeste, também denominado zona FAO N°27 (Anexo I), definida pelo Concelho Internacional para a Exploração do Mar e subdivide-se em 14 sub-zonas (FAO, 2017)

O peixe eviscerado apresenta em média uma composição de cerca de 73% de parte edível, 21% de osso e 6% de pele (Dias, 2013).

O bacalhau, a nível nutricional (Tabela 2.1) tem uma composição que pode variar de acordo com o seu método de conservação, tamanho, época, idade e até mesmo com o seu local de captura. É considerado um peixe magro, devido ao seu baixo teor de lípidos, uma vez que armazenam os lípidos em células gordas no fígado, para que possam usá-las como fonte de energia durante os períodos de migração e reprodução (Batista, 2017).

**Tabela 2.1 - Informação Nutricional por 100g de Bacalhau Fresco Cru (Fonte: INSA)**

<b>Informação Nutricional</b>	
<b>Valores Médios</b>	<b>Por 100g</b>
<b>VALOR ENERGÉTICO</b>	321Kj/76Kcal
<b>LÍPIDOS</b>	0,5g
<b>dos quais ácidos gordos saturados</b>	0,1g
<b>ácidos gordos monoinsaturados</b>	0,1g
<b>ácidos gordos polinsaturados</b>	0,2g
<b>HIDRATOS DE CARBONO</b>	0,0g
<b>dos quais açúcares</b>	0,0g
<b>PROTEÍNAS</b>	17,8g
<b>ÁGUA</b>	80g
<b>SÓDIO/SAL</b>	0,065g/0,2g
<b>VITAMINA A</b>	7µg
<b>VITAMINA D</b>	1µg
<b>VITAMINA B6</b>	0,21mg
<b>VITAMINA B12</b>	1 µg
<b>CINZA</b>	1,4g
<b>SÓDIO</b>	65mg
<b>POTÁSSIO</b>	360mg
<b>CÁLCIO</b>	15mg
<b>FÓSFORO</b>	200mg
<b>MAGNÉSIO</b>	26mg
<b>FERRO</b>	0,3mg
<b>ZINCO</b>	0,5mg

Os peixes magros contêm em média, 78-83% de água, 15-20% de proteína, 0,2-4% de gordura, 0,5% de hidratos de carbono e 1-1,3% de cinzas. São também ricos em minerais (sódio, cálcio, fósforo e magnésio) e vitaminas (A, E, B6, B12 e D). Apesar do seu baixo teor de lípidos, são

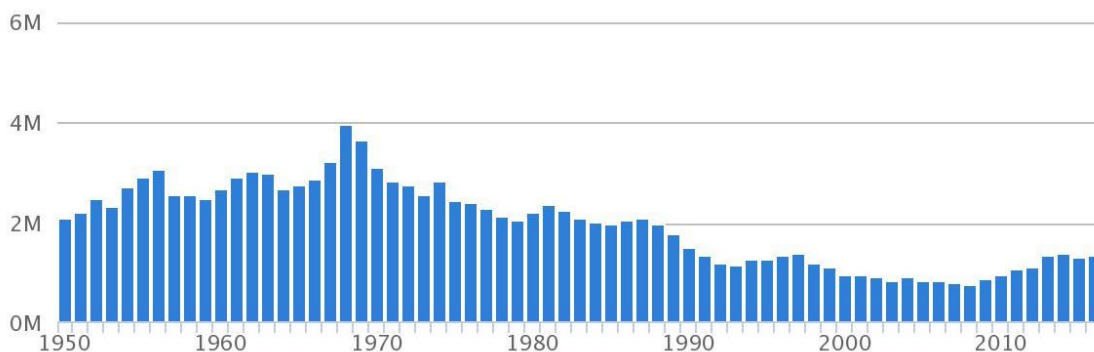
ricos em ácidos gordos polinsaturados (Batista, 2017).

### 2.1.3 Consumo mundial de bacalhau

O peixe e outros produtos provenientes do mar têm um papel bastante importante numa dieta equilibrada e rica nutricionalmente e o seu consumo tem sido associado a vários benefícios na saúde. De facto, estes produtos fornecem um grande número de nutrientes, incluindo proteína, ácidos gordos polinsaturados, vitaminas e minerais (Batista, 2017).

A produção e o consumo destes produtos têm crescido continuamente, a nível mundial, ao longo dos últimos anos. O Bacalhau do Atlântico tem acompanhado este aumento e está na lista dos peixes mais consumidos em vários países da Europa. Uma vez que se verificou um aumento do consumo mundial, houve conseqüentemente uma diminuição nas capturas e uma escassez da espécie (Figura 2.5) (Tomás, 2015).

A diminuição do volume de indivíduos de *Gadus morhua* levou a que a União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) e a Convenção para a Proteção do Ambiente Marinho do Nordeste Atlântico (OSPAR) incluísse esta espécie na lista vermelha como uma espécie vulnerável com estatuto de ameaçada (Tomás, 2015).



**Figura 2.5** - Produção mundial de captura (toneladas) da espécie *gadus morhua* (Fonte: <http://www.fao.org/fishery/species/2218/en>)

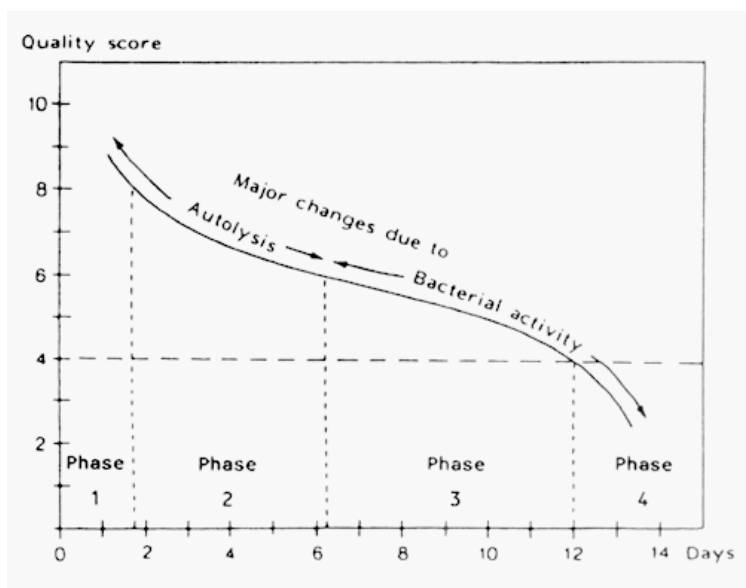
Esta situação levou ao aumento da procura e captura de outras espécies marinhas com características físicas e organolépticas semelhantes ao bacalhau do atlântico, como por exemplo o paloco.

### 2.2 Alterações *post mortem* do pescado

O bacalhau é um ser vivo e como tal, após a sua morte desencadeiam-se um conjunto de reações e alterações bioquímicas, químicas e microbiológicas. Numa primeira fase (Figura 2.6), designada de *pre rigor*, o músculo do peixe continua flácido, por períodos de tempo variáveis, dependendo das características intrínsecas do peixe e também da temperatura (Nunes *et al*, 2007).

Na fase seguinte, denominada de *rigor mortis*, ocorre o endurecimento do músculo e um ligeiro desvanecimento do cheiro característico do peixe fresco. A duração desta fase é determinada pela condição física do peixe e também pela temperatura a que este está armazenado. Todas estas alterações devem-se a um conjunto complexo de reações enzimáticas que criam condições desfavoráveis ao desenvolvimento bacteriano. Contudo a duração destas condições é limitada e com o passar do tempo, o músculo do peixe torna-se novamente flácido, com menos elasticidade (Nunes *et al*, 2007).

Na penúltima fase, denominada de *post rigor mortis*, encontram-se reunidas condições que permitem e potenciam o desenvolvimento de microrganismos, alterando as características organolépticas do pescado. Ocorre também o início da oxidação de lípidos, que é mais evidente em peixes gordos, manifestando-se pelo aparecimento de cheiro e sabor a ranço e pelo aparecimento de cores amarelas e acastanhadas. Todos estes acontecimentos culminam na última fase que se denomina de degradação (Nunes *et al*, 2007).



**Figura 2.6** – Alterações na qualidade do bacalhau (0°C) após a sua morte (Fonte: <http://www.fao.org/3/v7180e/v7180e06.htm>)

### 2.2.1 Conservação do Bacalhau

Existem atualmente diversos métodos de conservação de alimentos. O pescado é um alimento perecível e como tal é necessário recorrer a este tipo de processos para preservar e conservar as suas características e evitar a sua degradação. Nesses métodos incluem-se a Secagem, Salga, Fumagem, Refrigeração, Congelação, Vidragem, Embalamento em vácuo, Embalamento em atmosfera modificada, entre outros. Neste trabalho serão apenas abordados em pormenor a Salga e a Congelação, uma vez que são os métodos com maior destaque envolvidos na produção de bacalhau em ponto de sal.

### 2.2.1.1 Salga

A Salga é um método muito utilizado na conservação de alimentos, especialmente em pescado. Este método consiste na desidratação osmótica, no qual o bacalhau é colocado em contacto com cloreto de sódio no estado sólido ou em solução salina. O sal penetra nos tecidos, substituindo a respetiva água, até que seja estabelecido o equilíbrio entre a concentração de sal no interior das células e no exterior, ou seja, no meio de salmoura (Leitão, 2015).

Durante o decorrer deste processo, ocorre a diminuição da atividade da água ( $a_w$ ), para valores entre 0,70 e 0,75 e ocorre também a diminuição do pH do músculo, de 7 para 6,5. Estas condições limitam o desenvolvimento de microrganismos (Santos, 2017).

Existem três tipos diferentes de Salga (Leitão, 2015):

- Salga Seca – neste tipo de salga o peixe é colocado em camadas alternadas com sal, sendo que a primeira e a última camada são sempre de sal;
- Salmoura ou salga húmida – neste tipo de salga, o peixe é imerso numa solução de salmoura (água e sal) saturada;
- Salga Mista – neste tipo de salga, são combinados os dois métodos acima descritos.

A Salga pode ser leve ou fraca, média ou mediamente fraca, ou forte. Esta classificação é realizada de acordo com as percentagens de sal atribuídas a seco, ou com a concentração de sal na salmoura (Batista, 2017).

#### 2.2.1.1.1 Salmoura

A salmoura ou salga húmida é uma técnica de conservação de alimentos, que consiste na imersão de um alimento numa solução de cloreto de sódio e água. É utilizada com o objetivo de preservar, conferir características organolépticas e alterar a humidade dos alimentos. É um método bastante mais rápido do que a salga seca, como é o caso do bacalhau salgado seco.

Este método culmina na obtenção de um produto com ponto ótimo de sal, após um curto período de maturação em salmoura, o que permite que o produto esteja pronto a ser confeccionado no momento em que é adquirido pelo consumidor.

Para otimizar o processo, a salmoura pode ser injetada no bacalhau por um sistema de micro-agulhas e é posteriormente colocado a maturar em dornas com salmoura durante um certo período de tempo. Este procedimento permite que o sal penetre no músculo mais rapidamente, originando uma concentração de sal homogénea (Batista, 2017).

O fenómeno que ocorre durante a maturação denomina-se osmose. A pele e membranas celulares atuam como superfícies semipermeáveis, ocorrendo a entrada do sal e a saída de água, no sentido da solução menos concentrada para a solução mais concentrada (Vasconcelos e Filho, 2010).

A velocidade com que o sal penetra no músculo do peixe é influenciada por diversos fatores,

tais como a concentração e composição da salmoura, a forma, dimensão e espessura do produto e também o tempo que o produto permanece imerso na solução e a razão entre o volume de salmoura e a quantidade de peixe. A temperatura é um fator de extrema importância na salmoura húmida, como tal deve ser mantida entre os 2°C e 4°C, para minimizar o crescimento microbiológico (Vasconcelos e Filho, 2010).

Quando o grau de salinidade no interior do peixe é superior ao grau de salinidade da salmoura, verifica-se que o peixe começa a perder sal e a adquirir água, como tal, é necessário que esteja em estado de saturação para evitar que haja um défice de sal no peixe, o que seria o efeito oposto ao pretendido. Uma salmoura que tenha um grau de salinidade inferior ao das salmouras saturadas, origina um maior rendimento e conseqüentemente maior capacidade de retenção de água (Vasconcelos e Filho, 2010).

A quantidade de sal que se utiliza na salmoura irá ter influência no próprio processo e também no produto final. O sal, por si só, tem o poder de conservar, devido ao facto de provocar a desidratação do alimento, devido à diminuição da quantidade de água na constituição dos tecidos. Esta diminuição irá inibir a autólise e o crescimento de microrganismos. A quantidade de sal que penetra no músculo é proporcional à quantidade de água que sai, acabando assim por substituir igual peso molecular da água que é expulsa dos tecidos (Batista, 2017).

No caso da MareDeus Portugal, o processo que é utilizado não é exatamente o processo de salga húmida, mas sim o processo de maturação em salmoura.

### 2.2.1.2 Congelação

Apesar de todas as características benéficas do pescado, estes produtos são extremamente perecíveis, devido à sua elevada atividade da água, pH neutro, baixo teor em tecido conectivo e a presença de enzimas autolíticas, que podem causar o rápido desenvolvimento de sabores e odores indesejáveis. Como tal é necessário realizar um procedimento adequado para manter a qualidade destes produtos vulneráveis e diminuir a sua degradação o máximo possível (Hassoun, 2015).

A congelação é um método de conservação no qual as temperaturas do alimento são reduzidas de forma muito rápida, o que faz com que a água que está presente nos alimentos passe a estar no estado sólido, de modo a que o alimento não fique danificado, tendo em conta as suas propriedades organoléticas (Leitão, 2015).

A congelação tem como objetivo a preservação da integridade e qualidade do produto. Permite a redução das alterações que decorrem no processo de *post mortem*, bem como a estabilização térmica na conservação (Leitão, 2015).

É também um processo que permite a conservação dos alimentos durante mais tempo, sendo bastante vantajoso no transporte de produtos a longas distâncias e permitindo a diminuição dos desperdícios devido à deterioração de alimentos (Leitão, 2015).

A escolha da temperatura a que é realizada a congelação é muito importante e depende do

aspecto económico e também do tipo de produto. As temperaturas de congelação variam, normalmente, entre  $-10^{\circ}\text{C}$  e  $-40^{\circ}\text{C}$ . A velocidade a que se realiza a congelação é também um fator bastante relevante, podendo esta ser lenta ou rápida (Vasconcelos e Filho, 2010).

Na congelação lenta, o processo demora cerca de 3 a 12 horas. A diminuição de temperatura ocorre de forma gradual. No entanto, os cristais de gelo que se formam são de maiores dimensões, podendo provocar danos nos tecidos celulares do produto, que irão evidenciar-se quando este for descongelando. As temperaturas utilizadas rondam os  $-25^{\circ}\text{C}$  e normalmente não é utilizada circulação de ar (Vasconcelos e Filho, 2010).

Na congelação rápida, a diminuição da temperatura ocorre de forma abrupta, como tal, a água que se encontra nos espaços intercelulares é imediatamente congelada, formando pequenos cristais de gelo, que não provocarão danos nas estruturas celulares. A temperaturas utilizadas rondam também os  $-25^{\circ}\text{C}$ , no entanto, utiliza-se também circulação de ar na ordem dos  $-40^{\circ}\text{C}$ . O produto é posteriormente armazenado a  $-18^{\circ}\text{C}$ .

Existem três tipos de congelação, a congelação através de ar, a congelação por contacto e a congelação por imersão. Na congelação por ar, os produtos permanecem num ambiente com ar frio até à congelação, sem ar circulante. Na congelação por contacto, a alimento está em contacto com placas que são arrefecidos por uma substância refrigerante, como o amoníaco, por exemplo. Na congelação por imersão, o produto é imerso na substância refrigerante, azoto por exemplo, ou o líquido refrigerante é pulverizado no produto (Vasconcelos e Filho, 2010).

#### 2.2.1.2.1 Congelação em túnel espiral

A congelação em túnel espiral é o tipo de congelação praticada na MareDeus Portugal. Este tipo de congelação é atualmente um dos mais utilizados a nível industrial para a produção em larga escala, devido à sua conveniência, ao espaço reduzido que é necessário, à flexibilidade e eficiência.

Neste método, uma cinta, que tanto pode ser metálica como de plástico, encontra-se enrolada várias vezes (Figura 2.7) em volta de um eixo central vertical, para otimizar o espaço. A cinta pode ter 30 andares ou mais (Dempsey e Bansal, 2012).

