



SARA SANTOS MEGA FERNANDES

Licenciada em Engenharia de Produção Animal

EVOLUÇÃO DIMENSIONAL DE LOMBOS E POSTAS DE BACALHAU ENTRE O CORTE E O EMBALAMENTO

MESTRADO EM TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO E
TRANSFORMAÇÃO AGRO-INDUSTRIAL

Universidade NOVA de Lisboa
Março, 2022

EVOLUÇÃO DIMENSIONAL DE LOMBOS E POSTAS DE BACALHAU ENTRE O CORTE E O EMBALAMENTO

SARA SANTOS MEGA FERNANDES

Licenciada em Engenharia de Produção Animal

Orientadora: Maria João Belo,
Diretora do Departamento Qualidade, Riberalves S.A.

Coorientadores: Maria Fernanda Guedes Pessoa,
Professora Catedrática, Universidade NOVA de Lisboa
Maria Manuela Malhado Simões Ribeiro,
Professor Auxiliar, Universidade NOVA de Lisboa

Júri:

Presidente: Fernando Henriques da Silva Reboredo,
Professor Catedrático, FCT-NOVA

Arguentes: Helena Maria Gomes Lourenço,
Investigadora Associada, Universidade do Porto Centro Interdiscipli-
nar de Investigação Marinha e Ambiental, Portugal

MESTRADO EM TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO E TRANSFORMAÇÃO AGRO-INDUSTRIAL

Universidade NOVA de Lisboa
Março, 2022

Evolução dimensional de lombos e postas de bacalhau entre o corte e o embalamento

Copyright © Sara Santos Mega Fernandes, 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.

Este documento foi criado com o processador de texto Microsoft Word e o template NOVAThesis Word [11].

A ti, Maria Helena Quartim de Figueiredo Fernandes...

AGRADECIMENTOS

Deixo o meu sincero agradecimento à empresa Riberalves, S.A. por me ter fornecido a hipótese de realização de estágio curricular nas suas instalações, bem como o bom acolhimento e integração proporcionada por todos os colaboradores que se disponibilizaram e contribuíram para o desenvolvimento desta dissertação. Reforçando um especial obrigada, à diretora de qualidade, mestre Maria João Belo, orientadora de estágio, pela disponibilidade e transmissão de conhecimentos ao longo de todo o processo de estágio.

Também grata, à orientadora, Professora Maria Fernanda Pessoa, e coorientadora, Professora Maria Manuela Simões Ribeiro por todo o trabalho, apoio, dedicação e disponibilidade para o desenvolvimento desta dissertação, não esquecendo todos os professores do departamento de ciências da terra que me lecionaram e formaram ao longo deste mestrado, com especial evidência ao Professor Fernando Lidon e Professor Fernando Reboredo, pelos conhecimentos e ensinamentos transmitidos.

Aos amigos de curso, trabalho e de vida um enorme obrigada pelas experiências proporcionadas ao longo destes anos e pela estabilidade emocional transmitida que contribuíram e contribuem para o meu percurso académico.

Por último e mais importante, agradeço ao meu porto de abrigo, aos responsáveis de quem me tornei e de quem sou, pelo apoio incondicional na minha progressão profissional como pessoal, pai, mãe, irmão, e a ti avó, por olhares por mim.

"Don' t find fault, find a remedy."

"Obstacles are those frightful things that you see when you take your eyes off your goal."

Henry Ford.

RESUMO

O sector da indústria alimentar está em constante evolução e adaptação ao mundo, havendo uma crescente necessidade de resposta à competitividade existente. O sucesso destas indústrias passa pelo total conhecimento do sistema de produção utilizado, possibilitando ajustes e melhorias que conduzem à diminuição de desperdícios, à otimização de processos e ao aumento de qualidade dos produtos.

Foi na empresa Riberalves, S.A. que se desenvolveu o presente estudo. Procurou-se diminuir a percentagem de rejeição de uma linha de embalamento de bacalhau em posta tradicional. A percentagem de rejeição deve-se ao desajuste dimensional das postas relativamente ao tamanho fixo das embalagens. Para minimização destes efeitos procedeu-se ao estudo das alterações dimensionais do produto final nas diversas fases de processamento e de transformação, nomeadamente no corte, demolha, vidragem e embalamento. Analisaram-se estatisticamente os valores relativos aos pesos e dimensões das postas após cada fase do processo, para encontrar padrões parametrizáveis suscetíveis de previsões futuras. As dimensões otimizadas permitiram ajustar o corte aos parâmetros ajustados aos quais se submeteram as postas de corte tradicional. Estas foram acompanhadas até ao embalamento, onde se procedeu a um rigoroso controlo de qualidade. Em resultado foi possível reduzir a percentagem de rejeição em 24,7%, o que foi considerado pela Empresa, como um valor muito satisfatório.

No decorrer deste estudo encontraram-se diferentes perspetivas, soluções, oportunidades de melhoria e novas temáticas de investigação.

Palavras-chave: Bacalhau, Melhoria contínua, Processamento industrial, Controlo de Qualidade, Desenvolvimento de Novo Produto.

ABSTRACT

The food industry sector is constantly changing and adapting to the world, with a growing need to respond to existing competitiveness. The success of these industries depends on the full knowledge of the production system, enabling improvements, waste reduction, process optimization and better product quality.

The present study was developed at Riberalves, S.A., a cod processing factory, that was trying to reduce rejections on a traditional post packaging line. The rejections result from the dimensional misfit of the fish pieces to the final package. To solve the problem, the product dimensions were monitored in during the transformation process: cutting, soaking, glazing and packaging. Weight and dimensions values were collected after each phase of the process for analysis and statistical treatment, finding parameter patterns that could help in future predictions. Subsequently, cut dimensions were tuned to the parameters found and the traditional slices from the new cuts were subjected to the usual process, thoroughly evaluating the packaging phase, where a 24.7% decrease in the original rejection rate was obtained.

Trough the course of this study different perspectives, solutions, opportunities for improvement and new research topics were found.

Keywords: Cod, Continuous Improvement, Processes, Quality, New product development.

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO.....	1
1.1	O consumo de bacalhau a nível mundial.....	1
1.2	O consumo de bacalhau em Portugal.....	2
1.3	Bacalhau.....	2
1.4	Espécies comerciais	4
1.5	A Riberalves, S.A.	7
1.6	Processos e etapas industriais.....	8
	Matéria-prima	9
	Escala.....	9
	Salga	10
	Maturação.....	10
	Secagem	11
	Corte.....	11
	Demolha.....	13
	Congelação	13
	Vidragem	14
	Embalamento	14
1.7	Enquadramento e objetivos.....	15
	Objetivo geral.....	16
	Objetivos específicos	17
2	METODOLOGIA.....	19

2.1	Análise de rejeição no embalamento de posta tradicional	19
2.2	Comportamento do produto pós corte.....	20
1ª fase do estudo		21
2ª fase do estudo		25
3ª fase do estudo		25
4ª fase do estudo		28
2.1	Tratamento estatístico.....	32
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
3.1	Análise de rejeição no embalamento de posta tradicional	33
1ª fase do estudo		34
2ª fase do estudo		48
4ª fase do estudo		58
4	CONCLUSÕES E PERSPETIVAS FUTURAS	61
	Perspetivas futuras.....	64
5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 - Contribuição por países na pesca e produção de aquacultura. Fonte: (FAO, 2020).	1
Figura 1.2 - Espinha dorsal e esqueleto de peixe ósseo. Fonte: Galdino, 2013.	5
Figura 1.3 - Cintura peitoral de um peixe ósseo. Fonte: Galdino, 2013.....	6
Figura 1.4 - Musculatura do peixe ósseo. Fonte: Galdino, 2013.....	6
Figura 1.5 - Fluxograma de fabrico da empresa Riberalves, S.A.	8
Figura 1.6 - Máquina de corte de bacalhau, visão superior especificando as 3 zonas principais. Fonte: Manual de instruções Rari.....	12
Figura 1.7 - Conjunto de 6 discos intercalados com fixadores. Fonte Manual de instruções Rari.	12
Figura 2.1 - Ilustração da máquina de embalamento. Fonte: Manual de instruções <i>tiromat</i> . ..	20
Figura 2.2 - Combinação de três imagens demonstrativas do método de recolha das medidas das amostras inteiras.....	21
Figura 2.3 - Linha de corte de posta tradicional - Representação legendada de desenho técnico de duas dimensões no software AutoCAD com medidas de real proporção.....	22
Figura 2.4 - Combinação de duas imagens demonstrativas do método de recolha das medidas das postas cortadas.....	23
Figura 2.5 - Exemplo de tabuleiro devidamente identificado para submeter ao processo de demolha.	24
Figura 2.6 - Linha de corte de lombos - Representação legendada de desenho técnico de duas dimensões no software AutoCAD com medidas de real proporção.	26
Figura 2.7 - Imagem demonstrativa do corte lombos.....	26
Figura 2.8 - Combinação de duas imagens demonstrativas do método de identificação e medição dos lombos e das barrigas.	27

Figura 2.9 - Ajuste de distância entre disco de corte no cutter, comprimento - Representação legendada de desenho técnico de duas dimensões no software AutoCAD com medidas de real proporção.....	28
Figura 2.10 - Corte ajustado às medidas parametrizadas neste estudo.....	29
Figura 2.11 - Fotografia das 12 combinações de posta tradicional embaladas.	31
Figura 2.12 - Fotografia demonstrativa da existência de vácuo na cuvete, qualidade de embalamento conforme.	31
Figura 2.13 - Fotografia demonstrativa da existência de ar na cuvete, qualidade de embalamento não conforme.....	31
Figura 3.1 - Gráfico: Ganho de pesos médios pós demolha, congelação, vidragem.	36
Figura 3.2 - Diagrama de dispersão - X: Peso inicial das postas pré demolha; Y: Peso das postas pós demolha; Variável 1 (azul) – Amostras de postas de bacalhau Salgado verde; Variável 2 (Vermelho) – Amostras de postas de bacalhau Semi-seco.	37
Figura 3.3 - Diagrama de dispersão - X: Peso inicial das postas pré demolha; Y: Peso das postas pós congelação; Variável 1 (azul) – Amostras de postas de bacalhau Salgado verde; Variável 2 (Vermelho) – Amostras de postas de bacalhau Semi-seco.	38
Figura 3.4 - Diagrama de dispersão - X: Peso inicial das postas pré demolha; Y: Peso das postas pós vidragem; Variável 1 (azul) – Amostras de postas de bacalhau Salgado verde; Variável 2 (Vermelho) – Amostras de postas de bacalhau Semi-seco.	39
Figura 3.5 - Gráfico: Ganho de comprimentos médios pós demolha, congelação, vidragem.	40
Figura 3.6 - Gráfico: Ganho de larguras médias pós demolha, congelação, vidragem.....	41
Figura 3.7 - Gráfico - Ganho de alturas médias do lombo e barriga pós demolha, congelação, vidragem.....	42
Figura 3.8 - Ganho de comprimentos e alturas médias pós demolha por secções de postas. .	43
Figura 3.9 - Identificação das secções de postas no bacalhau inteiro.....	43
Figura 3.10 - BoxPlot: Comparação de ganhos de comprimento das peças por secção de posta (A, B, C, D, E, F, H); X - Ganho de comprimento da posta em cm; Y - Secção de posta.	45
Figura 3.11 - Diagrama de dispersão: X- Comprimento inicial das postas pré demolha; Y- Ganho de comprimento das postas pós demolha; Variável 1 (azul) – Amostras de postas de bacalhau Salgado verde; Variável 2 (Vermelho) – Amostras de postas de bacalhau Semi-seco.	47
Figura 3.12 - Diagrama de dispersão 3-5 - X- Ganho de comprimento pós demolha; Y- Ganho de altura das postas pós demolha; Variável 1 (azul) – Amostras de postas de bacalhau Salgado verde; Variável 2 (Vermelho) – Amostras de postas de bacalhau Semi-seco.	48

Figura 3.13 - Gráfico: Comparação de ganho de peso de bacalhau salgado verde de origem consoante calibres diferentes com ou sem processo de secagem.	49
Figura 3.14 - Gráfico: Comparação de medidas (comprimento e altura do lombo) de amostras de salgado verde vs amostras de semi-seco.	51
Figura 3.15 - Excerto de fluxograma inicial com ordenação alterada, processo de corte anterior ao de secagem.	52
Figura 3.16 - Quatro excertos de fluxogramas demonstrativos das diferenças de processo realizado nas diferentes amostras.	53
Figura 3.17 - Gráfico: Ganho de peso pós demolha com especificação de calibre inicial, zona do bacalhau e processo de secagem.	53
Figura 3.18 - Registo percentual de humidade do túnel de secagem durante o teste realizado.	54
Figura 3.19 - Gráfico: Registo de temperatura em graus Celcius do túnel de secagem durante o teste realizado.	55
Figura 3.20 - Ganho médio de comprimento pós demolha com especificação da zona do bacalhau e processo de secagem.	56
Figura 3.21 - BoxPlot: Comparação de ganhos médios de comprimento entre lombos e barriga amostras de salgado verde.	56
Figura 3.22 - Ganho médio de altura pós demolha com especificação da zona do bacalhau e processo de secagem.	57
Figura 3.23 - Exemplo de embalagem disforme.	59
Figura 3.24 - Corte posta tradicional com medidas ajustadas aos parâmetros definidos neste estudo.	59
Figura 3.25 - Fotografia das cuvetes do teste final de embalamento.	60

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1.1 - Declaração nutricional de 1 amostra de bacalhau salgado verde, realizada pelo laboratório Als Life Sciences Portugal, S.A.....	3
Tabela 1.2 - Dados retirados da declaração nutricional INSA (anexo2) + EFSA (Dietary Reference Values for the EU) - https://multimedia.efsa.europa.eu/drvs/index.htm	4
Tabela 2.1 - Quantidade de postas obtidas pelos diferentes calibres.....	23
Tabela 2.2 - Quantidade de lombos e barrigas obtidas pelos diferentes calibres.....	27
Tabela 2.3 - Quantidade de postas tradicionais pelos diferentes calibres.	29
Tabela 3.1 - Valores de análise financeira (atenção: valor extrapolado para que não haja divulgação de valores confidenciais).....	34
Tabela 3.2 - Amostras CM3S Resultados obtidos.....	34
Tabela 3.3 - Amostras SVM12 foram obtidos os seguintes resultados.....	35
Tabela 3.4 - Máximo, Média e Mínimos em cm de ganhos de postas pós demolha por secções.	46
Tabela 3.5 - Medições de peso e percentagens humidade pré e pós secagem.	50
Tabela 3.6 - Resumo dos valores obtidos relativamente aos ganhos de comprimento no presente estudo.....	58
Tabela 4.1 - Parâmetros de ganhos médios dos dados recolhidos ao longo do estudo por processo analisado. (Percentagem de ganho de peso calculada com valores pré secagem) ...	63

SIGLAS

CM3S	Congelado maturado 3 meses semi-seco
LF	Lombo fino
LF2	Lombo fino inferior
LG	Lombo grosso
LSG	Lombo super grosso
LSG +	Lombo super grosso superior
LSG ++	Lombo super grosso duplamente superior
PF	Posta fina
PG	Posta grossa
PSG	Posta super grossa
PSG +	Posta super grossa superior
PSR	Posta a seguir ao rabo
PSR 2	Posta a seguir ao rabo inferior
SVM12	Salgado Verde maturado 12 meses

INTRODUÇÃO

1.1 O consumo de bacalhau a nível mundial

Segundo a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO, 2020), nas últimas cinco décadas a produção de pescado mundial tem vindo a crescer, em 2016 atingiu valores de 170,9 milhões de toneladas. Relativamente aos períodos de 1961 a 2013 o consumo de pescado como fonte alimentar tem vindo a aumentar a taxa média anual em 3,2%, o que explica o aumento de consumo per capita de 9,9 Kg em 1960 para 19,7 Kg em 2013 (Lus-tosa-Neto et al., ActaFish, 2018). Em 2018 foram consumidas pelo homem 156 milhões de toneladas. Em 2014 referente à produção de peixe processado em seco (salgado ou fumado) registaram-se 17 milhões de toneladas e 44 milhões de toneladas para peixe congelado (FAO, 2020).