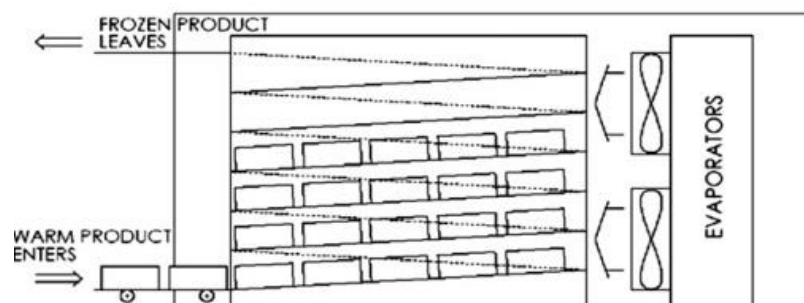
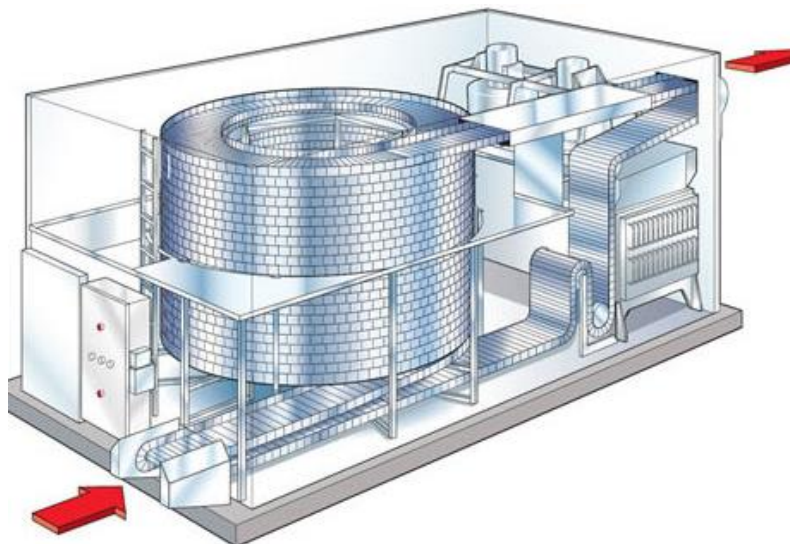


Figura 2.7 - Esquema de um típico congelador em espiral (Fonte: Dempsey e Bansal, 2012)

O produto entra pela parte inferior do equipamento (Figura 2.8) e sai congelado na parte superior.



**Figura 2.8** – Representação esquemática de um túnel de congelamento em espiral (Fonte: <https://www.exapro.com/frigoscandia-gyrocompactr-600-classic-new-p61024016/>)

Este tipo de equipamento permite o aumento da capacidade de congelamento, sem que seja necessário aumentar o espaço físico que o equipamento ocupa. Os produtos da linha de produção podem entrar diretamente para o interior do equipamento. Uma vez que os alimentos são congelados numa única camada, permite que esta seja rápida e individual. A ordem de entrada dos produtos na saída é igual à ordem de entrada, o que facilita a separação dos diferentes produtos (Barbosa, 2018).

### 2.2.1.3 Vidragem

A vidragem é um método que promove a conservação dos alimentos, em especial do pescado. Consiste na aplicação, por pulverização ou imersão com água potável ou com aditivos apropriados, de uma camada de gelo à superfície do produto congelado (Viegas, 2013).

Este procedimento torna-se fundamental, uma vez que durante o armazenamento, o pescado congelado está sujeito a diversos problemas, tais como, a Recristalização Desidratação, Oxidação Lipídica, Desnaturação Proteica e Degradação Vitamínica (Almeida, 2016).

A camada de gelo que se forma deve ter um aspeto uniforme e proteger o peixe das alterações acima descritas, mas também de eventuais danos físicos que possam surgir durante o armazenamento (Viegas, 2013).

Para além destas vantagens, o vidrado confere ao peixe uma proteção criogénica eficaz, diminui as aderências provocadas pelo frio e aumenta o brilho do produto final, o que o torna mais apelativo para o consumidor (Viegas, 2013).

## 2.3 Qualidade e Segurança Alimentar

Hoje em dia, os consumidores estão cada vez mais atentos ao que se passa no mundo da indústria alimentar. Em grande parte, devido aos escândalos relacionados com fraudes alimentares, o que faz com que estes se tornem cada vez mais exigentes em relação aos produtos que adquirem. Tendo em conta este facto, a indústria alimentar tem como dever conseguir acompanhar a exigência dos seus consumidores, assegurando a qualidade dos seus produtos. De forma a garantir a qualidade do produto final, é necessário garantir que o processo de produção é eficaz e seguro, controlando todos os passos, desde o início até ao fim. O que permite também identificar problemas, aferir qual a sua origem e procurar soluções que permitam a sua rápida resolução (Röhr *et al.*, 2005).

O sistema de controlo de qualidade numa empresa é fundamental, numa empresa do setor alimentar torna-se ainda mais relevante, uma vez que engloba questões de segurança alimentar. Este sistema é implementado com o objetivo de garantir que todas as ações de produção e comercialização de alimentos se encontram dentro das especificações impostas pela legislação no que diz respeito à segurança e qualidade dos produtos. Estas ações devem estar descritas e acordadas entre todos os intervenientes da cadeia de abastecimento, nomeadamente fornecedores, distribuidores e clientes, garantindo que os pontos de controlo estão bem definidos (Batista, 2017).

### 2.3.1 Qualidade Alimentar

O conceito de qualidade é um conceito bastante abrangente e complexo, que aborda várias características de um alimento, nomeadamente a higiene, segurança, composição nutricional, aspeto, propriedades sensoriais e organoléticas (Batista, 2017).

O principal objetivo do controlo de qualidade é garantir a qualidade dos alimentos e das condições em que estes são produzidos antes de chegarem ao consumidor final. A grande vantagem deste sistema é conseguir antecipar e solucionar qualquer problema que possa surgir antes do produto chegar ao cliente (Batista, 2017).

#### 2.3.1.1 Perigos Alimentares

Um perigo alimentar é qualquer contaminante físico, químico ou biológico, que esteja presente nos géneros alimentícios com capacidade de causar danos na saúde, quer seja um transtorno funcional ou até mesmo a morte (Guerra, 2015).

Os perigos biológicos são aqueles que, normalmente, acarretam mais riscos para a inocuidade dos alimentos, em grande parte devido à facilidade com que se conseguem multiplicar nos alimentos. Como tal, do ponto de vista da saúde pública, este tipo de perigos são os mais graves, podendo dar origem a surtos de origem alimentar. Neste conjunto de perigos, englobam-se os vírus, bactérias, parasitas, fungos e leveduras (Monteiro, 2016).

No processo de fabrico de bacalhau em ponto de sal, os que merecem maior destaque são

o *Anisakis simplex*, os microrganismos aeróbios totais, enterobactérias totais, *E.Coli*, *Listeria monocytogenes* e *Clostridium perfringes*.

#### 2.3.1.1.1 *Anisakis simplex*

Os parasitas são, geralmente, específicos para cada hospedeiro, podendo incluir o Homem no seu ciclo de vida. As infestações provocadas por parasitas estão associadas, principalmente, a produtos mal cozinhados ou alimentos contaminados prontos para consumo humano (Monteiro, 2016). No caso do bacalhau, o parasita mais comum é o *Anisakis simplex*.

As espécies do género *Anisakis* são nemátodos marinhos capazes de causar uma infeção zoonótica em humanos, quando consumidos em marisco ou peixe cru, em conserva ou mal cozinhado. A infeção causada por este parasita gera sintomas tais como dor abdominal, náuseas e diarreia. Se a larva não for removida do alimento, pode mesmo levar à infiltração do parasita no hospedeiro, causando a formação de granulomas no trato gastrointestinal. A reinfeção do indivíduo que consuma algum alimento que contenha *Anisakis simplex* (figura 2.9) pode originar reações alérgicas como a urticária. Em alguns indivíduos pode causar uma anafilaxia, o que torna estas espécies uma fonte importante de alergénios escondidos nos produtos marinhos (Monteiro, 2016).



**Figura 2.9** - *Anisakis simplex* em posta de bacalhau (fonte: [https://www.researchgate.net/figure/Coiled-anisakis-larva-in-a-frozen-cod-fillet-from-a-local-grocery-store-The-coiled-worm\\_fig2\\_249997120](https://www.researchgate.net/figure/Coiled-anisakis-larva-in-a-frozen-cod-fillet-from-a-local-grocery-store-The-coiled-worm_fig2_249997120))

Os sintomas causados por este parasita podem ser prevenidos consumindo apenas peixe e marisco que tenha sido congelado a – 20°C, durante pelo menos 24 horas antes da sua preparação (Nieuwenhuizen, 2016).

#### 2.3.1.1.2 Microrganismos Aeróbios Totais

Os microrganismos aeróbios totais (figura 2.10) são definidos como o número de microrganismos que existem num determinado produto alimentar em condições ótimas de culturas e que não se diferenciam entre tipo (levedura, bolor ou bactéria).

A contagem destes microrganismos constitui um indicador de qualidade alimentar, evidenciando as adequadas condições de higienização durante todo o processamento e revela quais as fontes de contaminação. Apesar deste indicador ser fraco no que diz respeito à segurança alimentar, a sua existência em grande número, pode indicar a ocorrência de más práticas de higiene, aumentando assim a probabilidade de



**Figura 2.10** - Microrganismos aeróbios totais (fonte: <http://asaplaboratorio.com/Bacterias-Aerobias.html>)

desenvolvimento de microrganismos causadores de doenças (Monteiro, 2016).

### 2.3.1.1.3 Enterobactérias Totais

As enterobactérias (figura 2.11) são uma grande família de microrganismos do tipo gram-negativo, com forma de bacilo que não formam esporos. Esta família engloba mais de 50 géneros e 210 espécies. As enterobactérias encontram-se distribuídas por diversos pontos do ecossistema, quer em ambientes terrestres quer em ambientes aquáticos, incluindo solo, água, plantas e animais. Da família das enterobactérias destacam-se principalmente a *Salmonella*, *Escherichia*, *Shigella* e *Yersinia* (Kang *et al*, 2018). Podem ser encontrados em alimentos contaminados, constituindo um indicador de higiene das condições de preparação dos géneros alimentícios.



**Figura 2.11** - Enterobactérias (Fonte: <https://alkemi.es/blog/3-ideas-sobre-las-enterobacterias-y-su-presencia-en-alimentos/>)

### 2.3.1.1.4 *Listeria monocytogenes*

A *Listeria monocytogenes* (figura 2.12) é uma bactéria gram-positiva, que foi inicialmente descrita no ano de 1926 durante um surto que afetou coelhos e porcos na Índia. Em 1980 foi descrita como um agente patogénico de origem alimentar. É também uma bactéria anaeróbia facultativa, em forma de bastão. Pode crescer a baixas temperaturas e é bastante resistente a stresses ambientais, tais como pH baixo e elevadas concentrações de sal (Radoshevich *et al.*, 2018).



**Figura 2.12** - *Listeria monocytogenes* (Fonte: <http://www.eolabs.com/product/pp7021-colorex-listeria-iso/>)

Este microrganismo é um dos principais responsáveis pela mortalidade devido a infeções alimentares, afetando principalmente a população pertencente a grupos de risco, tais como grávidas, idosos, pessoas imunocomprometidas, em países industrializados. A listeriose, infeção causada por *Listeria*, pode causar doenças gastro-intestinais e em indivíduos mais fragilizados pode causar meningites. De acordo com um relatório elaborado pelo Centro de Controlo e Prevenção de Doenças (CDC) dos Estados Unidos, a taxa de mortalidade devido a meningites provocadas por *Listeria* pode chegar até aos 70% e no que diz respeito a infeções neonatais pode ultrapassar os 80% (Monteiro, 2016).

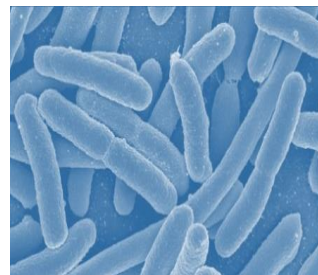
Este é um problema bastante atual e merecedor de destaque, uma vez que, recentemente, em Espanha, ocorreu um surto de listeriose, que afetou mais de 200 pessoas e causou, até ao momento, a morte a três pessoas e cinco abortos em grávidas (Jornal Público, 2019).

Para além de *Listeria monocytogenes*, existem outras estirpes de *Listeria*, tais como *Listeria grayi*, *Listeria innocua*, *Listeria ivanovii*, *Listeria seeligerie* e *Listeria welshimeri*. Estas não são patogénicas para humanos, no entanto, podem ser para animais (Monteiro, 2016).

Tendo em conta todas estas características, a *Listeria monocytogenes* é uma grande preocupação para a indústria alimentar e como tal o seu controlo deve ser bastante rigoroso.

#### 2.3.1.1.5 *Escherichia coli*

A *Escherichia coli*, comumente denominada de *E.coli* (Figura 2.13) , é uma bactéria pertencente aos coliformes fecais. É uma bactéria gram-negativa, que apresenta forma de bastonete e é também um anaeróbio facultativo. Esta bactéria encontra-se predominantemente no intestino de seres humanos e outros mamíferos, no entanto, a sua presença em água ou alimentos é um indicativo de contaminação e possível presença de agentes patogénicos, podendo causar intoxicações alimentares graves (Monteiro, 2016).



**Figura 2.13** - *Escherichia coli*  
(Fonte: <https://www.pinterest.pt/pin/346706871294074566/https://publichealthmatters.blog.gov.uk/2016/10/16/beatting-e-coli-what-are-you-doing-to-break-the-chain-of-infection/>)

#### 2.3.1.1.6 *Clostridium perfringens*

O *Clostridium perfringens* (Figura 2.14) é uma bactéria gram-negativa, formadora de esporos e também um anaeróbio obrigatório. É capaz de produzir pelo menos 17 toxinas diferentes com ação patogénica (Freedman *et al*, 2016).

Estes organismos encontram-se naturalmente no ambiente, estando localizados no solo, sedimentos marinhos, vegetação em decomposição e também no trato intestinal de seres humanos e de outros animais de sangue quente. Esta bactéria é também encontrada geralmente em alimentos mal esterilizados e em águas



**Figura 2.14** - *Clostridium perfringens*  
(fonte: <https://foodpoisoningbulletin.com/2018/clostridium-perfringens-warning/>)

superficiais e como tal é responsável por intoxicações alimentares, que originam gastroenterite, diarreia e dores abdominais agudas. Muitos dos surtos provocados por esta bactéria estão associados ao consumo de carne vermelha e de produtos avícolas (Monteiro, 2016).

#### 2.3.1.2 Parâmetros Microbiológicos

De acordo com o Regulamento (CE) N°2073/2005 da Comissão de 15 de novembro de 2005 relativo a critérios microbiológicos aplicáveis a géneros alimentícios, microrganismos são bactérias, vírus, leveduras, bolores, algas, protozoários parasitas, helmintos parasitas microscópicos, assim como as suas toxinas e parasitas.

Este critério define a aceitabilidade de um produto, lote de géneros alimentícios, ou de um processo, baseado na ausência ou presença de microrganismos, ou no seu número, e/ou também

nas quantidades de toxinas/metabolitos produzidas, por unidade de massa, volume, área ou lote.

Os parâmetros microbiológicos por si não são suficientes para garantir a segurança dos produtos, como tal a utilização destes parâmetros deve fazer parte integrante da aplicação de procedimentos baseados no sistema HACCP e de outras medidas de controlo da higiene

Incluídos nos critérios microbiológicos estão os seguintes pontos (Almeida, 2016):

- Identificação dos microrganismos em causa e das toxinas e metabolitos que estes produzem;
- Razão para serem analisados;
- Métodos utilizados na deteção e quantificação;
- Número de amostras a serem analisadas;
- Limites microbiológicos para um par alimento/microrganismo patogénico numa determinada fase da cadeia de distribuição.

Na tabela abaixo (Tabela 2.2) estão indicados os parâmetros microbiológicos para os produtos MareDeus. De forma a garantir que os limites são cumpridos, são realizadas análises microbiológicas diariamente.

**Tabela 2.2 – Parâmetros Microbiológicos para Produtos MareDeus**

Microrganismo	Limite
Aeróbios Totais	<10 <sup>6</sup> ufc/g
Enterobactérias Totais	<10 <sup>3</sup> ufc/g
<i>E. Coli</i>	<10 ufc/g
<i>Listeria monocytogenes</i>	Ausente em 25g
<i>Salmonella</i>	Ausente em 25 g

### 2.3.2 Segurança Alimentar

O *Codex Alimentarius* é um código alimentar internacional que define padrões, regras e códigos de boas práticas que contribuem para a segurança, qualidade e para um comércio justo no que toca aos géneros alimentícios. Permitindo assim que os consumidores possam confiar na segurança e qualidade dos produtos alimentares que compram e os fornecedores podem confiar que os produtos que adquirem para venda estão de acordo com as suas especificações (FAO).

#### 2.3.2.1 Fraude Alimentar

O peixe e os produtos à base de peixe ganham cada vez mais importância como alimento, principalmente devido às suas características benéficas para a saúde. Estima-se que em 2020, a sua produção terá de aumentar 7 vezes para conseguir fazer face à crescente procura dos consumidores em todo o mundo. Apesar da pressão exercida por parte dos consumidores e do

mercado, ainda permanecem algumas restrições ao aumento do consumo de peixe das quais se destaca a indisponibilidade, a preços que sejam acessíveis aos que possuem menor capacidade económica (Tomás, 2015).

Sendo assim, por vezes surgem outros métodos, menos dignos e oportunistas, para fazer face a estes problemas, como a fraude alimentar. Este é um tema emergente na atualidade e que suscita cada vez mais preocupação nos intervenientes da cadeia alimentar.

A fraude alimentar consiste em ações deliberadas que englobam substituição, diluição, contrafação, roubo, falsa apresentação/rotulagem ou falsas alegações sobre o produto. Estes atos não são levados a cabo com o intuito de causar danos na saúde dos consumidores, contudo podem ter implicações negativas na saúde dos mesmos, podendo causar doenças ou até mesmo a morte. (GFSI, 2014).

Hoje em dia, existe uma preocupação crescente com a fraude comercial, devido às práticas de substituição de espécies por outras de menor qualidade ou menor valor comercial. O bacalhau, em particular, é um dos peixes com maior importância comercial em todo o mundo. O aumento do consumo de produtos processados e do comércio global e também a diminuição dos stocks mundiais desta espécie podem levar a que haja substituição intencional ou acidental de espécies (Tomás, 2015).

Na MareDeus, de forma a garantir que esta situação não acontece, é sempre exigida a espécie *Gadus morhua* no momento da compra. Na receção e durante o processamento são sempre verificadas as características típicas, como a pele marmorada, a linha branca ao longo do dorso e a cauda em forma de triângulo. Periodicamente realizam-se análises de ADN, para confirmação da espécie.

### **2.3.2.2 Rastreabilidade**

A Rastreabilidade é um método de fornecer bens alimentares mais seguros e também de interligar produtores e consumidores.

A Rastreabilidade é a capacidade de seguir ou estudar em detalhe, ou passo a passo a história de uma certa atividade ou processo, que permite benefícios diretos tais como a otimização da cadeia de fornecimento, a segurança do produto e vantagens no mercado. Pode ser definida como o histórico de um produto relativamente às propriedades diretas desse produto e/ou propriedades que estão associadas ao produto, uma vez que foi sujeito a procedimentos específicos para acrescentar valor, utilizando meios de produção específicos, em condições ambientais específicas (Regattieri *et al.*, 2007).

Hoje em dia, num sistema económico em que empresas competem entre si num ambiente muito focado na satisfação do consumidor, a rastreabilidade é um instrumento indispensável para obter o consenso do mercado. Um sistema eficaz e eficiente que transmite informação precisa, atempada, completa e consistente acerca dos produtos na cadeia de abastecimento consegue reduzir significativamente os custos de operação e aumentar a produtividade (Regattieri *et al.*, 2007).

A rastreabilidade dos alimentos pretende ser de grande potencial para a proteção dos consumidores, marcando com precisão os produtos, eliminando os produtos alimentares não consumíveis e promovendo a investigação de causas relacionadas com questões de segurança alimentar, qualidade alimentar, tudo isto, sendo parte integral da segurança alimentar, qualidade alimentar, *food defense* e um requerimento intrínseco para a cadeia de abastecimento (Badia-Melis *et al.*, 2015).

A MareDeus dispõe de um software de logística que permite rastrear todos os produtos, desde a origem até ao destino final e vice-versa.

### 2.3.2.3 RASFF

A União Europeia (UE) tem um dos padrões de segurança alimentar mais elevados no mundo, em grande parte, devido ao sólido conjunto de leis em vigor, que têm como objetivo assegurar que os alimentos são seguros para o consumidor.

Uma das ferramentas mais importantes para garantir a segurança alimentar é o RASFF. (*Rapid Alert System for Food and Feed*). Este é utilizado para garantir o bom fluxo de informações e assim permitir tomar uma ação rápida quando são detetados riscos na cadeia alimentar que ponham em causa a saúde pública. Este sistema foi criado no ano de 1979 e permite que as informações mais importantes relativamente à cadeia alimentar sejam partilhadas de forma eficiente entre os seus membros. O serviço está em funcionamento 24 horas por dia e garante que as notificações urgentes são enviadas, recebidas e respondidas de forma coletiva e eficiente. Através do RASFF já foi possível evitar muitos riscos de segurança alimentar antes que pudessem causar algum aos consumidores europeus (European Commission).

### 2.3.3 Certificação

De acordo com a APCER (Associação Portuguesa de Certificação), a Certificação é o processo em que é avaliada a conformidade, por entidades reconhecidas, que tem como objetivo demonstrar que um certo sistema de gestão, produto, processo ou serviço, cumpre os requisitos que lhe são aplicáveis. Em alguns casos, a avaliação da conformidade é legalmente exigida, normalmente relacionada com a segurança desse produto ou serviço. A avaliação dessa conformidade pode também ser uma exigência contratual ou uma garantia que um determinado produto ou serviço se adequa ao uso pretendido (APCER).

No caso da MareDeus, as certificações em questão são a BRC, IFS, ISO 14001 e MSC. A MareDeus é auditada, pelas entidades certificadas, periodicamente de forma a garantir que todas os requisitos exigidos por cada uma das normas são cumpridos.

### 2.3.3.1 BRC

O *British Retail Consortium* (Figura 2.15) desenvolveu, no ano de 1998, um referencial de caráter obrigatório direcionado para todos os fornecedores de retalhistas do Reino Unido. Este referencial, conhecido como BRC Food, contempla um conjunto de normas que visam garantir a segurança alimentar.

Inicialmente, este referencial cingia-se somente ao Reino Unido, no entanto a existência de fornecedores em todo o mundo originou a rápida adoção do mesmo por parte das empresas nos diversos continentes, o que possibilita a uniformização dos critérios de avaliação e dos requisitos (APCER, BRCGS).

Obter a certificação de acordo com esta norma global de segurança alimentar demonstra o nível de competência da empresa a ser certificada na área de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controlo, nas áreas de Higiene e Segurança Alimentar e também ao nível do funcionamento dos sistemas de qualidade. Permite também assegurar o compromisso com a saúde e segurança do consumidor (Candeias, 2016).

Esta norma é reconhecida pela *Global Food Safety Initiative* (GFSI), programa que procura harmonizar e uniformizar as normas internacionais de segurança alimentar contando com o apoio dos maiores comerciantes e fabricantes de alimentos de todo o mundo (SGS).

A adoção desta norma por parte das empresas do setor alimentar proporciona um conjunto de vantagens tais como (Cadeias, 2016):

- Fornecimento de apenas um único padrão e protocolo que guia uma auditoria levada a cabo por organismos acreditados de certificação de terceiros, permitindo uma avaliação independente e credível de sistemas de segurança alimentar e qualidade de uma empresa;
- As empresas certificadas encontram-se numa listagem acessível ao público na plataforma *BRC Global Standards Directory*, permitindo assim o uso do logótipo de certificação para fins de marketing dessas empresas, tornando-as mais competitivas face a empresas não certificadas.

Para que certificação BRC seja levada a cabo são necessários alguns pré-requisitos por parte da empresa que procura a certificação, uma vez que é necessário que exista um plano HACCP adotado e implementado. É também necessário que exista um Sistema de Gestão de Qualidade, que esteja documentado e que se verifique eficaz e também é necessário realizar um controlo de todas as condições que influenciam a segurança do produto (instalações, o próprio produto, o processo de fabrico e também os recursos humanos que contactam com o produto (Candeias, 2016).



**Figura 2.15** -  
Logotipo BRC  
(Fonte:  
<http://www.wppg.com/news/wp-russia-acquires-brc-accreditation/>)

### 2.3.3.2 ISO 14001

A norma ISO 14001 (Figura 2.16) é um referencial que visa a promoção de boas práticas de Gestão Ambiental, garantindo assim (Boiral, O. 2017; Carmo, 2018):

- A proteção do meio ambiente, através da mitigação ou prevenção de ações com impactos ambientais prejudiciais;
- A mitigação de potenciais efeitos nocivos que as condições ambientais possam exercer na organização;
- O apoio à organização no cumprimento das suas obrigações de conformidade;
- A melhoria do desempenho ambiental;
- O controlo da forma como os produtos e serviços da organização são concebidos, fabricados, distribuídos, consumidos e o seu destino final, tendo em conta uma perspetiva do ciclo de vida para que assim se possa prevenir a transferência dos impactos ambientais para outras etapas do ciclo de vida;
- A obtenção de benefícios operacionais e económicos que possam resultar da implementação de alternativas ambientais consistentes, que consolidem a posição da organização no mercado;
- A comunicação da informação do sistema ambiental às entidades relevantes.



**Figura 2.16** - Logotipo ISO 14001 (Fonte: <http://reciclandoasideias.blogspot.com/2011/07/o-que-e-um-sga-e-iso-14001.html>)

### 2.3.3.3 IFS

A norma IFS (*International Featured Standard*) (Figura 2.17) é um referencial internacional que surgiu no ano de 2002, criado pela HDE (*Hauptverband des Deutschen Einzelhandels*) em parceria com a FCD (Federação do Comércio e Distribuição Franceses), que se destina essencialmente a empresas do setor agroindustrial que fornecem marcas próprias.

Este referencial tem como objetivo garantir que tanto os requisitos de segurança alimentar como os de qualidade alimentar são

cumpridos. Esta norma engloba também os requisitos legais que se aplicam aos produtos exportados para os mercados Alemão e Francês. Desde a sua criação até à atualidade, o referencial já sofreu algumas modificações, encontrando-se na versão 6.1 (Candeias, 2016).



**Figura 2.17** - Logotipo IFS (Fonte: <https://www.tuv-nord.com/us/en/food-safety/ifs-food-certification/>)

#### 2.3.3.4 MSC

A *Marine Stewardship Council* (MSC) (Figura 2.18) é uma organização internacional sem fins lucrativos. É composta por vários programas de certificação de peixe e marisco internacionais que promovem a pesca sustentável e a monitorização, garantindo ao consumidor que o peixe e marisco que consomem e que possui o certificado MSC é proveniente de fontes sustentáveis (Marine Stewardship Council)



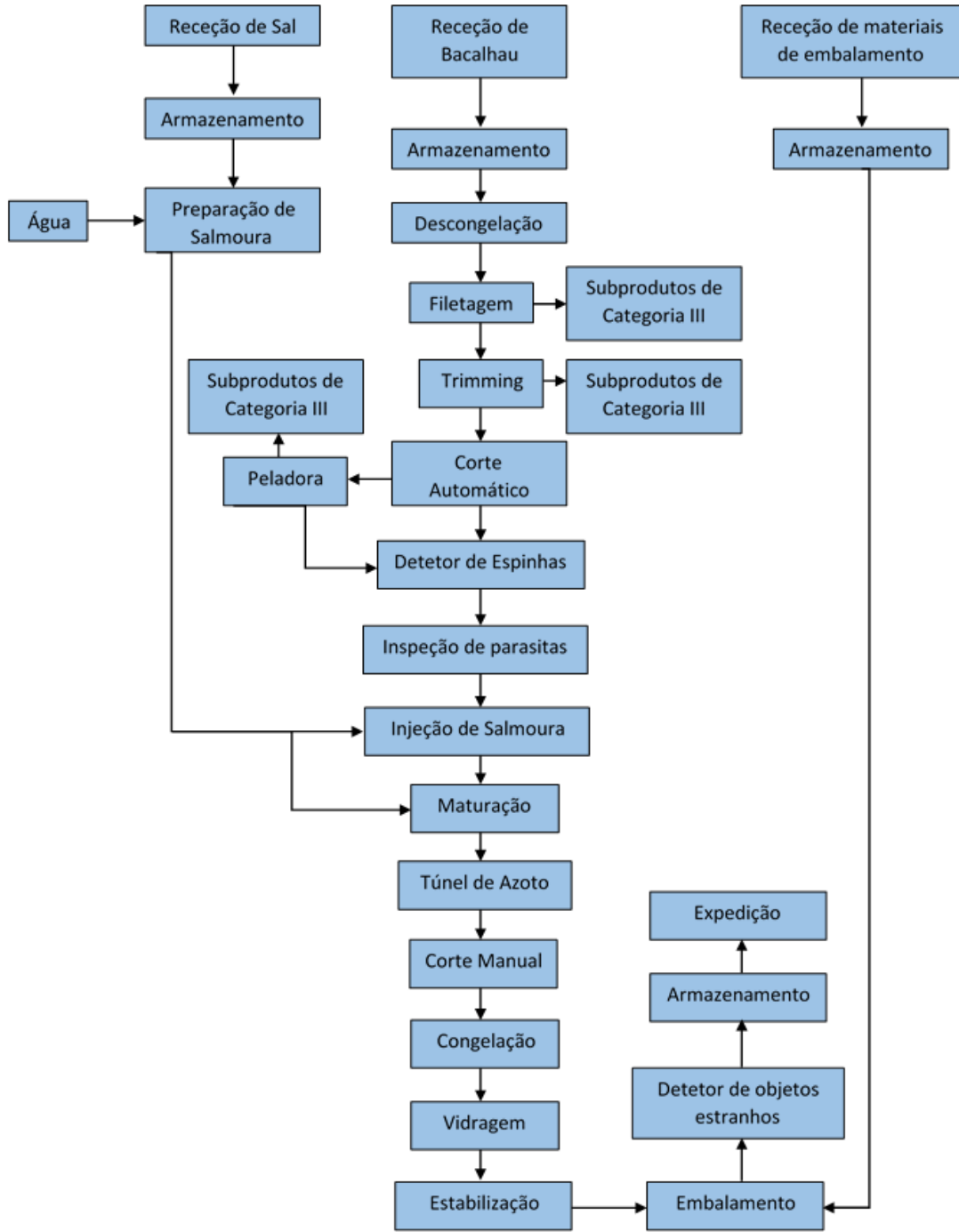
**Figura 2.18** - Logotipo MSC  
(Fonte:  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Marine\\_Stewardship\\_Council](https://en.wikipedia.org/wiki/Marine_Stewardship_Council))



### **3. Processo de obtenção de bacalhau em ponto de sal**

#### **3.1 Fluxograma de fabrico**

O processamento de bacalhau em ponto de sal na MareDeus Portugal, inicia-se com a receção das matérias primas, nomeadamente sal, bacalhau e materiais de embalagem, culminando na expedição do produto final (Figura 3.1).



**Figura 3.1** - Fluxograma do processamento de bacalhau em ponto de sal

## 3.2 Etapas de processamento

### 3.2.1 Receção de matéria-prima

O Bacalhau é rececionado em blocos de 25 ou 50 Kg. A matéria-prima é recebida sob a forma congelada, eviscerada e sem cabeça. O seu transporte é realizado a uma temperatura que se situa entre os -18°C e os -20°C, sendo o mínimo admissível de -15°C. Assim que chega à fábrica, o produto é sempre inspecionado e é efetuado um controlo de qualidade rigoroso.

Após a avaliação preliminar do produto, da etiqueta, bem como do material da embalagem e das condições de transporte, este é declarado aceite, se cumprir todos os requisitos de qualidade. É atribuído um lote interno ao peixe e é armazenado na câmara de matéria-prima congelada, a uma temperatura inferior a -18°C. É recolhida a etiqueta com os dados para ser atribuída uma validade a esse lote, respeitando sempre o *FIFO (First In First Out)*.

É sempre retirado um bloco de cada lote de peixe rececionado para realizar uma análise mais detalhada da matéria prima. O bloco é descongelado e cada peixe do bloco é pesado para confirmar se o calibre que é indicado na etiqueta é o correto. São verificadas outras características tais como a cor, o odor, a firmeza da carne e as dimensões.