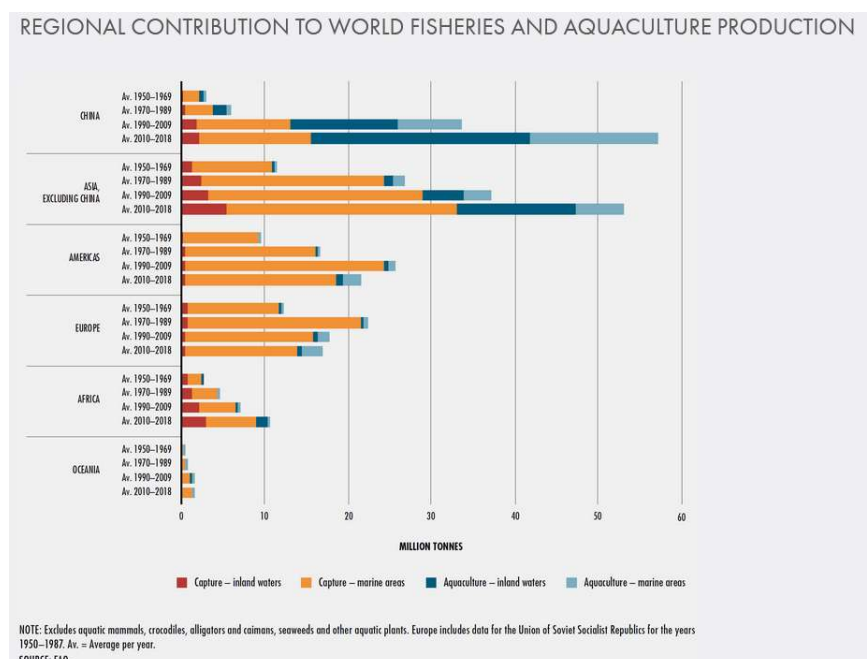


Figura 1.1 - Contribuição por países na pesca e produção de aquacultura. Fonte: (FAO, 2020).

Em 2018 registou-se um aumento de produção global para 179 milhões de toneladas, onde 84,4 milhões representam as pescas de captura marinha. Estes resultados provêm dos 4,56 milhões de navios de pesca existentes no planeta onde a Ásia é detentora de 68% da frota global, sendo a China o maior produtor e exportador de peixe mundial (FAO, 2020).

1.2 O consumo de bacalhau em Portugal

Segundo a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO, 2018), nas últimas cinco décadas a produção de pescado mundial tem vindo a crescer, em 2016 atingiu valores de 170,9 milhões de toneladas. Relativamente aos períodos de 1961 a 2013 o consumo de pescado como fonte alimentar tem vindo a aumentar a taxa média anual em 3,2%, o que explica o aumento de consumo per capita de 9,9 Kg em 1960 para 19,7 Kg em 2013 (Lus-tosa-Neto et al., ActaFish, 2018). Em 2018 foram consumidas pelo homem 156 milhões de toneladas. Em 2014 referente à produção de peixe processado em seco (salgado ou fumado) registaram-se 17 milhões de toneladas e 44 milhões de toneladas para peixe congelado (FAO, 2018).

Em 2018 registou-se um aumento de produção global para 179 milhões de toneladas, onde 84,4 milhões representam as pescas de captura marinha. Estes resultados provêm dos 4,56 milhões de navios de pesca existentes no planeta onde a Ásia é detentora de 68% da frota global, sendo a China o maior produtor e exportador de peixe mundial (FAO, 2018).

1.3 Bacalhau

O pescado em geral é um alimento extremamente saudável pela componente proteica, vitamínica e mineral. O bacalhau sobressai pelo seu superior teor proteico e componente lipídica muito baixa com predominância em ácidos gordos polinsaturados, responsáveis por funções essenciais no organismo humano (Huss, 1995).

A tabela 1, demonstra os resultados da análise de declaração nutricional realizada no decorrer do estágio a uma amostra de bacalhau em estado salgado verde (causa da elevada componente de sal) (Anexo 1), comprovando o alto teor proteico e de ácidos polinsaturados.

Tabela 1.1 - Declaração nutricional de 1 amostra de bacalhau salgado verde, realizada pelo laboratório Als Life Sciences Portugal, S.A.

Ensaio/Método		
Humidade	55,7	g/100g
Cinza total	20,3	g/100g
Hidratos de carbono	<0.5 (L.Q.)	g/100g
Proteína	23,9	g/100g
Fibras alimentares	<0.5 (L.Q.)	g/100g
Gordura/Lípidos	0,655	g/100g
Sódio	6,8	g/100g
Perfil de Ácidos Gordos	-	-
Ácidos Gordos Saturados - Cálculo	0,181	g/100g
Ácidos Gordos Monoinsaturados - Cálculo	0,159	g/100g
Ácidos Gordos Polinsaturados - Cálculo	0,315	g/100g
Valor energético - Cálculo	-	-
KJ	430	KJ/100g
Kcal	101.0	Kcal/100g
Açúcares	-	-
Açúcares totais - Cálculo	<0.5 (L.Q.)	g/100g
Sal - Cálculo	17,1	g/100g

Na declaração nutricional do INSA (Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge) de 100g de bacalhau fresco cru, evidencia-se a elevada componente de micronutrientes como as vitaminas A, B e D e minerais como potássio, fósforo e magnésio presentes neste alimento (Anexo 2).

Tabela 1.2 - Dados retirados da declaração nutricional INSA (anexo2) + EFSA (Dietary Reference Values for the EU) - <https://multimedia.efsa.europa.eu/drvs/index.htm>

Dose diária recomendada				
Micronutrientes principais no bacalhau	Dose diária	Dose em 100g	Unidade	% da dose diária
Vitaminas				
Vitamina A	570	7	ug	1,23%
Vitamina B6	1,5	0,21	mg	14%
Vitamina B9	250	10	ug	4%
Vitamina B12	4	1	ug	25%
Vitamina D	15	1	ug	6,67%
Minerais				
Potássio	3500	360	mg	10,29%
Fósforo	550	200	mg	36,36%
Magnésio	350	26	mg	7,43%

1.4 Espécies comerciais

Segundo o Decreto-Lei n.º 25/2005, de 28 de Janeiro, no artigo 4º, para efeitos de denominação comercial de acordo com cada espécie, apenas nos podemos referir a bacalhau quando tratamos de espécies de bacalhau do Atlântico (*Gadus morhua*), bacalhau da gronelândia (*Gadus ogac*) e bacalhau do pacífico (*Gadus macrocephalus*), existindo mais 9 espécies comercializadas em Portugal denominadas por espécies afins por não se inserirem na classificação de género *Gadus*: Abrótea (*Phycis blennoides*), Arinca (*Melanogrammus aeglefinus*); bacalhau do Ártico (*Eleginus navaga*), bacalhau polar (*Boreogadus saida*), Escamudo (*Pollachius virens*), Lingue (*Molva molva*), Paloco ou juliana (*Pollachius pollachius*), Paloco do Pacífico ou escamudo do Alasca (*Theragra chalcogramma*), Zarbo ou bolota (*Brosme brosme*).

Neste estudo direcionou-se o foco para o bacalhau do atlântico, *Gadus morhua*, espécie mais valorizada e consumida no nosso país, animal aquático demersal da família *Gadidae*, teleósteo, fusiforme de corpo lateralmente achatado e alongado, escamado com exceção da cabeça de grande dimensão atingindo cerca de 1/4 do seu comprimento total (Gonçalves, 2011), com o maxilar inferior menor ao superior e barbilho (Dias, 2013). A sua coloração apresenta tonalidades cinzentas, castanhas esverdeadas com manchas negras exibindo uma linha branca ao longo de toda a sua lateral e um ventre esbranquiçado (Ferreira, 2014). Constituído por três barbatanas dorsais, duas peitorais, duas pélvicas, duas anais e uma caudal, responsáveis pela locomoção e estabilidade, também é detentor de vesícula gasosa ou bexiga natatória, órgão característico em alguns peixes ósseos que enche ou esvazia gás consoante a sua necessidade de suspensão e estabilidade relativamente à profundidade do mar, entre outras funções. Este peixe bentopelágico, realiza o seu ciclo de vida em profundidades de cinco a seis metros de profundidade, subindo à superfície em alturas de escassez de alimento ou na desova, habita em águas predominantemente frias de temperaturas inferiores a 10°C, como se pode verificar em torno da Gronelândia, América do Norte, Islândia e costa Norueguesa (Dias, 2013).

A reprodução deste animal realiza-se uma vez por ano no final da primavera até ao inverno, formam-se grandes aglomerados de reprodutores onde as fêmeas libertam cerca de quinhentos mil a sete milhões de ovos para o exterior e os machos competem pela sua fecundação. Apenas 1% dos ovos desovados são fecundados e resistem às advertências do mar iniciando o seu desenvolvimento embrionário vindo a originar o bacalhau adulto (Dias, 2013).

Além da descrição geral do bacalhau, sentiu-se necessidade de uma pesquisa mais aprofundada da anatomia e funcionamento do esqueleto e do músculo deste peixe.

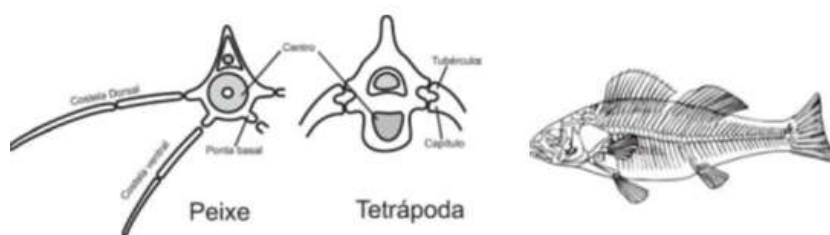


Figura 1.2 - Espinha dorsal e esqueleto de peixe ósseo. Fonte: Galdino, 2013.

O esqueleto (Figura 1.2) é constituído essencialmente por um esqueleto axial que se prolonga da junção da cabeça até à cauda, esta adorna em todo o seu comprimento costelas dorsais que dividem a massa muscular epiaxial (músculo superior) da massa muscular hipo-axial (músculo inferior) e costelas ventrais que dividem o músculo hipo-axial da cavidade celomática. Importante referir a existência de ossos dérmicos que formam a cintura peitoral (Figura 1.3) e a articulação com o crânio tais como o cleitro, clavícula, coracóide etc. Peixes ósseos

contêm duas metades da cintura peitoral que não se unem contrariamente aos peixes cartilagenosos (Walker & Liem, 1994).

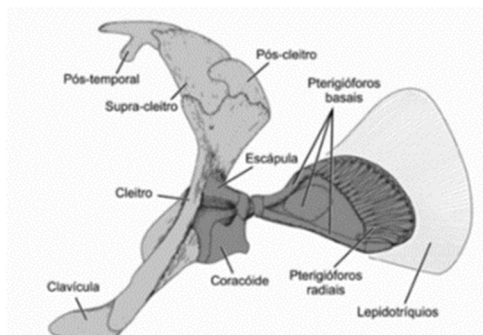


Figura 1.3 – Cintura peitoral de um peixe ósseo. Fonte: Galdino, 2013.

O tecido muscular define-se pela sua capacidade de contração e distensão das fibras musculares, constituídas por actina (miofilamento fino) e miosina (miofilamento grosso). Na ocorrência de uma sinapse neuromuscular desencadeia-se a emissão de substâncias neurotransmissoras originando estímulos nervosos que acionam o deslizamento dos miofilamentos finos sobre os grossos (contração muscular) (Alasalvar et al., 2002), na sequência desta ação ocorre o consumo de ATP (Adenosina trifosfato, molécula de armazenamento de energia química) e libertação de calor. Existem 3 tipos de tecidos musculares, tecido muscular liso (tecido constituinte dos órgãos), tecido muscular estriado esquelético (tecido responsável pela execução de força) e tecido muscular estriado cardíaco (tecido que constitui toda a estrutura cardíaca) (Oliveira, 2009).

Sendo um peixe teleósteo, contém cerca de 60% de musculatura estriada esquelética relativamente ao total da sua massa corporal (Figura 1.4), estes músculos responsáveis pela execução de força dividem-se em unidades morfofuncionais, miómeros que se repetem ao longo do corpo do peixe, intercalados por miosseptos (bainhas de tecido conjuntivo constituídas por fibras musculares) (Alexander, 1969).

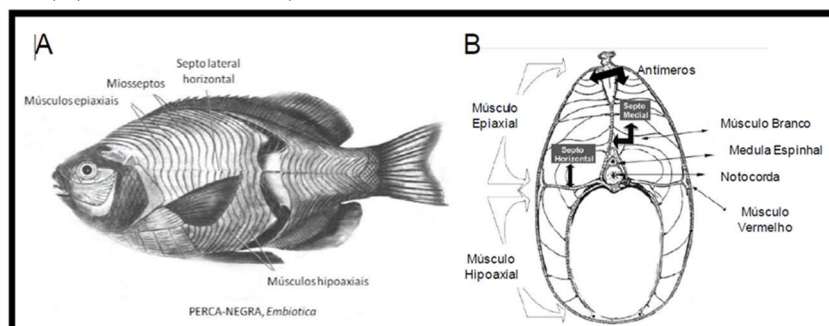


Figura 1.4 - Musculatura do peixe ósseo. Fonte: Galdino, 2013.

Como acima referido, estes músculos axiais estão divididos através das costelas dorsais, onde a porção superior se designa por músculo epiaxial, responsável pela execução de força e locomoção do peixe, é constituído por um maior teor de proteínas como a miosina e actina responsáveis por uma maior contração.

A porção muscular inferior a costela dorsal denomina-se como músculo hipoaxial, responsável no envolvimento e proteção dos órgãos ventrais, este contém maior teor lipídico conferindo maior capacidade de distensão e expansão (Alexander, 1969).

1.5 A Riberalves, S.A.

Considerada a empresa de referência no sector do bacalhau, iniciou a sua atividade na distribuição sendo uma Cash & Carry desde 1985. Em 1990 inicia a sua aposta na indústria e transformação de bacalhau construindo a primeira unidade fabril na que é hoje a sede da empresa em Torres Vedras (Riberalves, 2021). Crescendo ano após ano em 2000 realiza um novo investimento para a construção da maior unidade industrial do sector na Moita do Ribatejo. Nesta unidade foi desenvolvida uma tecnologia exclusiva para a produção de Bacalhau Demolhado Ultracongelado, produto inovador, pronto a cozinhar e agradável para o consumidor final conseguindo assim abrir portas para novos mercados (Caetano, 2019).

A Riberalves produz em média 30 mil toneladas de bacalhau por ano, 8% a 10% da produção mundial deste alimento. O último ano de 2021 teve um total de vendas de 1327 toneladas correspondentes a 7 mil milhões de euros, onde 426 toneladas são referentes a bacalhau seco e 901 a bacalhau demolhado ultracongelado, evidenciando a preferência do consumidor (Riberalves, 2021).

1.6 Processos e etapas industriais

Fluxograma de fabrico.

Na figura 1.5 demonstra-se o fluxograma de fabrico da empresa Riberalves e os seus pontos críticos de controlo.

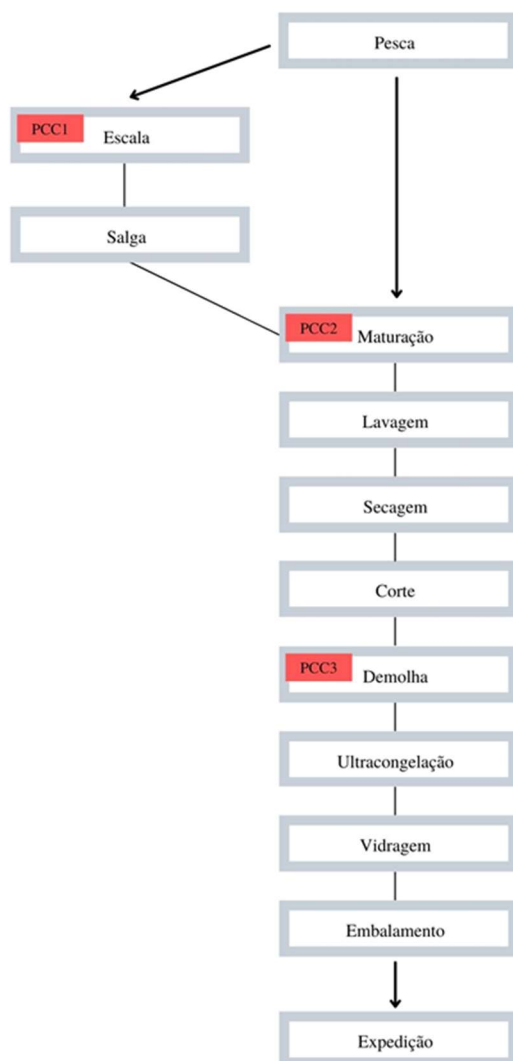


Figura 1.5 - Fluxograma de fabrico da empresa Riberalves, S.A.

Matéria-prima

A receção da matéria-prima é feita em estado congelado ou salgado verde. Estes estados provêm da forma de conservação que os fornecedores utilizam para que se proceda ao transporte do material ao longo de maiores distâncias, evitando a degradação do mesmo (Gouveia, 2018).

Em barcos fábrica o peixe pode ser capturado através do método de rede ou linha. Ulteriormente são divididos por espécie e escalões de diferentes calibres, sendo rapidamente realizada a evisceração (golpe na linha média ventral sem provocar a rotura do intestino evitando contaminação microbiológica), uma sangria de 15 a 30 minutos com água a -5°C de forma a evitar a coloração avermelhada da carne, retardando a decomposição celular e o desenvolvimento microbiológico. (Lidon, Silvestre, 2007)

Quando o produto se destina à venda em estado congelado, o mesmo é submetido a uma ultracongelação em blocos industriais onde a temperatura decresce de 0 a -5°C em menos de 2 horas atingindo os -18°C em 4 horas. Este procedimento evita formação de cristais de gelo e desnaturação proteica, conservando o máximo de qualidade possível até ao seu destino. No estado de salgado verde o produto é escalado, salgado, paletizado e mantido em refrigeração no próprio barco, iniciando assim o processo osmótico da penetração de sal e desidratação tecidular podendo-se afirmar a existência de maturação do produto deste momento até à chegada da unidade fabril (Lidon, Silvestre, 2007).

Escala

Após aceitação da matéria-prima congelada nas condições acima referidas, o produto é colocado em tanques de água a temperatura tépida para um descongelamento controlado evitando danos nas fibras musculares do bacalhau. Após 24 horas, o produto é escoado por um tapete rolante até à máquina de escalar, onde é realizado um corte reto na zona ventral desde a região caudal até à cintura peitoral. Seguidamente a mesma máquina realiza a remoção de um terço da coluna vertebral e direciona o peixe escalado para zona de preparação manual. Nessa zona as operadoras realizam a inspeção visual da qualidade do peixe, a limpeza do sangue e remoção do peritoneu, no final da linha de escala realiza-se a salga da matéria-prima (Viegas, 3013).

Considera-se esta etapa do fluxograma como um ponto crítico, devido ao processo de descongelamento. O aumento de temperatura poderá levar ao desenvolvimento de microrganismos nocivos, se o processo de limpeza não for realizado dentro das conformidades exigidas.

Salga

A salicultura em Portugal tem uma grande importância histórica devido às suas características tal como Sá, refere, que as marinhas portuguesas são as melhores do mundo devido à sua pureza, brancura e riqueza no cloreto de sódio. As boas características do sal em Portugal e a facilidade de produção provêm das condições geográficas e climatológicas favoráveis (Acoforado, 1909)

O território nacional continental beneficia de cinco salgados distribuídos por Aveiro, Figueira da Foz, Tejo, Sado e Algarve, que contribuem para as produtividades médias anuais. Nos anos de 2017 a 2019 variam entre 115 a 93 mil toneladas por ano (Pinto, 2019).

Segundo Decreto-Lei n.º 350/2007, entende-se por «sal alimentar» o produto cristalino de extração no estado natural (tal qual) ou tratado, sendo essencialmente constituído por cloreto de sódio, num mínimo de 90 % do produto seco.

Devido à fácil disponibilidade de sal de alta qualidade ao longo de tantos anos em Portugal, foram-se aprimorando tradições e métodos de conservação baseados no auxílio e aproveitamento desse produto, a salga.

O sal em contacto com o pescado desencadeia uma diferença de pressão osmótica originando a desidratação e diminuição da atividade de água livre (**aw**) (Gouveia, 2018). Aliada à quebra do nível de pH do músculo de 7 para 6,5 estabiliza-se o meio bioquímico que impede o desenvolvimento da flora microbiana (Hui, 2006).

Existindo vários tipos de salga a Riberalves realiza o procedimento logo após o processo de escala, empilhando o produto e intercalando-o em camadas de sal dentro de tinas (30% de sal marinho grosso para o volume de massa orgânica). A tina é revirada de tempo a tempo e drenada apenas passado 6 semanas para que se realize uma salmoura mista, durante essas 6 semanas o exsudado da matéria prima é libertado e não drenado acabando por realizar trocas osmóticas, tal como acontece na salmoura líquida, o que confere textura, cor e componentes bioquímicas particulares do cheiro e sabor do bacalhau tradicional Português.

Maturação

Nesta fase trabalhamos com um produto designado salgado verde como confere o Decreto-Lei n.º 25/2005, produto que tenha sido sangrado, eviscerado, descabeçado, escalado "... " após maturação físico-química pelo sal, apresenta um teor de sal igual ou superior a 16%, expresso em cloreto de sódio; e um teor de humidade superior a 51% e inferior ou igual a 58%.

Com objetivo de desenvolver a hidrólise proteica e oxidação lipídica em meio controlado para que não haja desenvolvimento de microrganismos indesejados, conserva-se o produto em câmaras refrigeradas de -8 a -10 °C, a catálise enzimática desencadeada e a perda do oxigénio da componente lipídica resultam em substratos responsáveis por organolépticas específicas e apreciadas pelo consumidor (Viegas, 2013). Com intuito de conferir diferenciação de qualidade nas diversas gamas de produtos finais, a empresa aposta em 3 tempos de cura (3, 9 e 12 meses).

Secagem

Como complemento à cura para impedimento da degradação do bacalhau, a seca proporciona a desidratação do produto originando uma diminuição de solutos e consequentemente a inatividade enzimática ainda existente após cura e aumentando assim o seu tempo de prateleira. Confere também textura nas fibras do bacalhau que originará a “lasca” tão apreciada pelo consumidor (Viegas, 2013).

A nível industrial, a secagem do bacalhau é realizada artificialmente a partir de correntes de ar (com temperatura controlada, proporcional à humidade existente) em túneis apropriados (Gouveia, 2018). O bacalhau é disposto em tabuleiros metálicos espaçados para que haja uma circulação homogénea de ar por toda a superfície do produto (Viegas, 2013). O controlo de temperatura vs humidade acontece devido à humidade libertada ao longo da secagem. Geralmente o túnel inicia o ciclo com uma temperatura de 18°C e humidade de 70% (Gouveia, 2018), seguindo ajustes proporcionais com a diminuição da humidade vs aumento de temperatura, este ajuste obriga à completa evaporação do H₂O impedindo que se mantenha na superfície do produto, pois a sua acumulação com temperaturas superiores poderia levar ao sobreaquecimento dessa água que em contacto com fibras as superficiais do bacalhau desencadeia a cozedura das mesmas (critério de desvalorização do produto aos olhos do consumidor).

Corte

Neste momento o produto já confere o tratamento adequado à exigência final a nível de organoléptica desejada. Nesta etapa existem várias linhas de corte, onde cada uma realiza um corte diferente e adequado à necessidade final do cliente tendo em conta a maximização do aproveitamento da matéria-prima (Dias, 2013).

As máquinas de corte (Figura 1.6) foram desenvolvidas especificamente para esta função, são compostas por 3 secções, zona 1 onde o peixe é colocado transversalmente ou longitudinalmente (consoante o corte) sobre o tapete abastecedor responsável pelo transporte da

amostra até à zona 2. Composta por um conjunto de 6 discos de corte intercalados com patilhas fixadoras integradas num veio metálico onde o seu movimento giratório é acionado por um motor elétrico cuja velocidade é regulável consoante o pretendido no momento do corte (Figura 1.7). Após corte as secções são devolvidas à linha de produção por continuidade do tapete de expedição, zona 3.

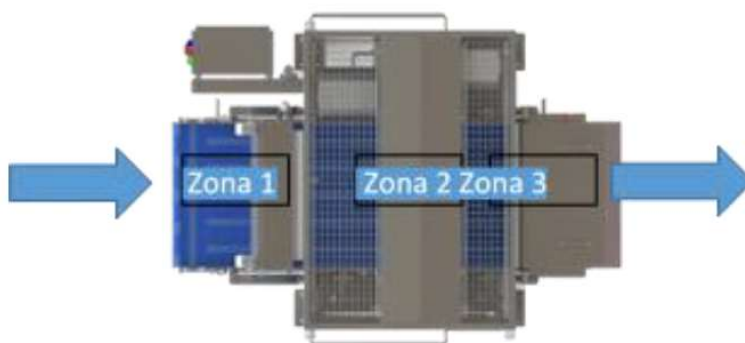


Figura 1.6 - Máquina de corte de bacalhau, visão superior especificando as 3 zonas principais. Fonte: Manual de instruções Rari.

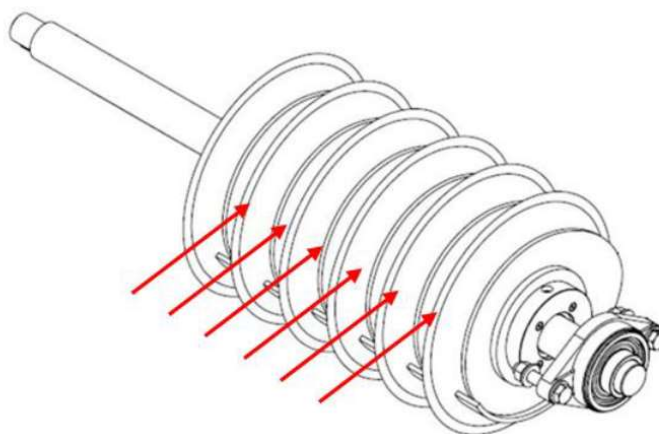


Figura 1.7 - Conjunto de 6 discos intercalados com fixadores. Fonte Manual de instruções Rari.

Como apoio adicional às linhas existem serras elétricas para remoção de barbatanas, espinhas salientes e afins por um operador. No final de cada linha, as postas são direcionadas por um operador e depositadas com o devido espaçamento no tapete para que a calibradora pese e filtre cada posta por escalão de peso (Manual de instruções Máquina de corte - Rari).

Demolha

Processo realizado para a reidratação das postas e extração do sal anteriormente absorvido pelos mesmos, bioquimicamente ocorre a libertação de Na^+ e Cl^- e a agregação da água as moléculas proteicas do músculo (Barat et al., 2004b). Nesta etapa o intuito consiste em reverter o processo de salga, colocando as postas submersas em água potável durante um tempo específico que pode variar entre os 2 a 5 dias, este define-se consoante variáveis como qualidade da matéria-prima, tamanho da amostra, zona do músculo, características da água utilizada e ponto de sal final desejado.

A demolha tradicional define-se pela demolha realizada em casa sem controlo aprofundando e onde o consumidor final despende do seu tempo na muda da água de demolha geralmente de 24h em 24h (Barat et al., 2004a).