É também retirada uma amostra de cada lote para realizar análises físico-químicas e microbiológicas. O peixe pode ser transformado e transportado, no entanto só pode ser comercializado após a obtenção dos resultados das análises acima referidas e caso estas se encontrem dentro dos limites estabelecidos.

Verificam-se também as características morfológicas da espécie que ainda são possíveis identificar, uma vez que o produto já não contém cabeça, para confirmar que não existem espécies similares misturadas com o bacalhau.

O Sal rececionado é de origem marinha e vem acondicionado em sacos grandes com aproximadamente 1500 kg, habitualmente denominados de *big bags*. Assim que é rececionado, tal como o bacalhau, é realizado um controlo de qualidade rigoroso, uma vez que é um dos ingredientes principais no fabrico do bacalhau em ponto de sal. É verificada a limpeza do veículo de transporte, o estado de conservação das embalagens de acondicionamento e também a sua higienização. Caso esteja tudo dentro dos parâmetros de qualidade, o produto é declarado aceite e é armazenado no armazém à temperatura ambiente.

Os materiais de embalagem, tais como filmes, caixas de cartão, etc. quando são rececionados também são alvo de um controlo de qualidade, nomeadamente a verificação das condições de transporte e do estado de limpeza do veículo de transporte e também se todos os materiais se encontram devidamente acondicionados e protegidos, para não entrarem em contacto com elementos exteriores, uma vez que estarão em contacto com alimentos. Após a sua inspeção

são armazenados no armazém, à temperatura ambiente.

### 3.2.2 Descongelação

A descongelação dos blocos de matéria-prima rececionados é realizada em 4 tanques de descongelação com uma capacidade de cerca de 4 toneladas cada um. Os blocos de matéria-prima congelada são colocados numa plataforma elevatória, local onde dois operadores, que com o auxílio de uma faca abrem os mesmos e direcionam-nos para o interior dos tanques.

O sistema de descongelação dispõe de um software que permite controlar a temperatura, tempo e a circulação da água, o que possibilita escolher condições de descongelação mais adequadas para o tamanho dos blocos e o calibre do peixe, garantindo assim que esta ocorre de uma forma uniforme e segura do ponto de vista da segurança alimentar.

O tempo desta operação dura cerca de 12 horas, mas pode haver variações dependendo da quantidade de produto que é descongelada. Nesta etapa do processo é efetuado um controlo da temperatura do peixe, que deve estar situada entre os 0 e os 5°C, uma vez que é o parâmetro que mais influencia tem na etapa da descongelação.

Após a descongelação o peixe é sugado para as tubagens, com recurso a bombas de vácuo, que se encontram ligadas aos tanques de descongelação e que os conduzem até à máquina de filetagem.

### 3.2.3 Filetagem

Nesta etapa, o peixe que é descongelado e conduzido através da tubagem, é posicionado um a um por um operador nas fileteadoras. O peixe deve ser colocado com a barriga para baixo e ao passar pela máquina o peixe é aberto ao meio e é retirada a espinha central que é encaminhada para uma dorna de subprodutos de categoria III, produtos estes que se destinam à alimentação animal e que não são adequados para consumo humano. Após a passagem na máquina obtêm-se assim duas metades de peixe, sem espinha central. Antes de o peixe entrar na fileteadora também é realizado um controlo da temperatura de hora a hora, garantindo assim que o peixe permanece sempre entre os 0 e os 5°C.

### 3.2.4 Trimming

O peixe segue então para o tapete, denominado de linha de *Trimming*, onde os operadores se encontram distribuídos de ambos os lados do tapete. À medida que o peixe vai passando no tapete, os operadores retiram-no e verificam se a espinha foi bem retirada e com o auxílio de facas cortam as membranas desnecessárias para que o filete esteja pronto para a etapa seguinte e voltam a colocar no tapete. São também retiradas as espinhas e os parasitas que se detetem no peixe após inspeção visual.

### 3.2.5 Corte Automático

Após a etapa de *Trimming* o filete de bacalhau é cortado com recurso a um equipamento que realiza o corte de forma automática com recurso a jato de água de alta pressão. O facto de o corte ser realizado com jato de água permite que este seja preciso e não danifique o músculo do peixe. O equipamento dispõe de um *software* que permite seleccionar o tipo de corte pretendido, que se adapta ao formato de cada peixe, minimizando assim o desperdício. Nesta etapa, o filete normalmente é cortado em 2 peças, separando a parte superior da parte inferior e é também retirada a parte do músculo que ainda contém espinhas.

### 3.2.6 Peladora

Esta etapa só é necessária para a parte inferior do peixe, uma vez que a parte superior irá originar o produto que é vendido com pele. O peixe passa pelo equipamento, que separa o músculo da pele. A pele é encaminhada para os subprodutos de categoria III e o peixe segue para a etapa seguinte.

### 3.2.7 Detetor de espinhas

Após o corte o peixe passa no sensor de espinhas para detetar alguma espinha que não tenha sido eliminada nas etapas anteriores. O produto com pele segue diretamente da etapa de corte automático para o sensor, enquanto que o produto sem pele só passa para esta etapa após a passagem na peladora. O detetor rejeita o produto no qual tenha sido detetada alguma espinha, que é depois inspecionada manualmente por um operador com o objetivo de retirar alguma espinha remanescente. É também feita uma nova inspeção visual aos parasitas e são retirados os que que forem detetados.

### 3.2.8 Preparação da Salmoura

A Salmoura que posteriormente será injetada no peixe é preparada de forma automática. É seleccionada a concentração que se pretende e o doseamento é feito pelo equipamento. A água utilizada provém de captações de água. Esta água é analisada e tratada antes de ser utilizada na salmoura. Por vezes, quando necessário, também é utilizada água da rede. A salmoura é transportada por tubagens até à injetora.

### 3.2.9 Injeção de Salmoura

O peixe passa pela injetora onde cada peça é injetada individualmente com um sistema de

agulhas. Após ser injetado o peixe é transferido para uma dorna que contém salmoura com a mesma concentração da injetada, onde ficará a maturar durante algumas horas. Nesta etapa é necessário verificar a cada hora qual a concentração de salmoura e qual a temperatura da mesma, garantindo que esta não ultrapassa os 5°C, para não alterar a qualidade do produto. É recolhida semanalmente uma amostra de salmoura que será analisada no laboratório.

### **3.2.10 Maturação**

Nesta etapa do processo, o peixe encontra-se dentro de dornas com salmoura, para que se realize a maturação. Esta é realizada durante cerca de 4 horas, com agitação constante, a uma temperatura inferior a 5°C. Esta etapa é fundamental para garantir o ponto de sal no produto.

### **3.2.11 Golpe de frio**

Decorrida a maturação, o peixe é transferido para uma tolva, local a partir do qual vai sendo colocado no tapete que antecede o túnel de azoto. Neste mesmo tapete, os operadores posicionam manualmente o peixe. O peixe percorre o túnel de azoto durante cerca de 5 minutos a uma temperatura de -115°C.

### **3.2.12 Corte Manual**

Após a passagem no túnel de azoto, o peixe é transferido para o tapete que antecede a etapa da congelação. Nesta etapa os operadores encontram-se posicionados de um lado e de outro do tapete e à medida que as peças vão passando, estes cortam-nas com o auxílio de facas e de moldes para obter o produto nas dimensões pretendidas e voltam a colocar na linha. Após o golpe de frio, o peixe apresenta uma consistência mais sólida, o que facilita o corte.

### **3.2.13 Congelação**

Esta etapa é realizada com recurso a um túnel de congelação em espiral. O equipamento dispõe de um *software* que permite seleccionar a temperatura pretendida tanto na calha como no ar e também o tempo de congelação. O tempo seleccionado depende do tamanho dos produtos a congelar, variando entre 30 e 45 minutos e a temperatura situa-se em torno dos -35°C, podendo também sofrer pequenas alterações.

### **3.2.14 Vidragem**

Após a congelação, os produtos são encaminhados para um tapete onde são seleccionados pelos operadores, de acordo com as suas dimensões e são encaminhados para os tanques de vidragem com água a cerca de 1°C. A velocidade dos tanques depende do tamanho dos produtos.

Todos os produtos devem ter a mesma percentagem de vidragem, como tal um produto de menores dimensões como as migas por exemplo tem de permanecer no tanque durante menos tempo do que o lombo.

Depois de vidrados, os produtos são colocados em dornas de cor amarela e são devidamente protegidos e acondicionados na câmara de produto semi-elaborado, local onde ficam a estabilizar até ao dia seguinte para serem embalados.

### 3.2.15 Embalamento

Nesta etapa, que é a etapa final do processamento, os produtos são embalados e tendo em conta o tipo de produto, assim é a embalagem. Existem três tipos de embalagens diferentes e como tal existem três linhas de embalamento.

O filete é embalado numa embalagem *skinpack*, selada a vácuo. Antes da passagem no vácuo, os operadores posicionam o peixe de forma a que este tenha uma aparência mais apelativa. As migas, porções e tacos são embalados em bolsa. Nesta linha, o equipamento está programada e consoante o produto faz a combinação de forma automática para se obter o peso pretendido na embalagem. Por fim, o lombo é embalado a vácuo também, numa embalagem individual. Todos os produtos passam por um controlo de qualidade rigoroso nesta etapa. Cada linha está equipada com um detetor de metais e uma delas possui também um detetor de Raio-X para garantir que não existe nenhuma partícula na embalagem que possa causar algum tipo de dano ao consumidor.

Após o embalamento e acondicionamento em caixas de cartão, as paletes são transferidas para a câmara de congelados, a  $-18^{\circ}\text{C}$ , até serem expedidas.

### 3.2.16 Subprodutos na MareDeus

Em quase todos os processamentos industriais há geração de desperdícios que serão posteriormente utilizados para o fabrico de produtos secundários, ou seja, produtos que resultam da produção de outros, sem existir o objetivo específico de os produzir, denominando-se assim de subprodutos (Almeida, 2016).

Na indústria do pescado, os subprodutos são biomassa, que consistem essencialmente em espinhas, membranas, peixes danificados ou rejeitados, peles, barbatanas e pedaços. Estes subprodutos denominam-se de subprodutos de categoria III, ou seja, são subprodutos impróprios para consumo humano, como tal, destinam-se à produção de fertilizantes e rações para animais.

No caso da MareDeus, os subprodutos são encaminhados para uma empresa, que os recolhe semanalmente, e que os converte em fertilizantes para a agricultura.

Está em estudo, pelo departamento de I+D, novas formas de valorização dos subprodutos, de modo a minimizar o desperdício.

### 3.2.17 Captação e Tratamento de Água

A água que é utilizado no processo de fabrico do bacalhau em ponto de sal e também nas operações de limpeza e higienização das instalações é proveniente de captações de água subterrânea, devidamente licenciada. A água é tratada e desinfetada com corretor de pH e Hipoclorito de Cálcio. O tratamento é controlado de forma contínua e automática, para garantir a sua conformidade. Os parâmetros físico-químicos e microbiológicos são monitorizados frequentemente, de forma a garantir que os níveis de qualidade legalmente exigíveis são cumpridos.

Para além da água proveniente de captação subterrânea, por vezes, também é necessário utilizar água da rede de abastecimento, que é misturada com a água de captação subterrânea.

Sendo a água um dos principais ingredientes no processo de fabrico, o seu controlo de qualidade é também bastante importante.

## 4. Materiais e métodos

### 4.1 Controlo de Qualidade em laboratório

O Departamento de Controlo de Qualidade trabalha em colaboração com um laboratório externo, que realiza a análise de outros parâmetros para além dos enunciados neste trabalho. Neste trabalho constam somente as análises realizadas no laboratório de apoio à produção, nas instalações da MareDeus Portugal.

#### 4.1.1 Recolha das amostras

As amostras analisadas foram recolhidas diariamente durante o período de estágio. As amostras de pescado foram colocadas em sacos próprios para amostras e foram transportadas para o laboratório, onde permaneceram congeladas até ao início da sua análise.

Em cada dia de produção é recolhida uma amostra de produto semi-elaborado de cada lote, antes da vidragem, para realizar análises físico-químicas. É também recolhida uma amostra de produto final de cada produto semanalmente para análise microbiológica.

Para realizar as análises físico-químicas, é necessário descongelá-las completamente. Para tal, colocam-se em cima de uma rede, no dia anterior à análise, e ficam a descongelar no frigorífico.

As amostras de água foram recolhidas também diariamente para frasco próprio, com tiosulfato de sódio, foram transportadas para o laboratório, onde permaneceram armazenadas em ambiente refrigerado, até ao início da sua análise, no mesmo dia da recolha.

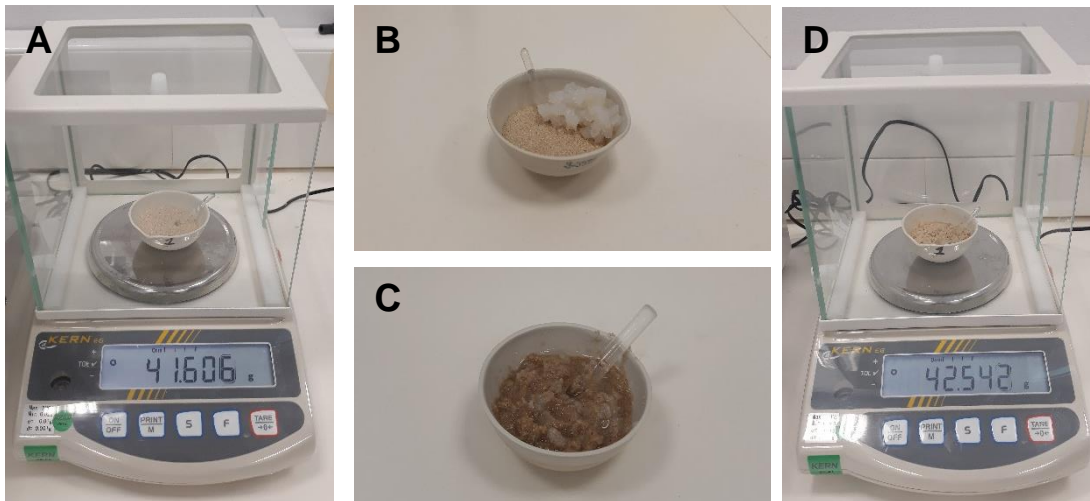
#### 4.1.2 Controlo de Qualidade de Parâmetros Físico-Químicos

##### 4.1.2.1 Determinação do teor de humidade

O peixe é um produto rico em água. É necessário realizar um controlo da quantidade de água presente no peixe.

Para determinar o teor de humidade (Figura 4.1) presente numa amostra é necessário pesar num cadinho de porcelana, 20 g de areia do mar lavada. Posteriormente coloca-se em estufa a  $105\pm 2^{\circ}\text{C}$  durante 30 minutos. Decorridos os 30 minutos, retira-se o cadinho da estufa e coloca-se a arrefecer em exsiccador, até atingir a temperatura ambiente. Pesa-se o cadinho (A) e regista-se esse valor. De seguida, pesa-se para o interior do cadinho, 5 g de amostra. Regista-se o peso (B) e adiciona-se 5 mL de álcool etílico 96% e mistura-se bem com o auxílio de uma vareta de vidro.

Após a uniformização da amostra, coloca-se novamente na estufa a  $105\pm 2^{\circ}\text{C}$  durante cerca de 5 horas. No decorrer desse período o cadinho é pesado algumas vezes até que o seu peso seja constante.



**Figura 4.1** – Determinação do peso A (A); Cadinho com 5g de amostra (B); Cadinho com amostra preparada para colocar na estufa (C); Determinação do peso C (D).

Quando se verificar que o peso é constante e não varia, pesa-se o cadinho e calcula-se o teor de Humidade de acordo com a seguinte fórmula:

$$\text{Teor de Humidade (\%)} = \frac{(B - C)}{(B - A)} \times 100$$

#### 4.1.2.2 Determinação do teor de cloretos

Entende-se por determinação de cloretos a quantidade total de iões de cloro expressa em percentagem de massa de cloreto de sódio.

Para determinar a percentagem de cloretos numa amostra, é necessário pesar para um Erlenmeyer 10g de amostra (Figura 4.2). Posteriormente adiciona-se 100 mL de água destilada e agita-se um pouco, de modo a que a amostra de peixe fique dispersa na água. Aguarda-se 30 minutos, para que haja migração do sal da amostra para a água. Decorridos os 30 minutos, realiza-se a medição com o auxílio de um aparelho específico para este efeito.