A demolha industrial foi criada a fim de criar um produto de consumo mais prático, rápido e fácil, de acordo com as exigências dos consumidores atuais, e obtendo também um aprimorado controle nas diversas variáveis do processo como a qualidade, quer a nível de textura, organolética quer no controlo higiossanitário (Andrés et al., 2005).

Nesta etapa as postas de bacalhau já se encontram distribuídas em tabuleiro com orifícios próprios para a demolha, arrumados em carros identificados por corte e calibre de postas. Através de mecanismos tecnológicos estes carros são colocados em tanques de água sempre corrente (através do mecanismo de tubo ladrão, onde 2 mil litros de água são renovados por hora) e refrigerada entre os 7°C a 9°C evitando desenvolvimento microbiano e proporcionando uma demolha mais controlada e eficaz.

Congelação

Após a retirada do produto dos tanques de demolha, o mesmo deverá ser congelado dentro das 4/5 horas seguintes evitando contaminação ou desenvolvimento de microrganismos indesejáveis. A congelação é realizada em túneis de congelação rápida, estes incutem ar frio em ciclos intermitentes de 40 minutos, conseguindo a diminuição média de temperatura do produto para -18°C em 2 horas e atingindo os -40°C em 5 horas. Desta forma o ponto de cristalização máximo é ultrapassado conseguindo rapidamente manter as propriedades originais do produto (Lidon, Silvestre, 2007). Para controlo de qualidade, são realizadas medições de algumas amostras com um termómetro com sonda tipo K, universal, de elevada precisão, verificando se o centro térmico do produto se encontra na temperatura indicada (-18°C) (Decreto-Lei no 37/2004 de 26 de fevereiro).

Vidragem

No seguimento da congelação os tabuleiros são volteados e batidos numa bancada, as postas soltam-se do tabuleiro e escorregam para um tanque de água a temperaturas entre os 0°C e 2°C (Ferreira, 2019). Neste tanque o produto passa por duas fontes de água que fornecem a primeira camada de vidragem, as postas seguem no tapete para dentro de uma máquina de ultracongelação criogénica de contacto direto por pulverização de azoto, onde são submetidas a temperaturas negativas de entre os -40°C a -70°C (Dias, 2013). A percentagem de vidragem (10% - 15%) é controlada através da velocidade do tapete e a temperatura seleccionada, quanto menor a velocidade e menor a temperatura, maior é a percentagem e vice-versa. Ao fim desse percurso, as postas caem novamente num tanque de água igual ao primeiro para uma última camada de vidragem, conferindo uma placa de água protetora para aumento do tempo de conservação.

Para controlo de quantidade de vidragem inculida no produto, para proteção do consumidor e para a sã concorrência e transparência do mercado, são realizados testes de vidragem de acordo com o Decreto-Lei no 37/2004 de 26 de fevereiro. Consiste na seleção aleatória de postas finalizadas, onde se realiza o diferencial de pesos antes (A) e pós (B) remoção da vidragem existente colocando as postas em água tépida corrente.

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

Embalamento

Após todo o processamento do produto as postas são armazenadas em camaras de frio com temperaturas a -18°C para que sejam posteriormente embaladas. Nesta última etapa as postas armazenadas em tinas são volteadas em tulhas que vertem gradualmente as mesmas para uma zona de seleção manual, onde o operador responsável realiza uma pré-seleção a nível de aspeto visual (postas com manchas, partidas, descongeladas, demasiado grande ou pequenas são rejeitadas) abastecendo um tapete rolante com espaçamento específico para que as postas passem por uma zona de calibração individual. Assim a calibradora regista os pesos de cada uma conseguindo realizar a combinação das 3 unidades ideais a formar a dose final de embalamento. Esta dose final é formada por 3 fases de seleção, com um algoritmo de hipóteses onde nas primeiras duas as postas são aceites por se enquadrarem no parâmetro de peso mínimo e máximo estipulado por unidade de produto e na terceira fase a posta apenas é aceite se completar o peso final requerido para completar o parâmetro de peso estipulado para a

dose final (total de 3 postas). As postas que não se enquadram nestes requisitos de seleção são rejeitadas ou continuam no tapete até encaixarem na combinação ideal.

Quando formadas, as doses são direcionadas para uma boca de embalagem, da embaladora tiromat, nesta zona dois operacionais realizam uma nova seleção visual a nível de aspeto e de medidas, rejeitando ou aceitando a dose por inteiro.

Esta embaladora forma cuvetes por termoformagem com um molde paralelepípedo de medidas fixas (21 x 17 x 5 cm), (Figura 1.8), produzindo assim as bases da embalagem com medida predefinidas e não ajustáveis, sendo assim o molde de base pré-definido e sem possibilidade de alteração de medidas (Instruções de segurança, máquina de embalagem Treta Laval Food - Tiromat 660).



Figura 1.8 - Base inferior da cuvette.

1.7 Enquadramento e objetivos

O desenvolvimento tecnológico e inovador na indústria alimentar tem crescido cada vez mais nos últimos tempos para uma produção com foco na quantidade e qualidade tendo menos gastos de tempo e custos possíveis. Desta forma inicia-se uma corrida de competitividade entre as empresas cada vez mais intensa, obrigando a procura constante de estratégias de rentabilização e redução de custos em todos os processos de fabrico valorizando o trabalho de melhoria contínua e tornando-a o pilar para a sustentabilidade do negocio. Tendo presente o conceito *Lean Thinking* (pensamento magro) de James Womack e Daniel Jones (1996), estratégia definida como um antídoto ao desperdício, baseia-se em erradicar toda e qualquer atividade sem valor acrescentado e que contribua para aumentar os custos ou tempos de produção, diminuindo desperdícios, utilização de recursos, espaço de stock, aumentando a produtividade,

otimizando os processos e aperfeiçoando a qualidade do produto, satisfazendo assim todas as partes intervenientes no negócio.

Perante esta perspetiva, torna-se indispensável uma constante adaptação à inovação e a metodologias que forneçam o máximo controlo do produto, da sua produção e de todos os processos utilizados, realizando análises periódicas dos pontos em questão.

O foco do mercado começa-se a debruçar não só na valorização do peso, mas também na qualidade, aspecto e na forma estandardizada das postas. Pela sua funcionalidade a nível de processamento do produto como embalagem e pela preferência do consumidor em obter produtos mais idênticos possíveis.

A estandardização ajuda a manter a confiabilidade, diminuição de defeitos, facilidade na execução, estabilidade de custos e preços de venda, proteção dos consumidores, e aumento da confiança e satisfação dos clientes (Lima, 2018).

Assim, após análise da linha de embalagem de postas tradicionais identificou-se a problemática que leva ao desenvolvimento deste trabalho, tendo em conta as percentagens de rejeição devido ao tamanho desajustado das postas relativamente ao tamanho fixo da embalagem final.

Realizaram-se recolhas de dados na linha de embalagem da posta tradicional, para evidência de quantidades reais da rejeição devido à dimensão desajustada das postas, que poderá ser revertida na sequência de resultados obtidos ao longo do desenvolvimento deste estudo.

Objetivo geral

Consequentemente à identificação desta problemática inicial os objetivos propostos deste trabalho são a avaliação do comportamento dimensional das postas tradicionais ao longo de todos os processos em que as mesmas são submetidas após corte, tendo em conta as diferentes matérias-primas e tratamento realizado até ao momento de corte.

Objetivo proposto na perspetiva de encontrar parâmetros comportamentais ao longo dos diferentes processos podendo assim antecipar resultados, ajustar processos e medidas de corte, seguindo de encontro à valorização da unidade de produto e adquirindo também, vantagem na redução de custos e perdas associadas à disformidade do produto base (por exemplo: realização do corte desejado antes dos processos de maturação / secagem, selecionando as seções de maior valor da matéria-prima, reduzindo assim espaço e gastos de tratamento por partes de valor inferior). Na prática reduzir substancialmente a percentagem de rejeição por

inadequação dimensional, existente na linha de embalagem das cuvetes de posta tradicional e sugerir alterações que possam aumentar a rentabilidade de produção.

Objetivos específicos

- Avaliação do comportamento dimensional do corte posta tradicional ao longo dos processos pós corte. Recolha e tratamento de dados relativamente aos ganhos de peso, comprimento, largura e altura da posta tradicional nos processos de demolha, congelação e vidragem.
- Avaliação após processo de demolha do comportamento dimensional do corte posta tradicional com amostras provenientes de matérias-primas de calibres diferentes e com ou sem processo de secagem. Recolha e tratamento de dados relativamente aos ganhos de peso, comprimento, largura e altura da posta tradicional após demolha.
- Avaliação do comportamento dimensional do corte de lombos. Recolha e tratamento de dados relativamente aos ganhos de peso, comprimento, largura e altura do lombo e da barriga após demolha.
- Avaliação após processo de demolha do comportamento dimensional do corte lombos com amostras provenientes de matérias-primas com ou sem processo de secagem pré corte. Recolha e tratamento de dados relativamente aos ganhos de peso, comprimento, largura e altura dos lombos e barrigas após demolha.
- Alteração de fluxograma, realizando o processo de corte pré secagem. Recolha e tratamento de dados relativamente aos ganhos de peso, comprimento, largura e altura do lombo e da barriga após demolha.
- Breve descrição das alterações ocorridas com a alteração do fluxograma, processo de corte pré secagem.
- Identificar e estabelecer parâmetros comportamentais com base em todos os resultados e dados recolhidos.
- Realizar nova proposta de corte com medidas ajustadas aos resultados e parâmetros anteriormente estabelecidos e avaliar o seu comportamento no processo de embalagem.
- Redução da percentagem de rejeição no processo de embalagem da posta tradicional devido ao desajuste dimensional perante a embalagem utilizada.

METODOLOGIA

2.1 Análise de rejeição no embalamento de posta tradicional

Como referido na fase introdutória deste trabalho realizou-se uma análise mais detalhada do processo de embalamento da posta tradicional a fim de identificar percentagens de rejeição devido as dimensões desajustadas à embalagem final.

Nesta etapa utiliza-se uma máquina de embalamento *tiromat* de 1997 considerada um equipamento automático de molde e selagem a vácuo para a produção de embalagens fechadas, esquematizada na figura 2.1. A folha de embalamento (filme plástico apropriado) é moldável a quente e moldada em conchas nas quais o alimento a embalar é colocado à mão, a concha é fechada por meio de uma segunda folha e selada a quente em simultâneo ao mecanismo de extração de ar, realizando o vácuo que irá manter o produto nas melhores condições de consumo por mais tempo.

Ao longo do processo de embalamento foram identificados dois pontos para a avaliação da rejeição do produto pelas suas dimensões desajustadas. O primeiro situa-se na zona de abastecimento manual das embalagens com as doses de 3 unidades anteriormente selecionadas pela combinação de peso ideal ao produto final (A). Local onde se recolheu durante 5 minutos a quantidade total de doses e a quantidade de doses rejeitadas por não caberem nas cuvetes. O segundo ponto situa-se na zona final de embalamento (B) onde o produto já se encontra nas condições ideais de venda ao consumidor, ou seja, neste local uma das maiores rejeições deve-se à incapacidade de a máquina selar e realizar o vácuo da embalagem devido à dimensão excessiva da posta (apesar da mesma entrar na cuvette na zona de abastecimento, não apresenta espaço suficiente para que se realize devidamente o processo de selagem).

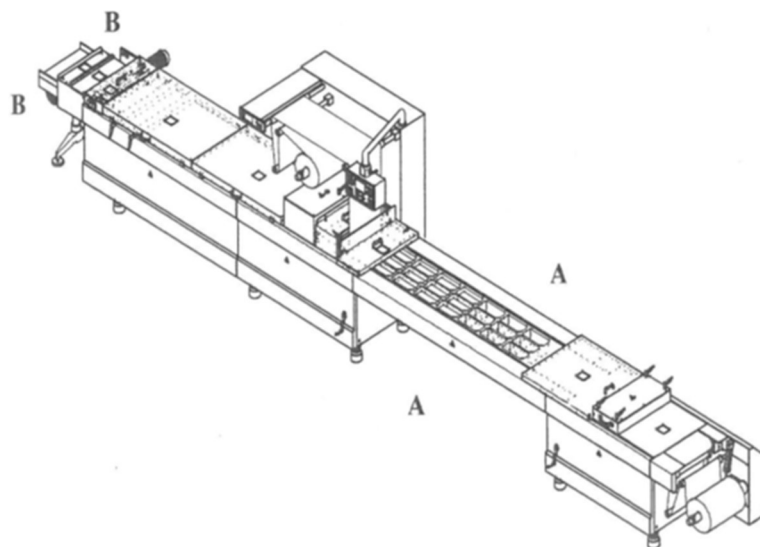


Figura 2.1 - Ilustração da máquina de embalagem. Fonte: Manual de instruções *tiromat*.

2.2 Comportamento do produto pós corte

Foram realizadas quatro fases distintas, utilizando, em todas elas, amostras de bacalhau da espécie *Gadus morhua*, que levaram à compreensão da evolução do produto a nível dimensional e de peso ao longo do processo fabril. Recolheram-se pesos, medidas longitudinais (Comprimento total, Comprimento *standart* (menos 3/4 do rabo) e transversais (na linha abaixo do cleitro, na linha a cima da barbatana anal e na linha a baixo da barbatana anal) com utilização de uma fita métrica. Para a obtenção das medidas de altura direita e esquerda do lombo tal como as medidas da altura da parte direita e esquerda da barriga recorreu-se a um espectro graduado, como se pode visualizar na figura 2.2.

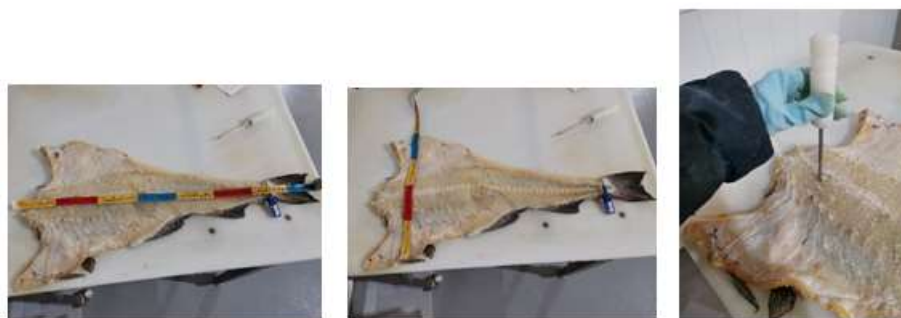


Figura 2.2 - Combinação de três imagens demonstrativas do método de recolha das medidas das amostras inteiras.

1ª fase do estudo

Esta fase inicial, teve como objetivo a análise dos ganhos dimensionais e de peso de dois produtos diferentes (bacalhau de origem congelada submetido a processo de secagem e bacalhau de origem salgado verde sem processo de secagem) para compreensão do comportamento dos mesmos ao nível dos parâmetros dimensionais (peso, comprimento, largura e altura) ao longo das fases de transformação realizadas em fábrica desde o corte até à vidragem passando pela demolha e congelação.

Selecionaram-se 8 amostras de matéria-prima, denominada de origem congelada, que foram submetidas a todo o procedimento industrial referido no anterior (Capítulo 1 – Figura 1.4 – Fluxograma de fabrico) até à fase de maturação (3 meses). Na etapa seguinte as amostras foram secas à percentagem de 52% de humidade, valor legislado para textura de semi-seco pelo decreto Decreto-Lei n.º 25/2005. Estas amostras foram identificadas como: Amostras CM3S (Amostras de origem congelado, maturado, semi-seco).

Para compreensão geral do comportamento do produto, selecionaram-se 8 amostras de matéria-prima de origem salgado verde, do mesmo calibre inicial, onde lhes foi conferido 12 meses de maturação. Após esta fase, seguiram diretamente para o corte, sem passarem pela secagem. Estas amostras foram identificadas como: Amostras SM12 (Amostras de origem salgado verde, maturação 12 meses).

Realizou-se o corte habitualmente utilizado para o embalamento de posta tradicional num cut-ter de 6 discos metálicos. Este primeiro corte foi realizado transversalmente à espinha medular obtendo secções com a largura da posta estipulada de 6,5 cm, as quais foram identificadas no sentido da cabeça para a barbatana caudal como secção A, B, C, D, E, F, E. Em

algumas amostras, de maiores dimensões, obteve-se mais uma secção, denominada como G, uma vez que o bacalhau não contém medidas uniformes.

Seguindo o trajeto da linha de corte, as secções obtidas no primeiro *cutter* são colocadas num segundo *cutter* de 6 discos. Este *cutter* possibilita duas linhas de corte sagital das secções com espaçamento entre discos de 16 cm. Na continuidade da linha, as postas obtidas são classificadas segundo o seu calibre.

Para melhor percepção desta linha de corte da posta tradicional realizou-se um desenho técnico de duas dimensões no software AutoCAD com medidas de real proporção, abaixo figura 2.3 de representação.

Linha de corte - Posta Tradicional

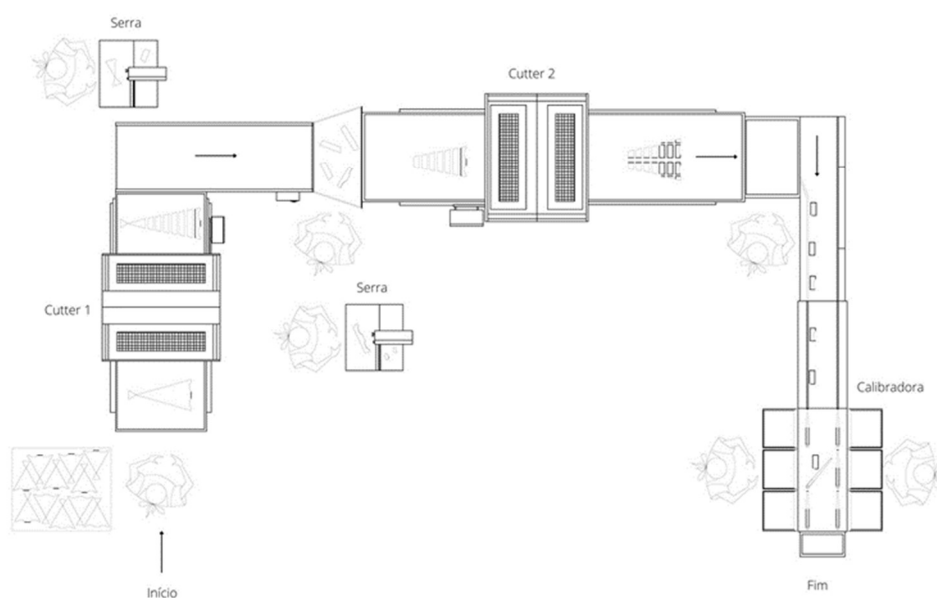


Figura 2.3 - Linha de corte de posta tradicional - Representação legendada de desenho técnico de duas dimensões no software AutoCAD com medidas de real proporção.

Em cada posta realizaram-se medições, em centímetros, do comprimento superior, comprimento médio, comprimento inferior, largura lado do lombo, largura do meio, largura do lado da barriga, altura do lado do lombo e altura da barriga, com auxílio de um paquímetro metálico. Para identificação do local exato de medição de forma a diminuir variabilidades de erro, foram colocados pins e apontamentos com caneta de acetato (Figura 2.4).



Figura 2.4 – Combinação de duas imagens demonstrativas do método de recolha das medidas das postas cortadas.

A classificação dos calibres das postas é realizada segundo a matéria-prima utilizada sendo que as amostras de semi-seco tem parâmetros de calibre ligeiramente diferentes dos parâmetros de salgado verde devido às diferentes estimativas de ganho de peso na demolha. Para o semi-seco a classificação utilizada é PSR 2 (122-144g), PSR (144-180g), PF (180-210g), PG (210-254g), PSG (254-272g), PSG+ (272-322g) e para o salgado verde PSR 2 (132-154g), PSR (154-190g), PF (190-220g), PG (220-264g), PSG (264-282g), PSG+ (282-332g). Esta classificação ajuda não só na previsão de peso final para o embalamento como na estipulação de tempo de demolha a que as postas devem ser submetidas para que se atinja o ponto ideal de sal. Nesta fase do estudo obtivemos postas em função do calibre (Tabela – 2.1)

Tabela 2.1 - Quantidade de postas obtidas pelos diferentes calibres

Tempo de demolha	55h	55h	66h	86h	108h	112h	Total
Calibres	PSR2	PSR	PF	PG	PSG	PSG+	-
Origem Congelado Maturação 78 dias Semi-seco	11	41	20	4	1	0	77
Origem Salgado verde Maturação 1 Ano	0	22	43	23	1	4	93
Total	11	63	63	27	2	4	170

As postas obtidas para cada calibre foram distribuídas por tabuleiros identificados para demolha no tempo estipulado (Figura 2.5).



Figura 2.5 - Exemplo de tabuleiro devidamente identificado para submeter ao processo de demolha.

Após a conclusão do processo de demolha de todos os tabuleiros, realizaram-se novamente medições (nos mesmos locais) utilizando o método anteriormente descrito a cada posta.

No passo seguinte, colocaram-se os tabuleiros nos túneis de congelação. A transição da fase demolha para a fase de congelação, deve ser realizada o mais rápido possível, evitando o desenvolvimento microbiano. Na fase do processo de demolha dá-se a reidratação dos tecidos conferindo-lhes maior atividade de água que, à temperatura ambiente, se torna extremamente propício ao desenvolvimento microbiano, considerado, assim, um dos pontos críticos do processo (PCC3 da Figura 1.4).

A congelação de todas as amostras foi realizada no túnel de congelação rápida de ar forçado e descontínuo que realiza ciclos de congelação de 40 minutos, atingindo temperaturas de -18°C em 2 horas e de -40°C em 4 horas.

No final deste processo, repetiram-se as pesagens e as medições nos mesmos locais das postas, em ambiente frio (sala de vidragem) para não haver descongelamento do produto, seguindo-se a vidragem a cada posta individualmente. Este processo foi realizado numa máquina de vidragem, como referido na introdução deste trabalho. O produto é colocado num tanque de água fria ($8-5^{\circ}\text{C}$). Após a submersão total da posta na água, a mesma segue num tapete rolante percorrendo um túnel de ultracongelação criogénica a azoto com temperaturas residuais de -70°C . No final do túnel, a posta cai novamente num tanque de água fria igual ao primeiro referido, conferindo à mesma uma segunda camada de vidragem (10 % de total de vidragem).

Ao fim desta etapa final do processamento do produto realizaram-se novamente as pesagens e medições para a análise das alterações dimensionais do mesmo.

2ª fase do estudo

A presente fase teve o intuito de aprofundar os resultados do estudo inicial a nível de ganhos de peso e medidas na demolha tendo em conta o processo anterior ao corte, de secagem ou não secagem e diferenças de calibre inicial da matéria-prima.

Utilizaram-se 14 amostras de matéria prima de salgado verde de origem, 6 dessas amostras de calibre 2,6-3Kg com finalidade de corte sem secagem, 2 amostras de calibre 2,6-3Kg com finalidade de secagem pré corte e 6 amostras de calibre 3-3,5Kg com finalidade de secagem pré corte.

As metodologias de corte, recolha de medidas e pesagens foram exatamente iguais à fase anterior (fase inicial), onde a única diferença consistiu na avaliação das postas apenas das secções B, C, D por serem as secções que abrangem, além de uma secção do lombo (músculo lombar), também o músculo visceral do bacalhau, considerada a posta tradicional.

Foram também avaliadas as percentagens de humidade em pré e pós secagem nas 8 amostras submetidas à secagem para quantificação de perdas. O processo foi realizado com o auxílio de um medidor de humidade que determina o teor de humidade da amostra através do método da perda-em-secagem (LOD). A balança pesa a amostra utilizando a unidade de *Moisture Analyzer* antes e depois da remoção total de humidade através de um radiador infravermelho, a diferença entre o peso inicial e o peso da amostra totalmente seca revela-nos o teor de humidade (princípio termogravimétrico).

3ª fase do estudo

O objetivo desta fase foi evidenciar a influência da variação de calibres, secagem ou não secagem, nos ganhos de medidas e peso após demolha. Nesta fase, alterou-se a metodologia de corte de forma a comparar o comportamento na demolha, entre tecido muscular lombar e tecido muscular visceral, selecionando assim o habitual corte de lombos utilizado na empresa relativamente à matéria-prima utilizada.

Neste corte, a metodologia varia na posição da amostra no *cutter* tal como a quantidade de discos e distâncias entre eles. No primeiro *cutter* a amostra é posicionada transversalmente a 3 discos que realizam o corte de 3 secções entre a linha da zona superior da barbatana anal até à barbatana caudal, obtendo assim postas que não foram consideradas para este estudo. A parte restante que contém o lombo e o músculo visceral é cortada no segundo *cutter* na posição sagital relativamente aos discos, com corte de 14,5 cm de distância entre discos. Obtemos desta forma as barrigas desligadas do tronco lombar que se intitularam de BD (Barriga direita) e BE

(Barriga Esquerda). No terceiro *cutter* posicionou-se o troco transversalmente aos 6 discos obtendo assim as secções de lombos 1, 2, 3, 4, 5 e 6 (nas amostras mais compridas) com 5 cm de largura cada uma (distância entre discos).

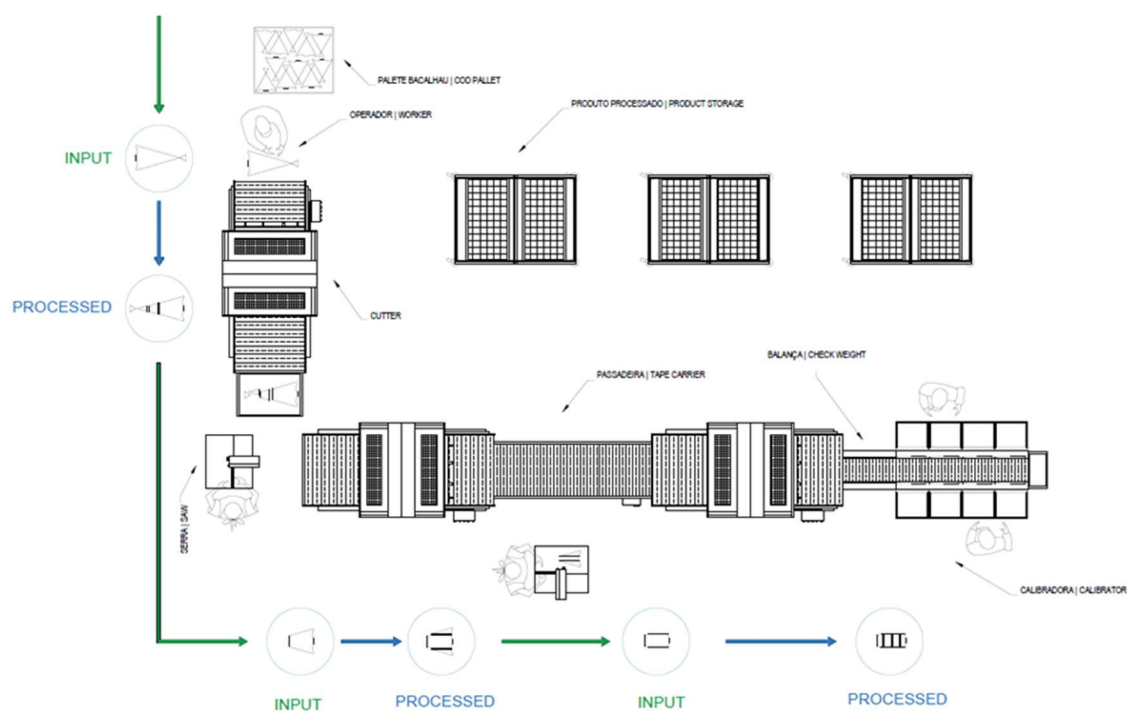


Figura 2.6 - Linha de corte de lombos - Representação legendada de desenho técnico de duas dimensões no software AutoCAD com medidas de real proporção.



Figura 2.7 - Imagem demonstrativa do corte lombos.

De seguida classificaram-se os lombos consoante o seu calibre de forma idêntica à metodologia utilizada nas fases anteriores, considerando os valores estipulado para lombos de matéria-prima salgado verde LF2 (132-158g), LF (158-184g), LG (184-198g), LSG (198-228g), LSG+ (228-256g), LSG++ (256-386g).

Tabela 2.2 - Quantidade de lombos e barrigas obtidas pelos diferentes calibres.

Tempo de demolha	55h	55h	66h	86h	108h	112h	30h	Total
Calibres	LF2	LF	LG	LSG	LSG+	LSG++	Barrigas	-
Origem Salgado verde	0	0	5	5	9	4	8	31

Tal como nas fases anteriores, procedeu à pesagem e à dimensão, em centímetros, dos lombos (Comprimento superior; comprimento inferior; largura; altura superior; altura inferior) e das barrigas (Comprimento; altura superior; altura inferior). As medições foram feitas com o auxílio de um paquímetro metálico e identificando os locais exatos de medição com pins e apontamentos com caneta de acetato.