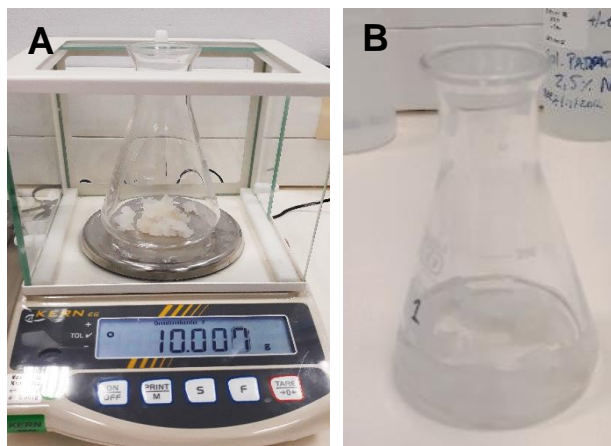


Figura 4.2 – Pesagem da amostra (A); Adição de água destilada (B)

#### 4.1.2.3 Medição de pH

Para determinar o pH numa amostra de água, é necessário utilizar um aparelho medidor de pH (potenciómetro). Coloca-se na cuvete a amostra de água a analisar e realiza-se uma leitura, que se denomina de zero. De seguida adicionam-se 5 gotas de reagente de um kit para determinação de pH, agita-se um pouco e realiza-se novamente a leitura.

#### 4.1.2.4 Medição da concentração de cloro

Para determinar a concentração de Cloro presente numa amostra de água, é necessário utilizar um aparelho medidor de Cloro. Coloca-se a amostra de água na cuvete e procede-se à leitura, que será o zero. Seguidamente adicionam-se 3 gotas do reagente A e 3 gotas do reagente B, de um kit para determinação de cloro livre. Agita-se um pouco e realiza-se nova leitura.

#### 4.1.2.5 Medição da concentração de nitratos

Para determinar a concentração de nitratos numa amostra de água, é necessário utilizar um aparelho medidor de nitratos. Recolhe-se a amostra de água para a cuvete e procede-se à leitura da mesma, que se denomina zero. De seguida adiciona-se a saqueta que contém o reagente em pó à cuvete e agita-se até dissolver o pó. Procede-se à leitura e obtém-se a concentração de nitratos.

### 4.1.3 Controlo de Qualidade de Parâmetros Microbiológicos

O controlo microbiológico é fundamental numa indústria alimentar, não só para garantir a segurança alimentar do produto em si, mas também para perceber em que condições de higiene esse mesmo produto foi preparado. Todas as análises microbiológicas são realizadas em condições de assepsia.

#### 4.1.3.1 Preparação de água peptonada tamponada

A água peptonada tamponada é a solução utilizada para preparar as suspensões iniciais. Para a preparação de 1000mL de água peptonada tamponada, inicialmente pesou-se na balança 20g de meio de peptona para um frasco com capacidade volumétrica de 1000mL, posteriormente adicionou-se 1000mL de água destilada ultrapura e agitou-se até à completa dissolução do meio de peptona. Por fim, realizou-se a sua esterilização em autoclave, a uma temperatura de  $121\pm 1^{\circ}\text{C}$ , durante 15 minutos.

#### 4.1.3.2 Preparação de meios de cultura

Os meios de cultura utilizados na enumeração dos microrganismos, *Plate Count Agar* (PCA), *Violet Red Bile Glucose* (VRBG), Meio de Cultura Seletivo para *Escherichia Coli* (Coli) e *Tryptose Sulfite Cycloserine* (TSC), são adquiridos previamente preparados, acondicionados em frascos de vidro. Uma vez que estes se encontram solidificados, é necessário derretê-los em banho maria, para que seja possível a sua distribuição pelas placas de Petri. Assim que estes se encontrem líquidos, é necessário deixá-los arrefecer até uma temperatura que seja tolerável para os microrganismos.

#### 4.1.3.3 Método de enumeração de microrganismos aeróbios e enterobactérias totais

Para preparar a suspensão inicial, pesou-se em condições de assepsia, para um saco de *stomacher*, 10g de amostra. De seguida, adicionou-se 90 mL de água peptonada e digeriu-se a amostra no *stomacher*, durante 30 segundos a uma velocidade de 230 rpm. Posteriormente, foram preparadas duas diluições ( $10^2$  e  $10^3$ ) em água peptonada.

Com o auxílio de uma micropipeta, transferiu-se 1 mL da diluição  $10^3$  para duas placas de Petri, uma para a enumeração de aeróbios e outra para a enumeração de enterobactérias. À placa dos aeróbios, adicionou-se o meio de cultura seletivo para aeróbios, PCA, e incorporou-se bem. À placa das enterobactérias, adicionou-se o meio de cultura seletivo para enterobactérias, VRBG, e realizou-se o mesmo procedimento. Após a solidificação dos meios, colocaram-se as placas a incubar em estufa, a  $37\pm 0.25^{\circ}\text{C}$  durante 24 horas.

Após o período de incubação realizou-se a enumeração das colónias típicas (Figuras 4.3 e 4.4).



**Figura 4.3** - Placa de Petri com colónias típicas de aeróbios totais (Fonte: <http://www.indemicsas.com/medios-de-cultivo-preparados/plate-count-agar/>)



**Figura 4.4** - Placa de Petri com colónias de enterobactérias totais (Fonte: <http://separations.co.za/products/vrbg-agar/>)

Para realizar a quantificação de aeróbios totais numa amostra de água retira-se, com a ajuda de uma micropipeta, 1 mL de amostra para uma placa de Petri. O método utilizado é a incorporação, como tal, adiciona-se o meio de cultura PCA à placa de Petri e incorpora-se. Quando já estiver solidificado, coloca-se a incubar em estufa a  $37\pm 0.25^{\circ}\text{C}$ , durante 24 horas. Decorrido o período de incubação, realiza-se a contagem das colónias existentes na placa (Figura 4.4).

#### 4.1.3.4 Método de quantificação de *Escherichia Coli*

No laboratório de apoio à produção, esta análise só é realizada em amostras de água.

Para determinar a presença de *E. Coli* numa amostra de água, com a ajuda de uma micropipeta, retira-se 1mL da amostra e coloca-se numa placa de Petri, adiciona-se o meio de cultura seletivo para *E.Coli*, *Coli*, e incorpora-se a amostra. Quando já estiver solidificado, coloca-se a incubar em estufa a  $37\pm 0.25^{\circ}\text{C}$ , durante 24 horas. Após o tempo de incubação realiza-se a quantificação do número de colónias (Figura 4.5).



**Figura 4.5** - Placa de Petri com colônias típicas de *Escherichia coli* (Fonte: <https://www.microbiologyinpictures.com/bacteria-photos/escherichia-coli-photos/escherichia-coli-tsa.html>)

#### 4.1.3.5 Método de quantificação de *Clostridium perfringens*

Esta análise é realizada somente para amostras de água. Para determinar a presença de *Clostridium perfringens*, numa amostra de água, com a ajuda de uma micropipeta, retira-se 1 mL de amostra e coloca-se numa placa de Petri, adiciona-se o meio de cultura seletivo para este microrganismo, TSC, e incorpora-se a amostra. Quando já estiver solidificado, coloca-se a incubar em estufa a  $37 \pm 0.25^\circ\text{C}$ , durante 24 horas. Após o tempo de incubação realiza-se a quantificação do número de colônias (Figura 4.6).

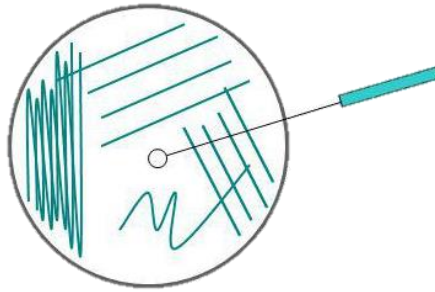


**Figura 4.6** – Placa de Petri com colônias típicas de *Clostridium perfringens* (Fonte: <http://linsrv104.linuxcontrolpanel.co.uk/~eolabs/product/pp1950-tsc-agar/>)

#### 4.1.3.6 Método de pesquisa de *Listeria monocytogenes*

Para preparar a suspensão inicial, pesou-se em condições de assepsia, para um saco de *stomacher*, 25g de amostra. De seguida, adicionou-se 225mL de caldo FRASER e digeriu-se a amostra no *stomacher*, durante 30 segundos, a uma velocidade de 230 rpm. Posteriormente colocaram-se as amostras a incubar, em suporte próprio, em estufa a  $37^\circ\text{C}$ , durante 24 horas.

Decorrido o período de incubação, realiza-se a inoculação das placas de Petri com o meio ALOA, pelo método do riscado (Figura 4.7), com o auxílio de uma ansa de repicagem.

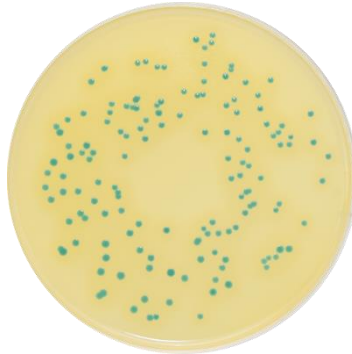


**Figura 4.7** - Esquema do riscado (Fonte: <https://slideplayer.com.br/slide/1708608/>)

Após a inoculação da placa, coloca-se novamente a incubar na estufa a  $37\pm 0,25^{\circ}\text{C}$ , durante 24 horas.

Decorrido o tempo de incubação, verifica-se se há existência de alguma colônia de *Listeria monocytogenes*.

Caso se verifique a existência de colônias (Figura 4.8), é necessário realizar um teste bioquímico de confirmação para verificar se a estirpe em questão é *Listeria monocytogenes*.



**Figura 4.8** - Placa de ALOA com colônias típicas de *Listeria monocytogenes* (fonte: <https://foodsafety.asn.au/listeria-monocytogenes/>)

Para tal, é necessário selecionar algumas colônias com a ansa de repicagem e fazer novamente a inoculação por riscado em placa de ALOA. Coloca-se a incubar na estufa  $37\pm 0,25^{\circ}\text{C}$ , durante 24 horas. Após as 24 horas, realiza-se o teste bioquímico (Figura 4.9). Este teste denomina-se de Api-Listeria e provém de um kit, que contém a galeria Api, a solução de suspensão e o teste. Preenchem-se as galerias com água destilada, de seguida recolhem-se algumas colônias da placa e colocam-se na solução de suspensão e agita-se um pouco. De seguida preenche-se o teste com a solução e coloca-se na galeria. É necessário colocar o teste na estufa, novamente a  $37\pm 0,25^{\circ}\text{C}$ , durante 24 horas. Somente, após as 24 horas se obtém o resultado. O resultado provém da coloração de cada parâmetro do teste que origina uma sequência numérica, que é posteriormente inserida num software que fornece a confirmação do resultado.



**Figura 4.9** - Teste bioquímico para determinação da estirpe de *Listeria* (Fonte: [http://untp2.crihan.fr/unspf/2009\\_Angers\\_Cottin\\_Listeriose/co/8\\_%20identification%20Listeria\\_1.html](http://untp2.crihan.fr/unspf/2009_Angers_Cottin_Listeriose/co/8_%20identification%20Listeria_1.html))

## 4.2 Controlo de Qualidade em Produção

### 4.2.1 Controlo Organolético

O controlo organolético é realizado várias vezes ao dia. Neste tipo de controlo são verificadas as características organoléticas do produto, tais como, a quantidade de sal, o acondicionamento na embalagem, se existem restos de pele, a humidade, cor, cheiro, sabor e textura e é atribuída uma classificação de acordo com essas características.

É também verificada a percentagem de vidragem que o produto contém, de modo a garantir que o consumidor não está a comprar água, mas sim o produto.

De acordo com Decreto-Lei Nº 37/2004 de 26 de fevereiro, para determinar a percentagem de vidragem de um produto, é necessário pesar o produto com vidragem (A), de seguida elimina-se a água de vidragem, sem descongelar o produto, passando-o por água e deixando-o o escorrer e pesa-se novamente (B). A percentagem de vidragem no produto é calculada de acordo com a seguinte fórmula:

$$\text{Vidragem (\%)} = \frac{(A - B)}{B}$$

Sendo que o A se denomina de “peso líquido” e o B “peso líquido escorrido”.

### 4.2.2 Controlo de Vácuo

O Filete de Bacalhau em Ponto de Sal é o único produto embalado a vácuo. A verificação é realizada de duas em duas horas, na qual é realizada uma inspeção visual e uma vez que a embalagem é de abertura fácil, verifica-se também se de facto a embalagem abre de forma fácil. Na inspeção visual é necessário verificar se a embalagem está danificada, se está bem selada, se não existem microporos e se há a total ausência de ar na embalagem. É também bastante importante registar todos os lotes de filme utilizados em cada embalagem para garantir a rastreabilidade.

### 4.2.3 Controlo de Hermeticidade

O controlo de hermeticidade é realizado nos outros 4 produtos. Neste caso a verificação é também realizada de duas em duas horas e é feito um controlo visual da embalagem, inspecionada se a embalagem contém algum dano, se está bem selada e se toda a informação é legível. É importante verificar a hermeticidade da embalagem, garantindo que não há qualquer tipo de contacto com a atmosfera, para garantir a *shelf-life* determinada para o produto.

### 4.2.4 Controlo Estatístico de Pesos

O controlo estatístico de pesos é realizado várias vezes durante o dia. A combinação de peças de peixe para realizar o peso estabelecido é realizada de forma automática e as linhas de produção estão equipadas com controladores de peso, no entanto, é necessário confirmar se na realidade os equipamentos estão a cumprir o intervalo de pesos estabelecido. É retirada uma embalagem da linha de embalamento e é pesada, tendo em conta a tara da embalagem para cada produto.

### 4.2.5 Verificação de Etiquetado

A verificação do etiquetado é realizada também várias vezes durante o dia, mais precisamente de duas em duas horas. Este controlo é bastante importante, uma vez que será essencial no processo de rastreabilidade, caso seja detetado algum problema. O etiquetado é verificado nas embalagens (Figura 4.10) e também nas etiquetas das caixas da palete. Nas etiquetas das caixas (Figura 4.11) é verificada a impressão, a posição e o lote e nas embalagens verifica-se se a impressão é correta e se é bem legível.

Nestas etiquetas encontram-se todas as informações necessários para rastrear o produto, desde que o peixe foi capturado até ser expedido.



Figura 4.10 – Exemplo de etiqueta das caixas de produtos MareDeus



*Figura 4.11 - Exemplo de etiqueta de uma embalagem de produto MareDeus*

#### **4.2.6 Ensaio de Rastreabilidade**

É necessário verificar se, efetivamente, o sistema de rastreabilidade é eficaz. Como tal, semestralmente é realizado um ensaio de rastreabilidade como um lote de produto que é escolhido de forma aleatório. A partir do lote de produto, é necessário fazer todo o percurso inverso da produção. Verifica-se a quantidade produzida, o local ou locais para onde foi expedida, a data de expedição, quais os lotes de matéria-prima utilizados e todas as informações inerentes a estes, nomeadamente dados de produção, registo de receção, condições de transporte, certificados de captura, etc. Verifica-se também os lotes de sal utilizados e todas as informações relativas ao mesmo. Os lotes utilizados nos filmes de embalamento.

Após as informações estarem todas reunidas é elaborado um relatório e é verificado o tempo que demora a reunir todas as informações necessárias por parte de todas as entidades envolvidas. O tempo de rastreio deve ser o menor possível, uma vez que em caso de crise ou surto, o tempo para localizar o problema e emitir um alerta é crucial.

#### **4.2.7 Registo de Detetor de Objetos Estranhos**

Neste controlo são verificados se os detetores de metais e de Raio-X estão a detetar os objetos estranhos quando são detetados e se são rejeitados. Esta verificação é realizada a cada 3 horas de produção no detetor de Raio-X e a cada hora no detetor de metais. São utilizados padrões que são colocados nas embalagens de produto e colocam-se novamente na linha para confirmar que o equipamento está a detetar e a rejeitar corretamente.

Existe uma gama de padrões de vários materiais (Figura 4.12), ou seja, ferrosos, não ferrosos e inox. Os materiais detetados são os mesmos nos dois equipamentos, no entanto, as dimensões diferem. No detetor de Raio-X as dimensões são de 1,0 mm para ferrosos, 1,5 mm para não ferrosos e 2,0 mm para inox. No detetor de metais, as dimensões já são maiores, sendo 1,5 mm para ferrosos, 1,8 mm para não ferrosos e 2,5 mm para inox. Os padrões foram definidos tendo em conta os componentes dos equipamentos que entram em contacto com o produto durante todo o seu processo de fabrico.



**Figura 4.12** - Exemplos de padrões de teste para detetores de objetos estranhos  
(Fonte: [https://www.mt.com/br/pt/home/products/Product-Inspection\\_1/safeline-metal-detection/test-samples.html](https://www.mt.com/br/pt/home/products/Product-Inspection_1/safeline-metal-detection/test-samples.html))

### 4.3 Tratamento e Análise de Resultados

A partir dos resultados obtidos nos testes de controlo de qualidade, recorreu-se ao programa Microsoft Excel 2016, para tratar os mesmos.

Utilizou-se a ferramenta ANOVA FATOR ÚNICO, para avaliar a existência de diferenças significativas em alguns parâmetros de qualidade, com um nível de significância de 99% ( $\alpha=0,01$ ).



## 5. Resultados e Discussão

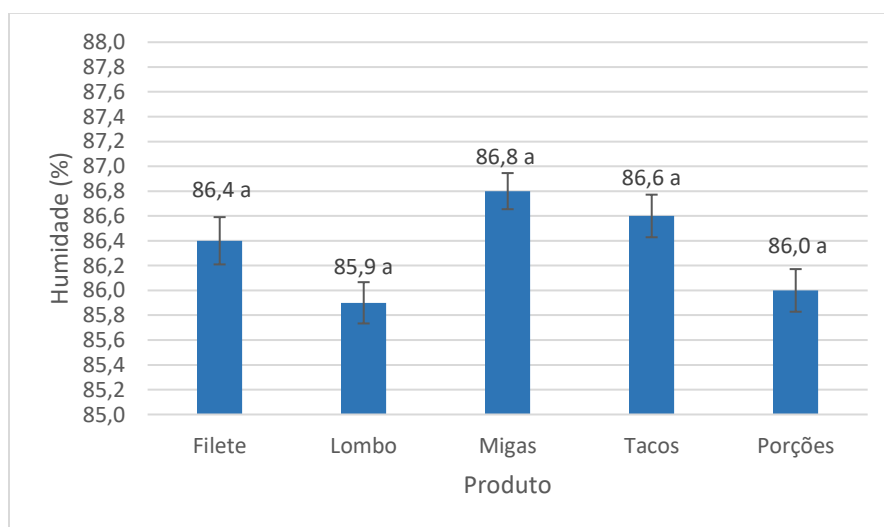
Foram tratados os resultados relativos aos testes físico-químicos, teor de sal e humidade, e também os resultados dos testes microbiológicos, nomeadamente quantificação de aeróbios e enterobactérias totais e pesquisa de *listeria monocytogenes*.

No caso da quantificação de microrganismos aeróbios existem alguns valores na forma “<Yufc/g”, como tal, não sendo um valor certo, não é possível tratá-los estatisticamente. Estes valores não podem ser desprezados, uma vez que a quantidade de dados é relativamente pequena e os valores “<Yufc/g” podem ter influência nos resultados estatísticos. De forma a uniformizar os resultados, foi decidido que os valores que correspondem a “<Yufc/g” tomam o valor “Yufc/g”.

Relativamente às amostras de água, foram tratados os dados relativos ao controlo físico-químico, nomeadamente dos parâmetros pH, Cloro e Nitratos, e os resultados do controlo microbiológico, quantificação de aeróbios totais, *E.coli* e *Clostridium perfringes*.

Os resultados foram tratados com o intuito de se obter uma amostra representativa e assim retirar resultados conclusivos. São desta forma apresentados de modo a comparar-se o mesmo parâmetro para o mesmo produto e também para averiguar se os mesmos se encontram dentro dos parâmetros de controlo de qualidade estabelecidos. As tabelas a partir do qual foi realizada a análise encontram-se em anexo.

O teor de humidade dos diferentes produtos testados, encontra-se representado na Figura 5.1. Considera-se que o produto é conforme, quando o teor de humidade se encontra no intervalo entre o limite mínimo e o limite máximo (82 e 88%), que foi anteriormente estipulado pela MareDeus. Sendo assim verifica-se que todos os produtos apresentam teores de humidade conformes, verificando-se o valor mais elevado no produto Migas (86,8%) e o valor mais baixo no produto lombo (85,9%).



**Figura 5.1** – Teor de humidade (%) dos diferentes produtos MareDeus (n=30). Cada valor corresponde à média ( $\pm$ erro padrão). A letra a indica as diferenças significativas ( $p \leq 0,01$ )

Através da comparação das médias de teores de humidade entre os produtos, verifica-se a ausência de diferenças significativas, o que demonstra que apesar de serem produtos diferentes, o seu processo de fabrico é uniforme e coerente, e que apesar de haverem algumas diferenças entre produtos, estas não afetam qualidade do produto.

Observando a tabela abaixo (Tabela 5.1), que demonstra os teores mínimos de humidade de todos os produtos analisados e os teores máximos, verifica-se que em nenhuma das amostras foram ultrapassados os limites estabelecidos. Apesar de nos produtos Filete, Migas e Lombo, ter sido atingido o valor máximo, este nunca foi ultrapassado, demonstrando que todas as amostras cumprem os valores estipulados.

**Tabela 5.1** - Teores mínimos e máximos de humidade dos produtos MareDeus

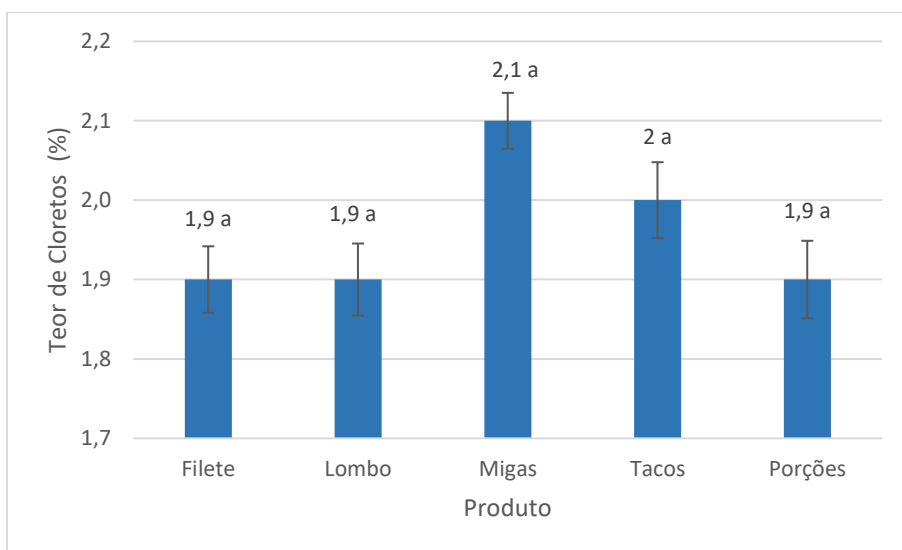
<b>Produto</b>	<b>Teor mínimo de humidade (%)</b>	<b>Teor máximo de humidade (%)</b>
<b>Filete</b>	84,0	88,0
<b>Lombo</b>	84,2	87,4
<b>Migas</b>	84,9	88,0
<b>Tacos</b>	84,8	88,0
<b>Porções</b>	84,5	87,5

Tendo em conta a média do teor de humidade de bacalhau em ponto de sal (Tabela 5.2), ou seja, a média dos teores de humidade de todas as amostras de produto analisadas (n=150), verifica-se que esta se situa nos 86,4%, observando-se um aumento de 6,4% em comparação com o bacalhau fresco cru.

**Tabela 5.2** – Teor de humidade de bacalhau fresco cru (Fonte: INSA) e de bacalhau em ponto de sal

<b>Humidade de Bacalhau fresco cru (%)</b>	<b>Humidade de Bacalhau em ponto de sal (%)</b>
80	86,4

O teor de cloretos, que corresponde à quantidade de iões de cloro, expressa em percentagem de massa de cloreto de sódio e como tal pode também ser denominado de teor de sal, encontra-se representado no gráfico seguinte (Figura 5.2). Considera-se que o produto é conforme, quando o seu teor de sal está compreendido entre o limite mínimo e o limite máximo (1,4-2,2%), valores esses previamente estudados e estipulados pela MareDeus. Tendo em conta estes limites, é possível verificar que todos os produtos são conformes, sendo que o valor mais elevado é observado no produto Migas (2,1%) e o valor mais baixo (1,9%) é comum a 3 produtos, Filete, Lombo e Migas.



**Figura 5.2** – Teor de cloretos (%) dos diferentes produtos MareDeus (n=30). Cada valor corresponde à média ( $\pm$ erro padrão). A letra a indica as diferenças significativas ( $p \leq 0,01$ )

Comparando as médias do teor de sal dos produtos entre si, verifica-se que não existem diferenças significativas entre os valores, o que demonstra que apesar de haver algumas variações estas não afetam a qualidade do produto. Estas variações podem estar relacionadas com a dimensão dos produtos, uma vez que as migas e os tacos são os produtos de menores dimensões e são também aqueles que apresentam teores de sal mais elevados, no entanto, para confirmar esta suposição seria necessário a realização de estudos complementares.

Ao analisar a tabela abaixo (Tabela 5.3), que demonstra os teores mínimos e máximos dos teores de sal observados nos produtos MareDeus, verifica-se que nenhuma das amostras ultrapassou os limites estabelecidos, apesar de tanto o limite mínimo como o limite máximo terem sido atingidos, estes nunca foram ultrapassados, demonstrando que todos os produtos cumprem os requisitos de qualidade estabelecidos, no que diz respeito ao teor de sal.

**Tabela 5.3** – Teores mínimos e máximos de sal dos produtos MareDeus

Produto	Teor mínimo de sal (%)	Teor máximo de sal (%)
Filete	1,4	2,2
Lombo	1,4	2,2
Migas	1,6	2,2
Tacos	1,4	2,2
Porções	1,4	2,2

Realizando o mesmo raciocínio para o teor de sal (Tabela 5.4) que para o teor de humidade, verifica-se que a média do teor de sal de todos os produtos é de 1,9%, observando-se assim um aumento de 1,7% relativamente ao teor de sal em bacalhau fresco cru.

**Tabela 5.4** - Sal (%) em bacalhau fresco cru (Fonte: INSA) e em ponto de sal

Sal em Bacalhau fresco cru (%)	Sal em Bacalhau em ponto de sal (%)
0,2	1,9

Observando a Informação Nutricional mencionada na embalagem de um produto MareDeus (Tabela 5.5) verifica-se que o bacalhau em ponto de sal é um produto rico em proteínas e com baixo conteúdo lipídico, o que o torna uma excelente fonte de proteína.

**Tabela 5.5** - Informação Nutricional por 100g de bacalhau congelado em ponto de sal

Informação Nutricional	
Valores Médios	Por 100g
<b>VALOR ENERGÉTICO</b>	200 Kj/47Kcal
<b>LÍPIDOS</b>	<3,0g
dos quais saturados	0,02g
monoinsaturados	0,05g
polinsaturados	0,02g
<b>HIDRATOS DE CARBONO</b>	<2,0g
dos quais açúcares	<1,0g
<b>PROTEÍNAS</b>	14,48g
<b>SÓDIO/SAL</b>	0,8g/2g

A Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda que a dose de sal diária recomendada para um adulto é de 5g e a dose diária recomendada de sódio é de 2g, como tal, verifica-se que a tanto quantidade de sal como a quantidade de sódio em bacalhau em ponto de sal correspondem a 40% da DDR.

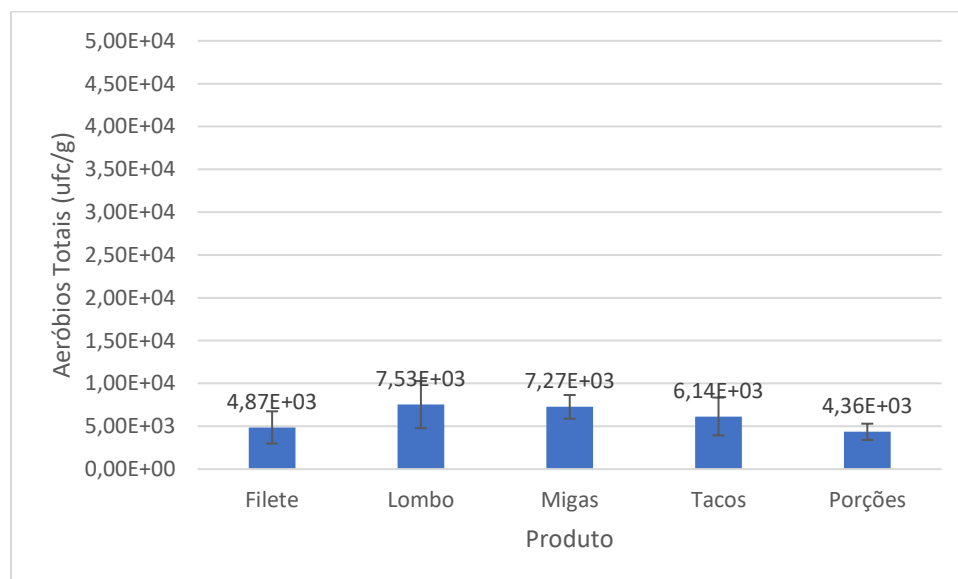
Comparando a informação nutricional do bacalhau em ponto de sal com o bacalhau salgado seco tradicional (Tabela 5.6) verifica-se que apesar do conteúdo proteico ser superior, o conteúdo em sal e sódio também são superiores, representando ambos 74% da DDR. Estando o consumo de sódio e sal associado a doenças cardiovasculares, verifica-se que o bacalhau em ponto de sal constitui uma alternativa mais saudável em relação ao tradicional bacalhau seco salgado.

**Tabela 5.6** – Informação Nutricional por 100g de bacalhau salgado seco demolhado cru (Fonte: INSA)

Informação Nutricional	
Valores Médios	Por 100g
<b>VALOR ENERGÉTICO</b>	338 Kj/80Kcal
<b>LÍPIDOS</b>	0,40g
dos quais saturados	0,10g
monoinsaturados	0,10g
polinsaturados	0,10g
<b>HIDRATOS DE CARBONO</b>	0,00g
<b>PROTEÍNAS</b>	19,00g
<b>SÓDIO/SAL</b>	1,48g/3,70g

Na quantificação de aeróbio totais, analisaram-se 15 amostras de cada produto e de acordo com os parâmetros estabelecidos pela empresa, estes não devem ser superiores a  $1 \times 10^6$  ufc/g.

Analisando os resultados obtidos (Figura 5.3), verifica-se que todos os produtos se encontram bastante abaixo do limite estipulado, sendo que o valor mais elevado se observa no produto Lombo ( $7,53 \times 10^3$  ufc/g) e o valor mais baixo no produto Porções ( $4,63 \times 10^3$  ufc/g). Todos os produtos contêm aeróbios totais na mesma ordem de grandeza e nenhum se destaca. Sendo o número de aeróbios totais um indicador de higiene, verifica-se que todos os produtos são elaborados com as mesmas condições de higiene e que estas são cumpridas. Apesar de a quantificação de aeróbios totais se encontrar bastante abaixo do limite, o ideal seria ainda reduzir este valor para o mínimo possível, para tal seria necessário a realização de estudos complementares, averiguando em que etapa do processo é possível intervir de forma a minimizá-los.



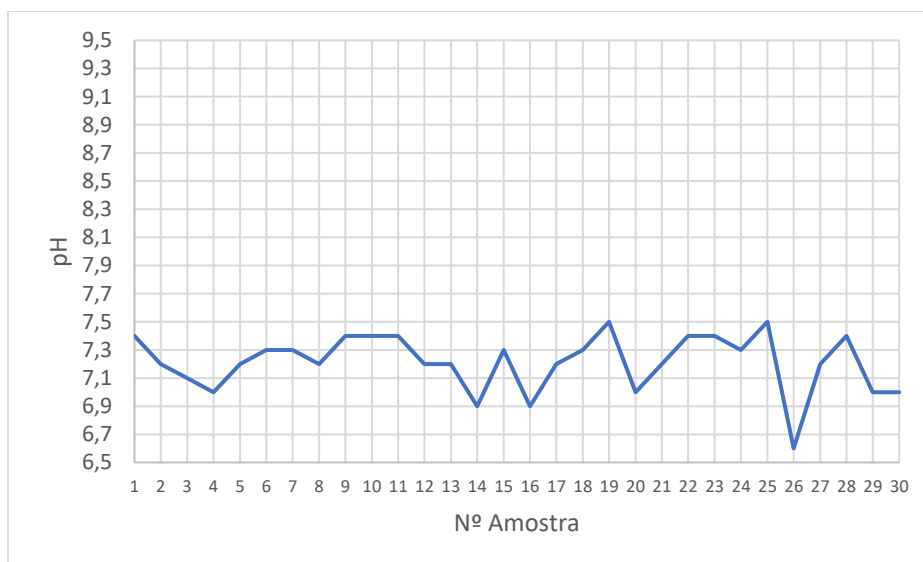
**Figura 5.3** – Gráfico da concentração média de aeróbios totais por produto MareDeus

A quantificação de enterobactérias totais foi realizada através da análise de 15 amostras de cada produto, perfazendo um total de 75 amostras.