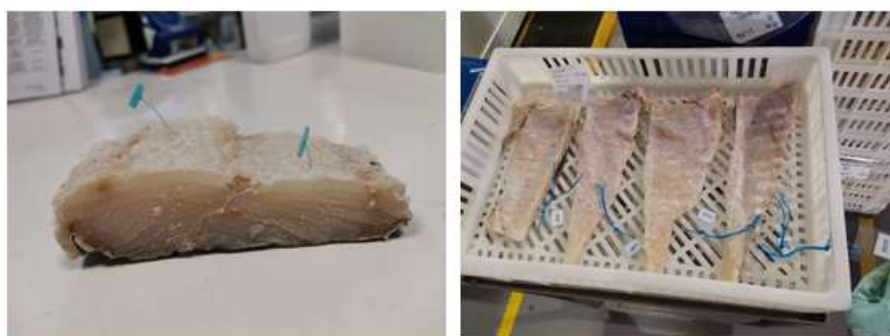


Figura 2.8 - Combinação de duas imagens demonstrativas do método de identificação e medição dos lombos e das barrigas.

De seguida, seleccionaram-se lombos e barrigas intercaladas de cada amostra. Dessa seleção foram colocadas 16 peças no secador às 18h. Durante o período das 24h seguintes, as amostras foram analisadas por aspeto visual e em relação à textura até obtenção dos parâmetros de controlo equivalentes aos habituais para teor de humidade de 52% (semi-seco) em bacalhau inteiro que usualmente decorre durante 44 h horas. Com este teste foi possível verificar que frações menores de bacalhau atingiriam os pontos de secagem pretendidos com maior rapidez e menor gasto energético.

4ª fase do estudo

Nesta fase final do estudo realizou-se um novo corte de posta tradicional com alteração das medidas baseadas nos resultados dos estudos anteriores relativamente à expansibilidade dos tecidos. Este estudo teve como objetivo apurar se os ajustes dimensionais originam diminuição de rejeição no embalamento para que futuramente se realizem alterações nas medidas dos discos do *cutter*.

Selecionaram-se 4 amostras de origem salgado verde, sem tempo de maturação em fábrica, sendo esta matéria-prima classificada com maior expansibilidade de tecidos nos estudos anteriores. Para que não houvesse interferência no comportamento dos tecidos das amostras não se realizou maturação nem secagem do produto.

No corte original, as medidas entre discos praticadas foram de 16 cm de comprimento e 6,5 cm de largura. Tendo em conta os valores médios obtidos nos estudos anteriores, relativamente aos ganhos dimensionais das postas após cada processo, estipularam-se e alteraram-se as medidas máximas ideais com a finalidade de otimização do embalamento, para o comprimento máximo de posta de 14,5 cm e largura máxima de 6 cm. Realizando o corte no *cutter*, este ajuste da distância entre discos, para as novas medidas máximas estipuladas teriam o espectro demonstrado na figura 2.9.

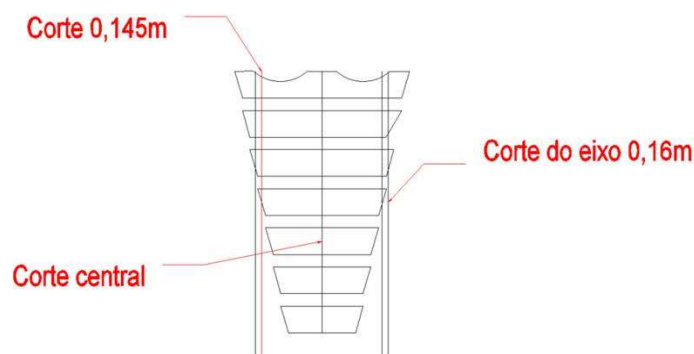


Figura 2.9 - Ajuste de distância entre disco de corte no cutter, comprimento - Representação legendada de desenho técnico de duas dimensões no software AutoCAD com medidas de real proporção.

Sendo o objetivo deste estudo avaliar o quanto diminuiria a rejeição devido à dimensão das postas no embalamento, realizaram-se os cortes das amostras manualmente na serra uma vez que a alteração incorreta da distância entre os discos no *cutter* poderia levar ao desperdício de toneladas de produto e prejuízo à empresa.

As pesagens e as medições seguiram a mesma metodologia descrita nos procedimentos antecedentes. A figura seguinte (Figura 2.10) mostra as peças com o corte efetuado.



Figura 2.10 - Corte ajustado às medidas parametrizadas neste estudo.

A classificação dos calibres das postas foi realizada com base nos parâmetros previamente estipulados para bacalhau salgado verde: PSR 2 (132-154g); PSR (154-190g); PF (190-220g); PG (220-264g); PSG (264-282g); PSG+ (282-332g), originando as quantidades de postas em relação ao calibre descritas na tabela 2.3:

Tabela 2.3 - Quantidade de postas tradicionais pelos diferentes calibres.

Tempo de demolha	55h	55h	66h	86h	108h	112h	Total
Calibres	PSR2	PSR	PF	PG	PSG	PSG+	-
Origem							
Salgado verde	6	15	10	4	1	0	36

Com base nos resultados da tabela reuniram-se novamente conjuntos de postas que se distribuíram por tabuleiros identificados para serem colocados a demolhar consoante o tempo estipulado.

Após a demolha, realizaram-se as medições às postas, dando seguimento para a congelação (Exposição de 4 horas no congelador a -40°C), passando para o processo de vidragem, novamente com -70°C de temperatura conferindo (10% vidragem). O produto final foi pesado e medido de acordo com o procedimento estipulado.

Para finalizar este estudo realizou-se nova análise à rejeição no embalamento da posta tradicional. De forma a encontrar as combinações ideais das 3 postas a embalar tal como se realiza na calibradora da linha 3, utilizou-se um algoritmo de hipóteses equivalente ao utili-

zado pela máquina. Com a ajuda do programa Access 2016, construiu-se um modelo de hipóteses para identificar o conjunto de 3 postas ideais a embalar segundo o peso padronizado final estipulado (600-700g). Das 36 postas utilizadas em teste, obtiveram-se 12 combinações de 3 postas para embalar para obtenção da percentagem de sucesso no embalamento. Colocaram-se as combinações na embaladora *tiromat* seguindo o procedimento habitual. Conseguiu-se verificar, no local A, 100% de aceitação das postas por tamanho nas cuvetes. Realizou-se o acompanhamento visual de todo o processo até à fase final B, onde se analisa a qualidade do produto final, verificando se a embalagem se encontra bem selada, sem ruturas e com ausência de ar no seu interior (vácuo). Nesta fase foi apenas rejeitada 1 cuvette com embalamento não conforme (Figura 2.13) resultando numa diminuição da rejeição por excesso de dimensão da posta no embalamento de 33% para 8,3%, com uma percentagem de sucesso no embalamento destas amostras de 91,7% (Figuras 2.11 e 2.12).



Figura 2.11 - Fotografia das 12 combinações de posta tradicional embaladas.



Figura 2.12 - Fotografia demonstrativa da existência de vácuo na cuvete, qualidade de embalagem conforme.



Figura 2.13 - Fotografia demonstrativa da existência de ar na cuvete, qualidade de embalagem não conforme.

2.1 Tratamento estatístico

Para a análise de todos os dados recolhidos em cada estudo utilizou-se o Microsoft Excel, *software* de folha de cálculo, na formação de tabelas dinâmicas e gráficos de barras, o Orange Statistics, *software* de visualização e análise de dados estatísticos, para a realização dos diagramas de dispersão ou gráficos de dispersão que mostram representações de dados de duas ou mais variáveis utilizando coordenadas cartesianas para exibir valores de um conjunto de dados e boxplot e o Microsoft Access, *software* de gestão de banco de dados, como auxílio de resultados de probabilidades.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análise de rejeição no embalamento de posta tradicional

No primeiro ponto de avaliação da rejeição de postas devido à sua dimensão situado na zona de abastecimento manual das embalagens (A), em 5 minutos foram obtidas um total de 96 doses (3 postas cada dose) das quais 22 (doses) foram rejeitadas por não caberem na embalagem, representando 23% de rejeição.

No segundo ponto de avaliação de rejeição, na zona final de embalamento (B), onde o produto reúne as condições ideais para venda ao consumidor, foram contabilizadas 74 doses para embalamento, das quais 10 saíram rejeitadas devido a embalamento desadequado por ausência de vácuo, originando 14% de rejeição. Quando o tamanho da posta se encontra no limite máximo permitido pela embalagem, verifica-se um impedimento de uma adequada selagem a vácuo.

O total de casos de rejeição devido a dimensões desadequadas das postas (32 doses), em relação à dimensão das embalagens, e tendo em conta o número de doses em embalamento (96 doses), num período de 5 minutos de produção, foi de 33% de postas rejeitadas em toda a linha.

Com vista à recuperação destes rejeitados (cerca de 33% do produto), é feito um reprocessamento pela indústria, com custos de tempo, mão de obra, energia, área de armazenamento e material de embalamento. No reproprocessamento, as postas rejeitadas são aparadas para retirar o excesso de dimensão (comprimento), sendo depois realizada uma nova vidragem. O excesso retirado é direcionado para caldeirada, produto vendido a custo inferior (3,80 euros). Considerando que este excesso representa 5% do peso total da posta, pode concluir-se que 67500 kg das 1350 toneladas processadas pela indústria são direcionados para venda em caldeirada, ou seja serão vendidos por cerca de 256500 euros em vez de 853875 euros, resultando

em perdas de 597375 euros por dia e de 218041875 euros por ano para a empresa, valor já de si avultado mesmo sem contabilizar os custos de reprocessamento.

Uma breve análise financeira, admitindo o valor de 9,36 euros por dose, constituída por 3 postas tradicionais com um peso final de 800 gramas (valor comercializado no hipermercado de venda ao publico), e sabendo que diariamente são produzidas em média 4500 toneladas e que 33%, ou 1350 toneladas são produto rejeitado equivalente a cerca de 1687500 doses, mostra que diariamente se perdem por não faturação cerca de 15795000 euros.

Tabela 3.1 - Valores de análise financeira (atenção: valor extrapolado para que não haja divulgação de valores confidenciais)

Linha de produção – Cuvete Posta tradicional 880g	
Produção diária / toneladas	4500 Ton.
Rejeição por dimensões inadequadas %	30 %
Rejeição por dimensões inadequadas toneladas / diárias	1350 Ton.
Valor por unidade de 800g	9,36 Euros
Rejeição por dimensões inadequadas unidades / diárias	1687500 Uni.
Valor total pela tonalidade de unidades rejeitadas por dimensões inadequadas diárias	15795000 Euros

1ª fase do estudo

Corte posta tradicional

Nas seguintes tabelas verifica-se os resultados obtidos das amostras de bacalhau congelado com maturação de 3 meses e submetidas a semi-secagem (CM3S), (Tabela 3.2) e das amostras de bacalhau Salgado verde com 12 meses de maturação (SVM12), (Tabela 3.3).

Tabela 3.2 - Amostras CM3S Resultados obtidos

Nº	Estado de origem da matéria prima	Maturação	Tempo Secagem	Estado no corte	Calibre (kg)	Peso (g)	Comprimento total (cm)	Comprimento Standard (cm)	Largura máxima (cm)	Largura central (cm)	Largura Último terço (cm)	Altura Lombar Direita (cm)	Altura Lombar Esquerda (cm)	Altura Barriga Direita (cm)	Altura Barriga Esquerda (cm)	Altura Rabo (cm)	Peso inteiro	Aproveitamento
1	Congelado	3 meses	44h	Semi-Seco	1,5 - 2	1854	64	57	33	22	15	2,6	2,5	0,9	0,9	1,5	1854	91%
2	Congelado	3 meses	44h	Semi-Seco	1,5 - 2	2010	70	63	30	18	9,5	3,5	3	1,2	0,9	2,5	2010	89%
3	Congelado	3 meses	44h	Semi-Seco	1,5 - 2	1842	67	60	34	30	10,5	2,8	2,5	0,4	0,4	1,1	1842	88%
4	Congelado	3 meses	44h	Semi-Seco	1,5 - 2	1742	67	62,6	30,1	18,4	10,4	2	3,1	0,3	0,7	1,4	1742	85%
5	Congelado	3 meses	44h	Semi-Seco	1,5 - 2	1692	62,5	56	33,3	24	12,5	2,3	2,5	0,7	0,4	1,6	1692	75%
6	Congelado	3 meses	44h	Semi-Seco	1,5 - 2	1746	69	62	34	24,5	14	2,6	1,9	0,3	0,6	1,2	1746	90%
7	Congelado	3 meses	44h	Semi-Seco	1,5 - 2	1934	65	59	33,5	20	12,5	2,5	2,6	0,4	0,4	1,5	1934	92%
8	Congelado	3 meses	44h	Semi-Seco	1,5 - 2	1968	64	57	32	20	14	2,4	2,6	0,7	0,4	1,4	1968	94%
Média	Congelado	3 meses	44h	Semi-Seco	1,5 - 2	1849	66	60	32	22	12	3	3	1	1	2	1849	88%

Tabela 3.3 - Amostras SVM12 foram obtidos os seguintes resultados.

Nº	Estado de origem da matéria prima	Maturação	Tempo Secagem	Estado no corte	Calibre (kg)	Peso (g)	Comprimento total (cm)	Comprimento Standard (cm)	Largura máxima (cm)	Largura central (cm)	Largura Último terço (cm)	Altura Lombar Direita (cm)	Altura Lombar Esquerda (cm)	Altura Barriga Direita (cm)	Altura Barriga Esquerda (cm)	Altura Rabo (cm)	Peso inteiro	Aproveitamento
9	Salgado verde	12 meses	0	Salgado verde	2,6 - 3	2834	76	70	35	29,5	16,5	3,3	2,5	0,6	0,6	1,8	2834	88%
10	Salgado verde	12 meses	0	Salgado verde	2,6 - 3	2432	73	65	38	29	14	2,6	2,8	0,4	0,4	1,4	2432	90%
11	Salgado verde	12 meses	0	Salgado verde	2,6 - 3	2492	68	63	37	29,5	11,5	3	3,3	0,7	0,4	1,6	2492	90%
12	Salgado verde	12 meses	0	Salgado verde	2,6 - 3	2660	73	65	41	35	17,5	3,2	4	0,3	0,4	1,7	2660	87%
13	Salgado verde	12 meses	0	Salgado verde	2,6 - 3	2974	80	71	40	29,5	12	2,6	2,5	0,4	0,3	1,4	2974	86%
14	Salgado verde	12 meses	0	Salgado verde	2,6 - 3	2646	76,5	70	35	24	15	2,7	2,5	0,5	1,1	1,6	2646	89%
15	Salgado verde	12 meses	0	Salgado verde	2,6 - 3	3342	80	74	38	29	14	3,5	3,2	0,6	0,4	1,7	3342	88%
16	Salgado verde	12 meses	0	Salgado verde	2,6 - 3	2998	84	74	38	30,5	16	2,3	2,8	0,6	0,4	1,7	2998	87%
Média	Salgado verde	12 meses	0	Salgado verde	2,6 - 3	2797	76	69	38	30	15	3	3	1	1	2	2797	88%

Peso

Para análise de ganhos ou perdas de peso e dimensões das postas ao longo do processo até ao embalamento foram realizadas pesagem e medições nos pontos inicialmente referidos em cada etapa, pós corte, pós demolha, pós congelação e pós vidragem. Em cada etapa foram quantificados os ganhos subtraindo o peso final ao antecedente e calculadas as respectivas percentagens (valores obtidos no pós corte).

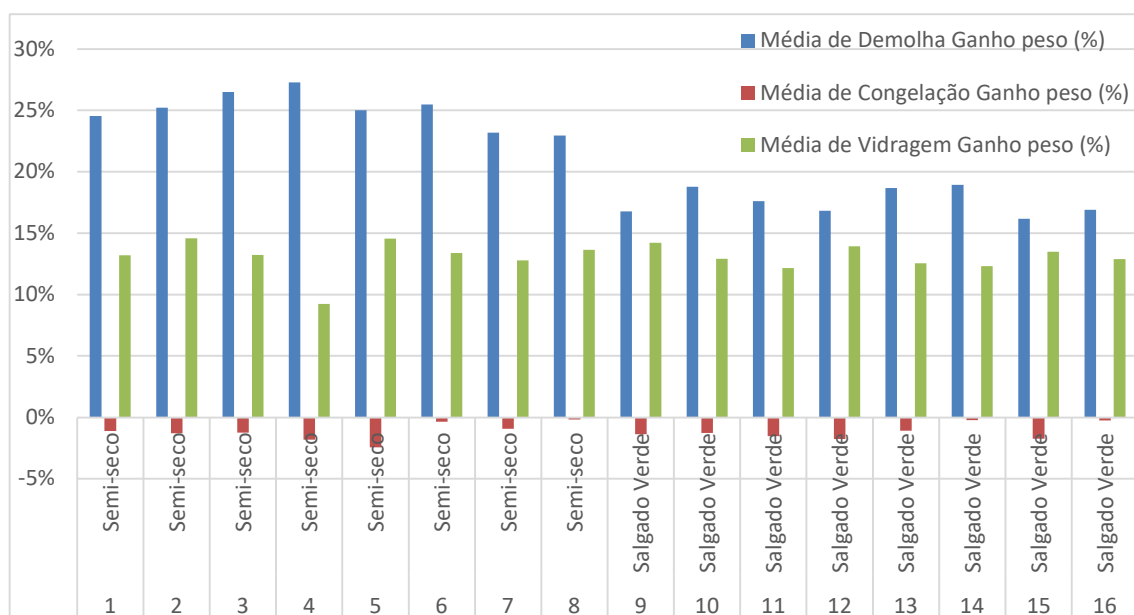


Figura 3.1 – Gráfico: Ganho de pesos médios pós demolha, congelação, vidragem.

A figura 3.1 mostra que o processo de demolha é o principal responsável pelo ganho de peso das postas, variando de um mínimo de 16 % a máximo de 27% com média de 21% em relação ao total das amostras. Este ganho é devido à absorção de água que ocorre nas trocas isómeras entre a água e o sal; pode dizer-se que é neste processo que está o verdadeiro ganho de valor do produto para a empresa.

Para melhor compreensão do mecanismo analisaram-se as amostras pelas diferentes origens o que permitiu identificar o maior ganho de peso nas amostras de bacalhau semi-seco (mínimo: 17%; máximo: 27%; média:25%) do que no bacalhau de origem salgado verde (mínimo: 16%; máximo: 19%; média:18%). Tal registo deve-se ao facto do bacalhau semi-seco ter sido submetido a um processo de secagem onde a desidratação é mais profunda, tendo estas amostras mais “espaço” para voltar a reabsorver água do que as postas de origem salgado

verde que, apesar de sofrerem uma desidratação pela salga, a mesma não tem um poder de desidratação tao forte como a secagem. É importante referir que os cálculos foram realizados com base nos valores recolhidos das pesagens das amostras em estado pós secagem. Se os cálculos tivessem sido realizados com valores de pesagens de amostras pré secagem os resultados poderiam alterar-se (evidencia aprofundada no terceiro estudo deste trabalho).

Na congelação verifica-se uma ligeira perda de peso em todas as amostras (mínimo: -2%; máximo: 0%; média: -1%), reação à ligeira desidratação que ocorre neste processo.

Na vidragem o ganho de peso das amostras deve-se à própria vidragem. Neste caso a máquina foi programada para uma vidragem de 15% verificando-se na média das amostras (mínimo: 9%; máximo: 15%; média: 13%).

Realizaram-se diagramas de dispersão para avaliar possíveis correlações entre as variáveis consideradas (Figura 3.2, 3.3 e 3.4).

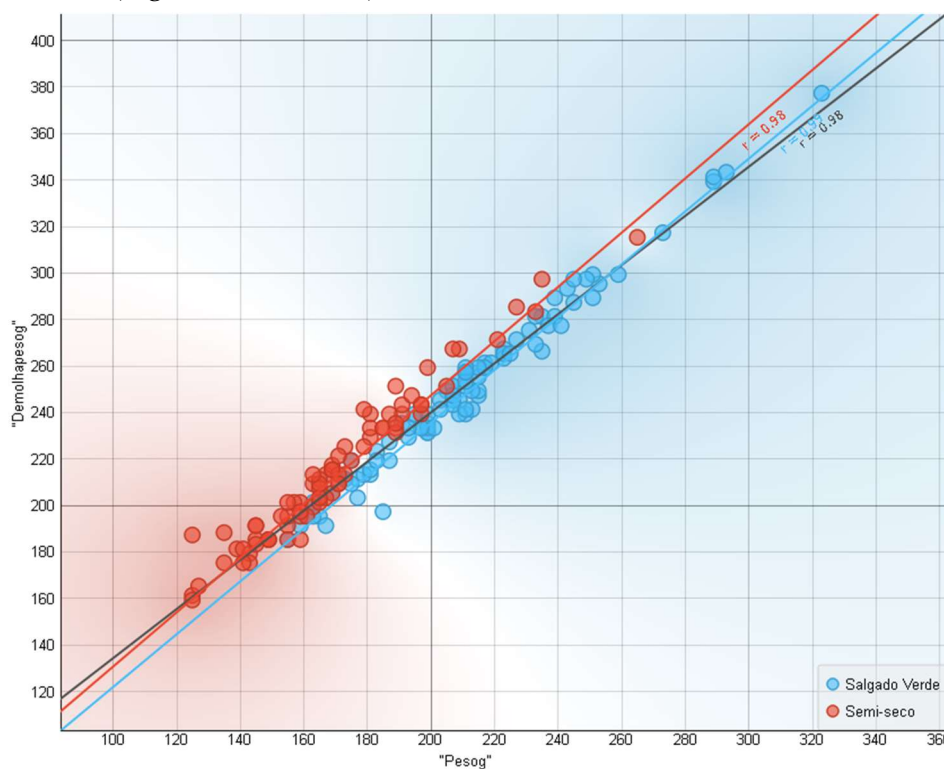


Figura 3.2 - Diagrama de dispersão - X: Peso inicial das postas pré demolha; Y: Peso das postas pós demolha; Variável 1 (azul) – Amostras de postas de bacalhau Salgado verde; Variável 2 (Vermelho) – Amostras de postas de bacalhau Semi-seco.

O diagrama anterior (Figura 3.2) mostra que existe uma alta correlação entre o peso inicial e o peso pós demolha, demonstrando que os ganhos de peso das postas neste processo de demolha são proporcionais (correlações positivas de 0,99 na variável 1 e de 0,98 na variável 2).

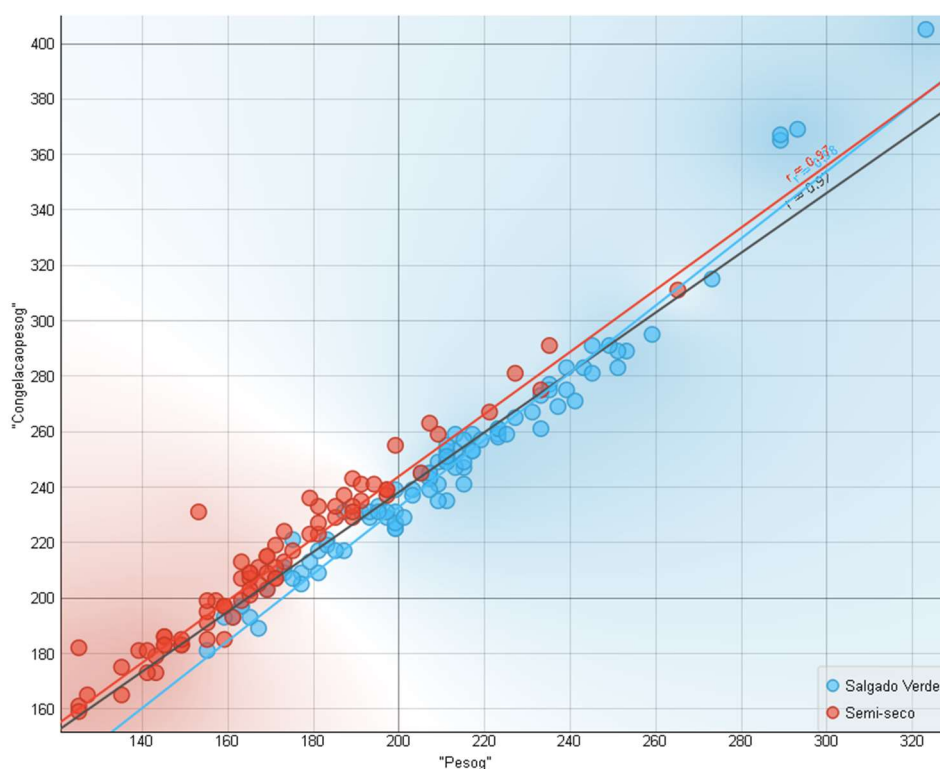


Figura 3.3 - Diagrama de dispersão - X: Peso inicial das postas pré demolha; Y: Peso das postas pós congelação; Variável 1 (azul) - Amostras de postas de bacalhau Salgado verde; Variável 2 (Vermelho) - Amostras de postas de bacalhau Semi-seco.

A figura 3.2 mostra que existe uma alta correlação entre o peso inicial e o peso pós congelação, corroborando que nesta fase persistem os pesos acima do peso inicial, uma vez que o peso perdido neste processo de congelação não se sobrepõe ao ganho na demolha (processo intermedio) (correlações positivas de 0,98 na variável 1 e de 0,97 na variável 2).

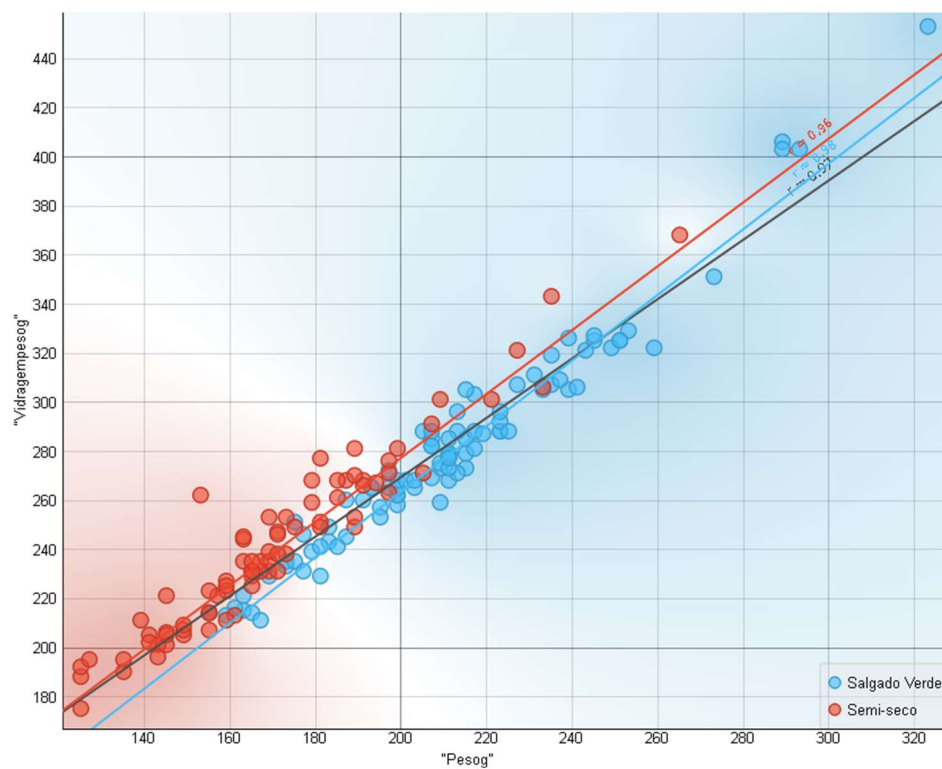


Figura 3.4 - Diagrama de dispersão - X: Peso inicial das postas pré demolha; Y: Peso das postas pós vidragem; Variável 1 (azul) - Amostras de postas de bacalhau Salgado verde; Variável 2 (Vermelho) - Amostras de postas de bacalhau Semi-seco.

A figura 3.4 mostra que existe uma alta correlação entre o peso inicial e o peso pós vidragem e que os ganhos de peso das postas neste processo de vidragem são proporcionais, como era esperado sendo a percentagem de vidragem aplicada igual em todas as postas - 15% (correlações positivas de 0,98 na variável 1 e de 0,96 na variável 2).

Medidas

Comprimento

Os dados relativamente aos ganhos de comprimento das postas mostram que é no processo de demolha que existem os maiores acréscimos. O mesmo já tinha acontecido relativamente ao aumento do peso. A absorção de água também causa maior expansibilidade dos tecidos (Figura 3.5).