Observando os resultados obtidos para a quantificação de enterobactérias totais (Anexo V) e sabendo que o limite máximo estabelecido para este parâmetro é de  $1 \times 10^3$  ufc/g verifica-se que a totalidade de amostras se encontra dentro do limite estabelecido pela MareDeus. Não é possível analisar estatisticamente este parâmetro, uma vez que o limite mínimo de detecção é de  $1 \times 10^3$  ufc/g e todas as amostras se encontram abaixo desse valor. Este resultado é bastante positivo, uma vez que demonstra que são cumpridos os requisitos de limpeza e higienização.

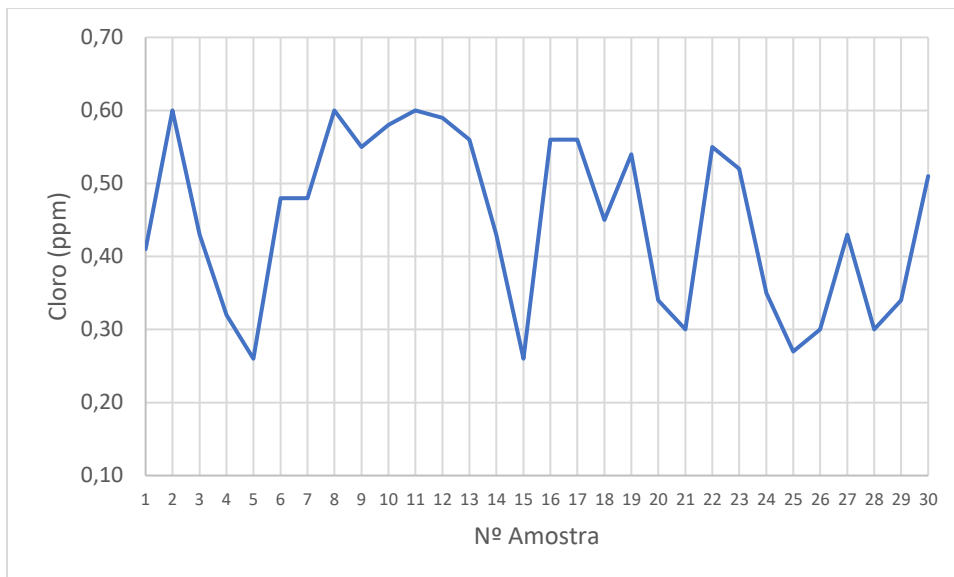
Analisando os resultados obtidos na pesquisa de *Listeria monocytogenes* (Anexo VI), e tendo em conta que para este parâmetro o resultado deve ser “ausente em 25g”, verifica-se que os resultados são conformes para todas as amostras, uma vez que se verifica a total ausência de *Listeria*.

O intervalo de pH estabelecido para a água de consumo deve situar-se entre 6,5 e 9,0, de acordo com o Dec-Lei Nº 306/2007 de 27 de agosto. Analisando os resultados obtidos para o pH das 30 amostras de água analisada (Figura 5.4), verifica-se que todas as amostras se encontram dentro do limite estabelecido. O pH varia essencialmente entre 6,5 e 7,5, sendo que nenhuma das amostras ultrapassa os limites estabelecidos.



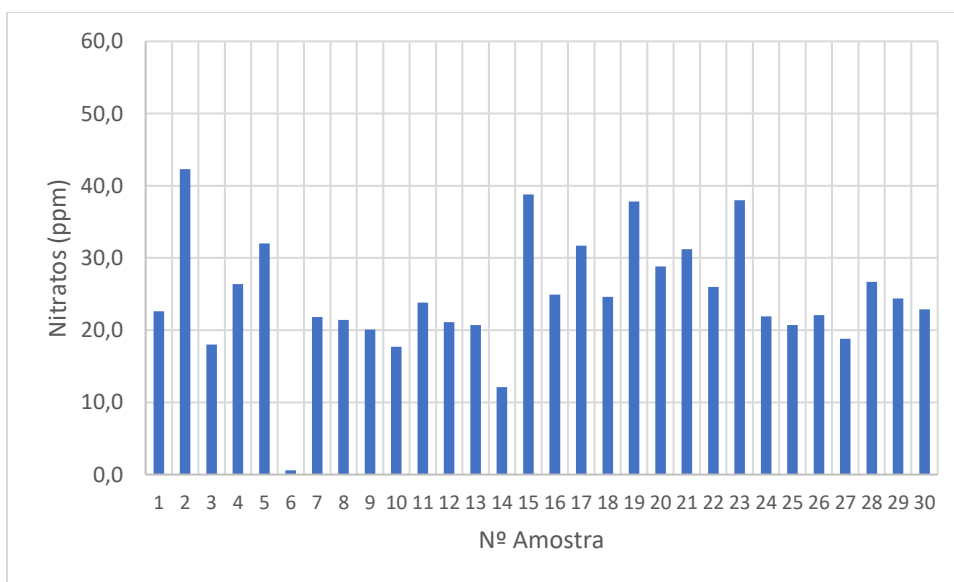
**Figura 5.4** - Gráfico do pH por amostra de água

Observando os resultados obtidos para o cloro (Figura 5.5), verifica-se que este varia entre 0,2 e 0,6, sendo que o valor mais baixo observado é 0,26 e o valor mais elevado é de 0,6. Tendo em conta estes resultados, verifica-se que todos os valores se encontram dentro dos limites estabelecidos para este parâmetro, que é de 0,2-0,6 de acordo com o Dec-Lei Nº 306/2007 de 27 de agosto. Apesar de nenhum valor ultrapassar os limites, observam-se algumas oscilações, o que pode estar relacionado com a utilização de água da misturada com a água de captação subterrânea. Uma vez que a água da rede chega às instalações já tratada, esta situação pode causar alguma oscilação.



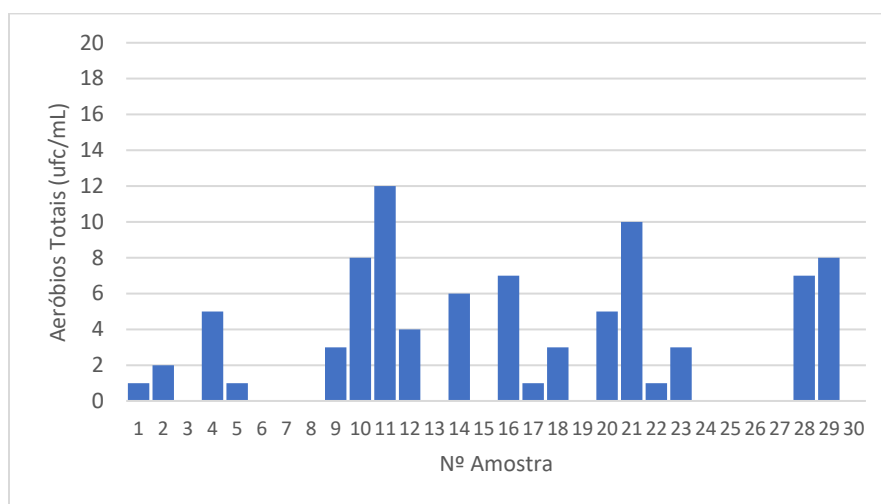
**Figura 5.5** – Gráfico da concentração de cloro (ppm) por amostra de água

Ao analisar o gráfico dos resultados obtidos para a concentração de nitratos na água de consumo (Figura 5.6), verifica-se que o valor máximo observado é de 42,3 e o mínimo é de 0,6. Sabendo que o valor máximo de nitratos presente na água deve ser de 50 ppm, limite estabelecido pelo Dec-Lei Nº 306/2007 de 27 de agosto, conclui-se que todos os valores se encontram dentro do limite estabelecido, tal como no que diz respeito à concentração de cloro, também nos resultados da concentração de nitratos se observam algumas oscilações, o que também pode estar relacionado com a utilização de água da rede misturada com a água de captação subterrânea.



**Figura 5.6** - Gráfico da concentração de nitratos (ppm) por amostra de água

Observando os resultados obtidos relativamente aos parâmetros microbiológicos (Figura 5.7), nomeadamente a concentração de aeróbios totais por amostra de água, verifica-se que todos os valores são inferiores a 12ufc/mL, segundo o Dec-Lei Nº 306/2007 de 27 de agosto, sendo o valor mais baixo de 0 ufc/mL e o valor mais elevado de 12 ufc/mL. O limite máximo estabelecido é de 20 ufc/mL, como tal, verifica-se que todos os valores se encontram dentro dos limites estabelecidos e que o tratamento de água aplicado é eficaz.



**Figura 5.7 - Aeróbios totais (ufc/mL) por amostra de água**

Ao analisar os resultados obtidos para os parâmetros microbiológicos *E.Coli* e *Clostridium perfringes* para as 30 amostras de água, verifica-se a ausência destes dois microrganismos em todas as amostras e uma vez que o limite estabelecido é de 0 ufc/mL para ambos, conclui-se que todas as amostras são conformes.

Analisando as médias dos resultados obtidos quer para os parâmetros físico-químicos, quer para os parâmetros microbiológicos (Tabela 5.7), e comparando-os com os limites estabelecidos, verifica-se que, relativamente aos parâmetros físico-químicos, estes encontram-se situados dentro dos limites. O pH apresenta um valor muito próximo do pH neutro, e o cloro e os nitratos apresentam uma concentração situada no meio do intervalo estipulado.

**Tabela 5.7 – Limites estabelecidos e resultados obtidos para os parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água de consumo**

Parâmetro	Limites estabelecidos	Resultados obtidos
pH	6,5 – 9,0	7,2
Cloro (ppm)	0,2 – 0,6	0,4
Nitratos (ppm)	<50	24,7
Aeróbios Totais (ufc/mL)	<20	2,9
<i>Escherichia Coli</i> (ufc/mL)	0	0
<i>Clostridium Perfringes</i> (ufc/mL)	0	0

Relativamente aos parâmetros microbiológicos, verifica-se que também todos eles cumprem os limites e que a concentração média de aeróbios totais é bastante baixa.



## 7. Conclusão

Após a realização desta dissertação, pode-se concluir que o sistema de controlo de qualidade implementado pela empresa MareDeus é um sistema robusto e eficaz que garante que todas as etapas de produção de bacalhau em ponto de sal são realizadas de forma segura e controlada, o que permite garantir que o consumidor final adquire um produto com qualidade e segurança alimentar. Em todos os parâmetros de controlo de qualidade avaliados, todos os produtos foram considerados conformes, estando sempre situados nos limites estabelecidos.

A elaboração da caracterização geral da linha de produção do bacalhau em ponto de sal permitiu adquirir um conhecimento bastante aprofundado e detalhado acerca de cada etapa de produção, possibilitando contextualizar a nível prático todos os conhecimentos adquiridos durante o Mestrado em Tecnologias de Produção e Transformação Agro-Industrial. Permitiu também analisar a importância do sistema de controlo de qualidade e de que forma é essencial em cada uma das etapas.

O bacalhau em ponto de sal é um produto desconhecido no mercado português, como tal, a realização deste trabalho permite um conhecimento aprofundado e alargado sobre um produto alternativo ao bacalhau tradicional e de que forma é produzido. O bacalhau em ponto de sal pode assim ser visto como um produto mais vantajoso comparativamente com o bacalhau salgado seco, uma vez que a tendência dos consumidores é a procura por produtos prontos a confeccionar, o que não acontece com o bacalhau tradicional português, que requer uma reidratação de pelo menos 48 horas antes da sua confeção. O seu método de produção é mais seguro, uma vez que a oxidação de gorduras pelo oxigénio é evitada, a concentração de sal na salmoura húmida pode ser ajustada e não há uma desidratação do produto. No entanto, a competitividade entre estes dois produtos é um desafio bastante difícil, uma vez que o bacalhau salgado seco tem um grande peso na tradição da gastronomia portuguesa.

É possível afirmar também que os objetivos iniciais propostos no início da realização do estágio em questão foram amplamente atingidos, permitindo fazer um balanço bastante positivo.



## 8. Perspetivas Futuras

Sugere-se, de futuro, a realização de estudos complementares de forma a compreender de que forma as dimensões dos produtos afetam os seus teores de sal humidade.

Uma vez que se trata de um produto rico em água e proteína, o que constitui um fator bastante favorável a contaminação microbiológica, seria interessante verificar a evolução microbiológica durante o processo de maturação.

Uma vez que, apesar de estarem dentro dos limites estipulados, a quantificação de microrganismos aeróbios totais situa-se na ordem dos  $10^3$  ufc/g, aconselha-se de futuro, que sejam identificadas as etapas do processo que contribuem para o aumento deste valor e implementar medidas de higienização mais rigorosas, de modo a aproximar os valores do mínimo possível

. Tendo em conta a falta de informação científica relativamente ao processo produtivo de bacalhau em ponto de sal, seria conveniente realizar estudos complementares de forma a perceber de que modo todas as variáveis influenciam o processo.



## 9. Bibliografia

Almeida, I.G. (2016). *Controlo de Qualidade Alimentar e Gestão Industrial numa Indústria de Pescado Congelado*. Relatório de Estágio Profissionalizante. Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Coimbra.

APCER (Associação Portuguesa de Certificação). *Certificação*. Disponível em <https://www.apcergroup.com/pt/faqs/68-faqs-pt/181-o-que-e-a-certificacao>. Acedido em 15 de maio de 2019.

APCER (Associação Portuguesa de Certificação). *BRCGS*. Disponível em <https://www.apcergroup.com/pt/certificacao/pesquisa-de-normas/194/brc-global-standards>. Acedido em 15 de maio de 2019.

Badia-Melis R., Mishra P., Ruiz-Garcia L. (2015). Food Traceability: New Trends and Recent Advances. A Review. *Food Control*. Doi: 10.1016/j.foodcont.2015.05.005.

Barbosa, B.D. (2018). *Reavaliação de parâmetros operacionais em túnel de congelação*. Dissertação para obtenção do grau de mestre em Tecnologia e Segurança Alimentar. Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa.

Batista, F.M.S. (2017). *Controlo de qualidade no processo de fabrico de Bacalhau Salgado Seco. Contributo para o registo de denominação do Bacalhau Cura Tradicional*. Relatório de Estágio para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Alimentar. Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Coimbra.

Boiral, O, Guillaumie, L., Hera-Saizarbitoria, I., Tene, C.V.T. (2017). Adoption and Outcomes of ISO 14001: A Systematic Review. *International Journal of Management Reviews*, **0**:1-22. Doi: 10.1111/ijmr.12139.

Candeias, B. I. S. (2016). *Identificação e Controlo da Autenticidade das Matérias-Primas*. Dissertação para Obtenção do Grau de Mestre em Tecnologias de Produção e Transformação Agroindustrial, Departamento de Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa.

Carmo, I.P.F. (2018). *Introdução de conceitos de circularidade em sistemas de gestão ambiental*. Dissertação para obtenção do grau de mestre em Engenharia do Ambiente, Perfil Sistemas Ambientais. Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa.

Cohen, D.M., Inada, T., Iwamoto, T., Scialabba, N. (1990). *Gadiform fishes of the world (Order Gadiformes). An annotated and illustrated of cods, hakes, grenadiers and other gadiform fishes known to date*. FAO, Roma, **10**(125).

Decreto-Lei N°25/2005 de 28 de janeiro. *Diário da República N°20 – Série I A*. Ministério da Agricultura, Pescas e Florestas.

Decreto-Lei N°37/2004 de 26 de fevereiro. *Diário da República N°48 – Série I A*. Ministério da Agricultura, Desenvolvimento Rural e Pescas.

Decreto-Lei N°306/2007 de 27 de agosto. *Diário da República N°164 – Série I*. Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional.

Dempsey, P., Bansal, P. (2012). The art of blast freezing: Design and efficiency considerations. *Applied Thermal Engineering* **41**: 71-83.

Dias, S.M.P. (2013). *Processo de Cura Amarela do Bacalhau: Dinâmica de Populações Microbianas, Indicadores Químicos e Descritores Sensoriais*. Tese para obtenção do grau de doutor em Engenharia Alimentar. Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa.

EU (European Commission). *RASFF – Food and Feed Safety Alerts*. Disponível em [https://ec.europa.eu/food/safety/rasff\\_en](https://ec.europa.eu/food/safety/rasff_en).

FAO Major Fishing Areas. ATLANTIC, NORTHEAST (Major Fishing Area 27). CWP Data Collection. In: *FAO Fisheries and Aquaculture Department* [online]. Rome. Atualizado em 30 de janeiro de 2017.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). *About Codex Alimentarius*. Disponível em <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/en/>. Acedido em 27 de abril de 2019.

Freedman, J.C., Shrestha, A., McClane, B.A. (2016). *Clostridium perfringes* Enterotoxin: Action, GeLinetics, and Translational Applications. Review. *Toxins* **8(73)**: 1-16. Doi:10.3390/toxins8030073

GFSI, (2014). *GFSI Position Paper on Mitigating the Public Health Risk of Food Fraud*. Disponível em <https://www.mygfsi.com/component/content/article?id=190:gfsi-position-paper-on-mitigating-the-public-health-risk-of-food-fraud>. Acedido em 3 de junho de 2019.

Guerra, J.R.N.P. (2015). *Identificação de perigos na cadeia de produção e distribuição de produtos comercializados por uma Empresa do ramo alimentar*. Dissertação para obtenção do grau de mestre em Tecnologia e Segurança Alimentar. Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa.

Hassoun, A., Karoui, R. (2015). Quality Evaluation of Fish and Other Seafood by Traditional and Nondestructive Instrumental Methods: Advantages and Limitations. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. Doi:10.1080/10408398.2015.1047926.

Ingvaldesn, R.B., Gjørseter, H., Ona, E., Michalsen, K. (2017). Atlantic cod (*Gadus morhua*) feeding over deep water in the high Arctic. *Polar Biology*, **40**: 2105-2111. Doi: 10.1007/s00300-017-2115-2

INSA. *Detalhe alimento – Bacalhau fresco cru*. Disponível em <http://portfir.insa.pt/foodcomp/food?351>. Acedido em 5 de junho de 2019.

INSA. *Detalhe alimento – Bacalhau seco e salgado, demolhado cru*. Disponível em <http://portfir.insa.pt/foodcomp/food?353>. Acedido em 5 de junho de 2019.

Jardim, A.R.L.M.C. (2011). *Efeitos da origem e da espécie na qualidade nutricional do bacalhau consumido em Portugal*. Dissertação para obtenção do grau de mestre em Segurança Alimentar. Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa.

Jornal Público – *Surto de listeriose em Espanha já causou três mortos e cinco grávidas perderam bebés*. Disponível em <https://www.publico.pt/2019/08/30/mundo/noticia/surto-listeriose-espanha-ja-causou-tres-mortos-cinco-gravidas-perderam-bebes-1884997>. Acedido em 6 de setembro de 2019.

Kang, E. Crouse, A., Chevallier, L., Pontier, S.M., Alzahrani, A., Silué, N., Campbell-Valois, F., Montagutelli, X., Guenheid, S., Malo, D. (2018). Enterobacteria and host resistance to infection. *Springer*.

Leitão, B.M.R. (2015). *Equipamentos de congelação industrial de produtos alimentares perecíveis: análise comparada de apoio à decisão*. Trabalho final para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica. Área Departamental de Engenharia Mecânica, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa.

Monteiro, S.E.A. (2016). *Avaliação da qualidade microbiológica de saladas prontas para consumo comercializadas na região de Lisboa*. Dissertação para obtenção do grau de mestre em Tecnologia e Segurança Alimentar. Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa.

Marine Stewardship Council. *What is MSC?* Disponível em [https://www.msc.org/about-the-msc/what-is-the-msc?gclid=EAlalQobChMIwO-D55bT5AIVwvZRCh2ArQcPEAAAYASAAEgL8jPD\\_BwE](https://www.msc.org/about-the-msc/what-is-the-msc?gclid=EAlalQobChMIwO-D55bT5AIVwvZRCh2ArQcPEAAAYASAAEgL8jPD_BwE). Acedido em 5 de junho de 2019.

Nieuwenhuizen, N.E. (2016). *Anisakis – immunology of a foodborne parasitoses*. *Parasite immunology*, 38(9): 548-557. Doi: 10.1111/pim.12349.

Rdoshevich, L., Cossart, P. (2018). *Listeria monocytogenes: towards a complete picture of its physiology and pathogenesis*. *Nature Reviews, Microbiology*, 16(1):32-46. Doi:10.1038/nrmicro.2017.126

Regattieri, A., Gamberi A., Manzini R. (2007). Traceability of food products: General framework and experimental evidence. *Journal of Food Engineering*, 81: 347-356.

Rodrigues, M.J., Ho. P., López-Caballero M.E., Bandarra, N.M., Nunes, M.L. (2005). Chemical, Microbiological, and Sensory Quality of Cod Products Salted in Different Brines. *Journal of Food Science*, 70 (1).

Röhr, A., Lüddecke, K. Drusch, S., Müller, M.J., Alvensleben, R.V. (2005). Food quality and safety – consumer perception and public health concern. *Food Control*, 16: 649-655. Doi: 10.1016/j.foodcont.2004.06.001

Santos, F.M.A. (2017). *Diagnóstico da Operação de Secagem Industrial de Bacalhau Salgado*. Dissertação para obtenção do grau de mestre em Engenharia Biológica. Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa.

SGS. *Certificação BRC – Norma Global de Segurança Alimentar*. Disponível em <https://www.sgs.pt/pt-pt/agriculture-food/food/gfsi-certification/brc-global-standard-for-food-safety>. Acedido em 3 de junho de 2019.

Tomás, C.P.M. (2015). *Autenticação de bacalhau processado (Gadus spp.) por análise de fusão de alta resolução de fragmentos de ADN (HRMA)*. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Controlo de Qualidade na Especialidade de Água e Alimentos. Faculdade de Farmácia, Universidade do Porto.

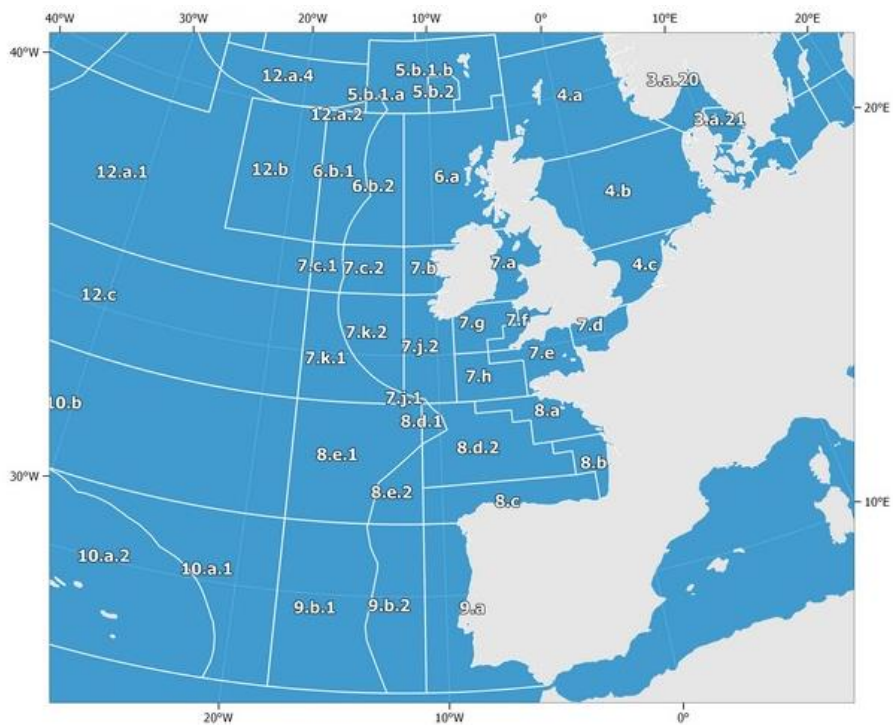
Vasconcelos, M. A. S. e Filho, A.B.M. (2010). Conservação de Alimentos. *E-tec Brasil, Escola Técnica Aberta do Brasil*.

Viegas, H.I.V. (2013). *Caracterização de Lombos de Bacalhau Demolhado Ultracongelado Produzidos com Diferentes Tempos de Cura*. Dissertação para obtenção do grau de mestre em Inovação e Qualidade na Produção Alimentar. Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Castelo Branco.



## Anexo I

Zona FAO 27 e subdivisões (Fonte: FAO, 2017)



## Anexo II

*Resultados obtidos nos testes de teor de humidade (%) dos produtos MareDeus*

Amostra/Produto	Filete	Lombo	Migas	Tacos	Porções
1	85,9	84,2	84,9	85,0	84,5
2	85,2	84,7	86,0	84,8	85,2
3	84,0	86,4	85,4	86,1	85,3
4	84,2	85,3	87,5	86,5	86,0
5	85,7	85,1	86,7	85,4	86,8
6	88,0	85,8	87,3	86,5	87,0
7	85,9	84,5	86,4	85,0	86,3
8	85,9	87,4	86,1	85,4	84,0
9	86,3	86,0	87,1	85,6	85,2
10	86,8	84,3	88,0	85,7	85,5
11	86,3	87,3	87,3	88,0	86,9
12	85,4	85,6	85,9	86,1	85,9
13	86,8	86,7	86,4	86,1	86,5
14	87,2	85,6	87,0	86,5	86,2
15	86,4	85,1	86,2	86,7	86,4
16	86,6	85,9	86,8	87,1	85,5
17	87,4	85,0	86,7	87,5	87,5
18	87,1	87,2	86,1	86,5	84,0
19	85,2	86,2	87,9	86,7	86,8
20	86,3	87,2	87,9	86,5	87,1
21	88,0	85,5	87,2	86,9	86,4
22	85,5	86,9	86,2	87,1	86,0
23	87,3	86,3	88,0	87,8	85,3
24	87,8	85,2	86,9	87,1	86,9
25	86,1	85,6	86,4	87,5	85,9
26	86,2	85,8	87,9	87,6	85,0
27	88,0	86,2	88,0	87,2	86,2
28	87,7	86,5	87,2	87,7	86,1
29	85,7	86,4	87,0	88,0	87,8
30	86,8	86,9	86,8	87,9	86,0
Média	86,4	85,9	86,8	86,6	86,0

## Anexo III

*Resultados obtidos nos testes de teor de sal (%) dos produtos MareDeus*

Amostra/Produto	Filete	Lombo	Migas	Tacos	Porções
1	1,5	1,4	2,2	2,1	1,6
2	1,8	1,7	2,0	2,2	1,7
3	2,0	1,7	1,8	1,9	2,0
4	1,7	2,2	2,2	1,7	2,2
5	2,2	2,0	2,0	2,2	1,7
6	2,2	2,2	2,0	1,7	1,5
7	1,7	1,7	2,1	2,2	1,7
8	2,2	1,4	2,2	2,2	1,4
9	1,8	1,7	2,2	2,0	2,0
10	2,2	1,7	1,9	1,8	1,9
11	1,8	2,2	2,2	1,5	1,5
12	1,9	1,7	1,6	2,2	1,5
13	2,2	1,7	2,0	2,2	2,1
14	2,1	2,2	2,2	2,1	1,4
15	2,1	1,5	2,2	2,2	2,2
16	1,8	2,2	2,2	1,5	2,0
17	2,0	2,2	1,9	2,2	1,9
18	2,2	2,0	1,7	2,2	1,9
19	2,1	2,2	2,2	2,2	1,6
20	2,1	1,9	2,2	2,0	2,2
21	2,1	1,8	2,2	1,8	2,1
22	1,4	1,7	2,1	1,9	2,2
23	1,9	1,9	2,1	2,2	2,2
24	1,8	1,6	2,2	1,7	1,8
25	2,1	1,7	1,5	2,0	2,1
26	1,7	1,9	2,2	2,2	2,2
27	1,7	2,1	2,2	1,8	2,2
28	2,0	1,9	2,0	1,5	2,0
29	1,6	1,9	2,0	2,1	1,9
30	2,1	1,7	2,0	1,4	1,9
Média	1,9	1,9	2,1	2,0	1,9

## Anexo IV

*Resultados obtidos nos testes de quantificação de microrganismos aeróbios totais nos produtos MareDeus*

Amostra/Produto	Filete	Lombo	Migas	Tacos	Porções
1	<1,00E+03	3,20E+04	3,00E+03	1,00E+03	<1,00E+03
2	1,00E+03	2,00E+04	2,00E+03	2,00E+03	2,00E+03
3	4,00E+03	<1,00E+03	1,20E+04	2,00E+03	2,00E+03
4	4,00E+03	2,00E+03	2,00E+03	5,00E+03	8,00E+03
5	<1,00E+03	<1,00E+03	3,00E+03	<1,00E+03	3,00E+03
6	2,00E+03	2,00E+03	6,00E+03	7,00E+03	5,00E+03
7	2,00E+03	4,00E+03	8,00E+03	2,00E+03	2,00E+03
8	8,00E+03	2,00E+03	3,00E+03	5,00E+03	1,20E+04
9	3,00E+04	<1,00E+03	8,00E+03	8,00E+03	2,00E+03
10	4,00E+03	<1,00E+03	7,00E+03	1,00E+03	4,00E+03
11	4,00E+03	3,00E+03	8,00E+03	1,00E+03	1,00E+03
12	3,00E+03	4,00E+03	8,00E+03	9,00E+03	<1,00E+03
13	7,00E+03	7,00E+03	2,10E+04	8,00E+03	8,00E+03
14	<1,00E+03	3,00E+03	3,00E+03	<1,00E+03	1,00E+03
15	1,00E+03	3,00E+04	1,50E+04	3,40E+04	1,00E+04

## Anexo V

*Resultados obtidos nos testes de quantificação de enterobactérias totais nos produtos MareDeus*

Amostra/Produto	Filete	Lombo	Migas	Tacos	Porções
1	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>
2	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>
3	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>
4	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>
5	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>
6	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>
7	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>
8	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>
9	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>
10	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>
11	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>
12	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>
13	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>
14	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>
15	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>

## Anexo VI

*Resultados dos testes de pesquisa de Listeria monocytogenes (+ Presença de Listeria em 25g; - Ausência de Listeria em 25g)*

Produto Amostra	Filete	Lombo	Migas	Tacos	Porções
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-

## Anexo VII

*Resultados obtidos nos testes de controlo físico-químico nas amostras de água*

Amostra	pH	Cloro (ppm)	Nitratos (ppm)
1	7,4	0,41	22,6
2	7,2	0,60	42,3
3	7,1	0,43	18,0
4	7,0	0,32	26,4
5	7,2	0,26	32,0
6	7,3	0,48	0,60
7	7,3	0,48	21,8
8	7,2	0,60	21,4
9	7,4	0,55	20,1
10	7,4	0,58	17,7
11	7,4	0,60	23,8
12	7,2	0,59	21,1
13	7,2	0,56	20,7
14	6,9	0,43	12,1
15	7,3	0,26	38,8
16	6,9	0,56	24,9
17	7,2	0,56	31,7
18	7,3	0,45	24,6
19	7,5	0,54	37,8
20	7,0	0,34	28,8
21	7,2	0,30	31,2
22	7,4	0,55	26,0
23	7,4	0,52	38,0
24	7,3	0,35	21,9
25	7,5	0,27	20,7
26	6,6	0,30	22,1
27	7,2	0,43	18,8
28	7,4	0,30	26,7
29	7,0	0,34	24,4
30	7,0	0,51	22,9
Média	7,2	0,4	24,7

## Anexo VIII

Resultados obtidos nos testes de controlo microbiológico nas amostras de água

Amostra	<i>E.Coli</i> (ufc/mL)	<i>Costridium p.</i> (ufc/mL)	Aeróbios Totais (ufc/mL)
1	0	0	1
2	0	0	2
3	0	0	0
4	0	0	5
5	0	0	1
6	0	0	0
7	0	0	0
8	0	0	0
9	0	0	3
10	0	0	8
11	0	0	12
12	0	0	4
13	0	0	0
14	0	0	6
15	0	0	0
16	0	0	7
17	0	0	1
18	0	0	3
19	0	0	0
20	0	0	5
21	0	0	10
22	0	0	1
23	0	0	3
24	0	0	0
25	0	0	0
26	0	0	0
27	0	0	0
28	0	0	7
29	0	0	8
30	0	0	0
Média	0	0	2,9