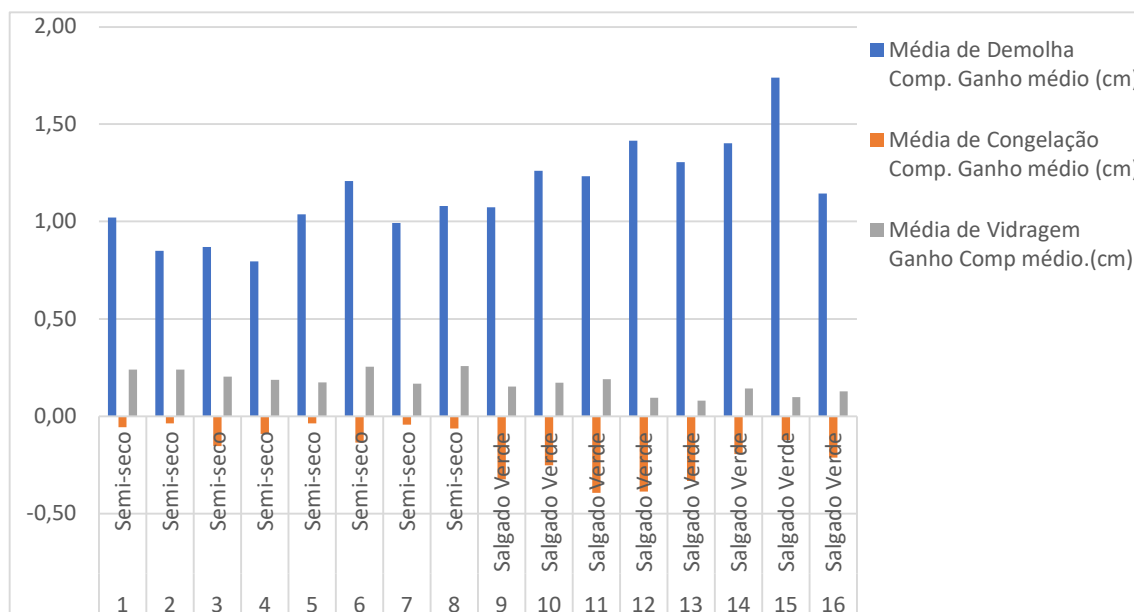


Figura 3.5 – Gráfico: Ganho de comprimentos médios pós demolha, congelação, vidragem.

Fazendo a análise dos dados, mas por tipologia da matéria-prima inicial verificamos existir uma ligeira diferença no aumento de comprimento entre o bacalhau semi-seco (mínimo: 0,8 cm; máximo: 1,2 cm; média: 1 cm) e o bacalhau de origem salgado verde (mínimo: 1,1 cm; máximo: 1,7 cm; média: 1,3 cm), apontando esta característica para explicar o crescimento inesperado de algum tipo de postas.

Na congelação observa-se uma diminuição quase nula do comprimento das postas em todas as amostras (mínimo: -0,4 cm; máximo: 0 cm; média: - 0,2 cm), em resposta à ligeira desidratação que ocorre neste processo.

Na vidragem o ganho de comprimento atribui-se igualmente a este processo, aos 15% de vidragem adicionada, que forma uma camada em torno da posta aumentando assim o seu volume (mínimo: 0,1 cm; máximo: 0,3 cm; média: 0,2 cm).

Largura

A largura das postas, em análise, revelou alterações extremamente pequenas em todos os processos realizados (Figura 3.6).

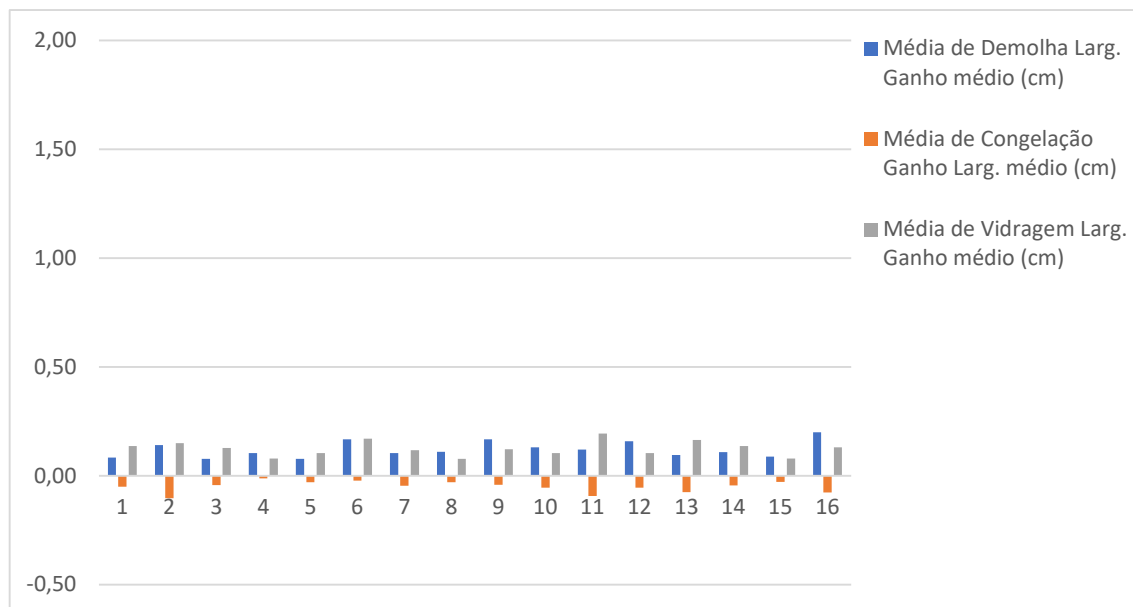


Figura 3.6 – Gráfico: Ganho de larguras médias pós demolha, congelação, vidragem.

Assumindo que existe um ínfimo ganho na demolha e vidragem, tal como, uma ínfima perda na congelação (Ganhos médios de largura - Demolha: 0,1 cm; Congelação: -0,1 cm; Vidragem: 0,1 cm). Valores tão baixos significam que a largura não é afetada por estes processos muito por causa do corte transversal das fibras musculares, não havendo expansibilidade dos tecidos nesta direção.

Altura

O gráfico 3.7 mostra o comportamento da altura das postas em todos os processos, quer na zona do lombo quer zona da barriga.

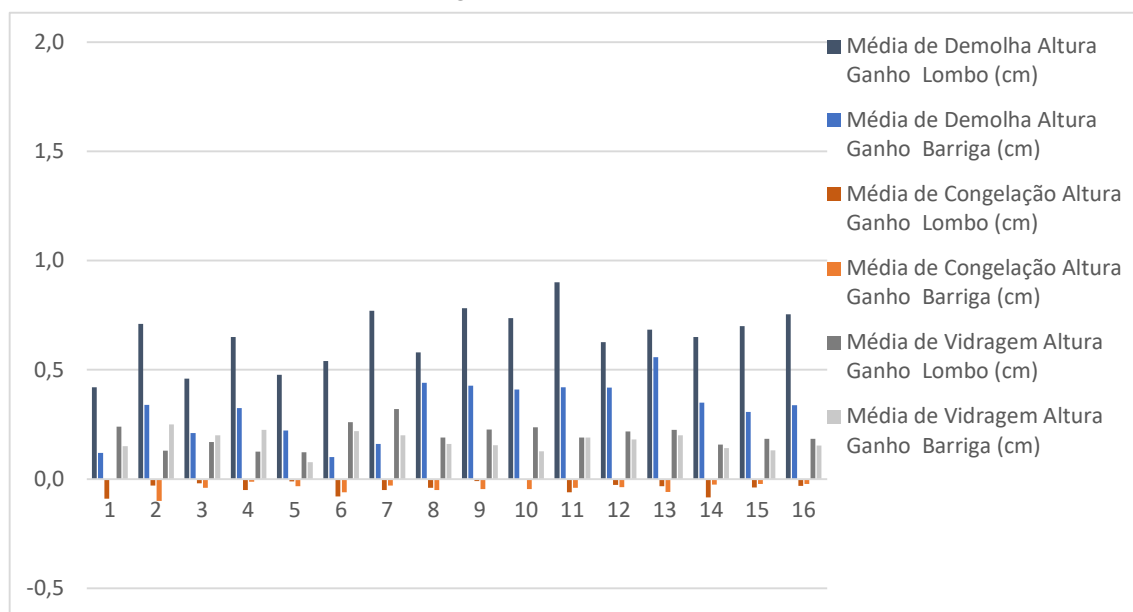


Figura 3.7 – Gráfico - Ganho de alturas médias do lombo e barriga pós demolha, congelção, vidragem.

Observa-se maior ganho na altura da peça durante a demolha, principalmente na zona do lombo (Ganhos médios de altura – Lombo: 0,7 cm; Barriga: 0,3 cm). No processo de congelção foram obtidos resultados médios nulos, aos quais não se deu relevância. Na vidragem, tal como em todas as outras situações, o ganho na largura das postas provém do tipo de vidragem aplicada (Ganhos médios de largura – Vidragem: 0,2 cm).

Os resultados obtidos nesta primeira fase do evidenciam que o processo de demolha contribui maioritariamente para o ganho de peso das postas e também para o ganho das medidas de comprimento e altura dos lombos. Observou-se um maior ganho de peso nas amostras de bacalhau semi-seco do que no bacalhau salgado verde. Enquanto o bacalhau salgado verde demonstra maior expansibilidade em comprimento do que o bacalhau semi-seco, levando a concluir que os tecidos do bacalhau salgado verde têm maior facilidade de expansibilidade após demolha talvez porque não foi submetido ao processo de secagem, que fornece maior rigidez aos tecidos.

Tais observações conduzem à filtração e cruzamento de dados a fim de aprofundar conhecimentos e encontrar possíveis correlações existentes. Assim considerando o processo de

maior influência nas alterações, a demolha, e as medidas que revelaram maiores ganhos, como o comprimento e altura dos lombos.

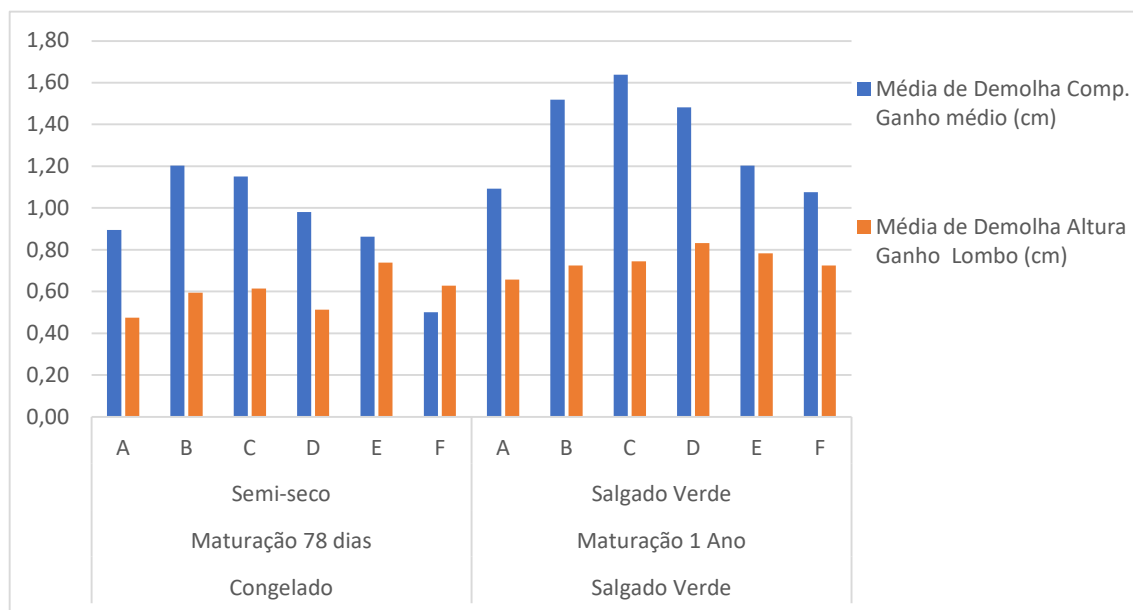


Figura 3.8 - Ganho de comprimentos e alturas médias pós demolha por secções de postas.

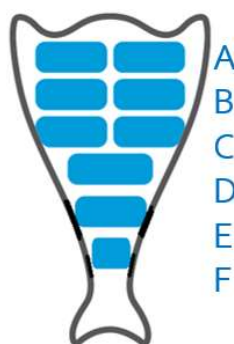


Figura 3.9 - Identificação das secções de postas no bacalhau inteiro.

Os dados do comprimento das postas, por secções, nas amostras da matéria-prima de bacalhau congelado, maturado 78 dias e semi-seco (1^a), mostram ganho médio de comprimento (A - 0,89 cm; B - 1,20 cm; C - 1,15 cm; D - 0,98 cm; E - 0,86; F - 0,50 cm) e nas amostras de bacalhau salgado verde, maturado 1 ano sem secagem (2^a), (A - 1,09 cm; B - 1,52 cm; C - 1,64 cm; D - 1,48 cm; E - 1,20 cm; F - 1,08 cm).

O gráfico (Fig. N.º3.10), reflete os ganhos de comprimento das peças proporcionais em cada secção nas diferentes matérias-primas. Sabendo que a secção A corresponde à parte superior do bacalhau, zona onde se localiza a cintura peitoral do peixe, onde se encontra a maior

percentagem de matéria óssea e assim a menor percentagem de tecidos capazes de sofrer expansibilidade em contacto com a água.

As secções B, C e D, correspondem a zonas do bacalhau que contém, não só, tecidos musculares epixiais, como tecido muscular hipoaxial correspondendo à zona da barriga do peixe. Tal como referido na introdução deste trabalho, o tecido muscular hipoaxial contém maior teor lipídico facilitando a expansibilidade, contrariamente ao tecido muscular epixial que é o responsável pela contractibilidade. Comparando os ganhos de comprimento das secções B, C, D, entre as diferentes matérias-primas, obtemos os seguintes resultados: 1ª matéria-prima - Média: 1,1 cm; Máximo: 1,6 cm; 2ª matéria-prima - Média: 1,5 cm; Máximo: 2,9 cm. Estes valores permitem concluir que a expansibilidade da posta na demolha também é influenciada pela matéria-prima utilizada e o tratamento que sofreu antes deste processo (Ponto aprofundado nas seguintes fases do estudo).

Secções E e F contêm apenas musculo epixial, havendo assim menor capacidade de expansibilidade.

Nestas peças o ganho de altura foi pela mesma ordem de matéria-prima: (1ª) A - 0,48 cm; B - 0,59 cm; C - 0,61 cm; D - 0,51 cm; E - 0,74; F - 0,63 cm; (2ª) A - 0,66 cm; B - 0,73 cm; C - 0,74 cm; D - 0,83 cm; E - 0,78 cm; F - 0,73 cm. Os resultados revelam não haver correlação entre o crescimento em altura dos lombos com a expansibilidade do comprimento da posta.

Submeteram-se os dados relativos aos ganhos de comprimento das postas à análise estatística e representação com recurso a boxplot, para reforço das conclusões anteriores (Figura 3.10).

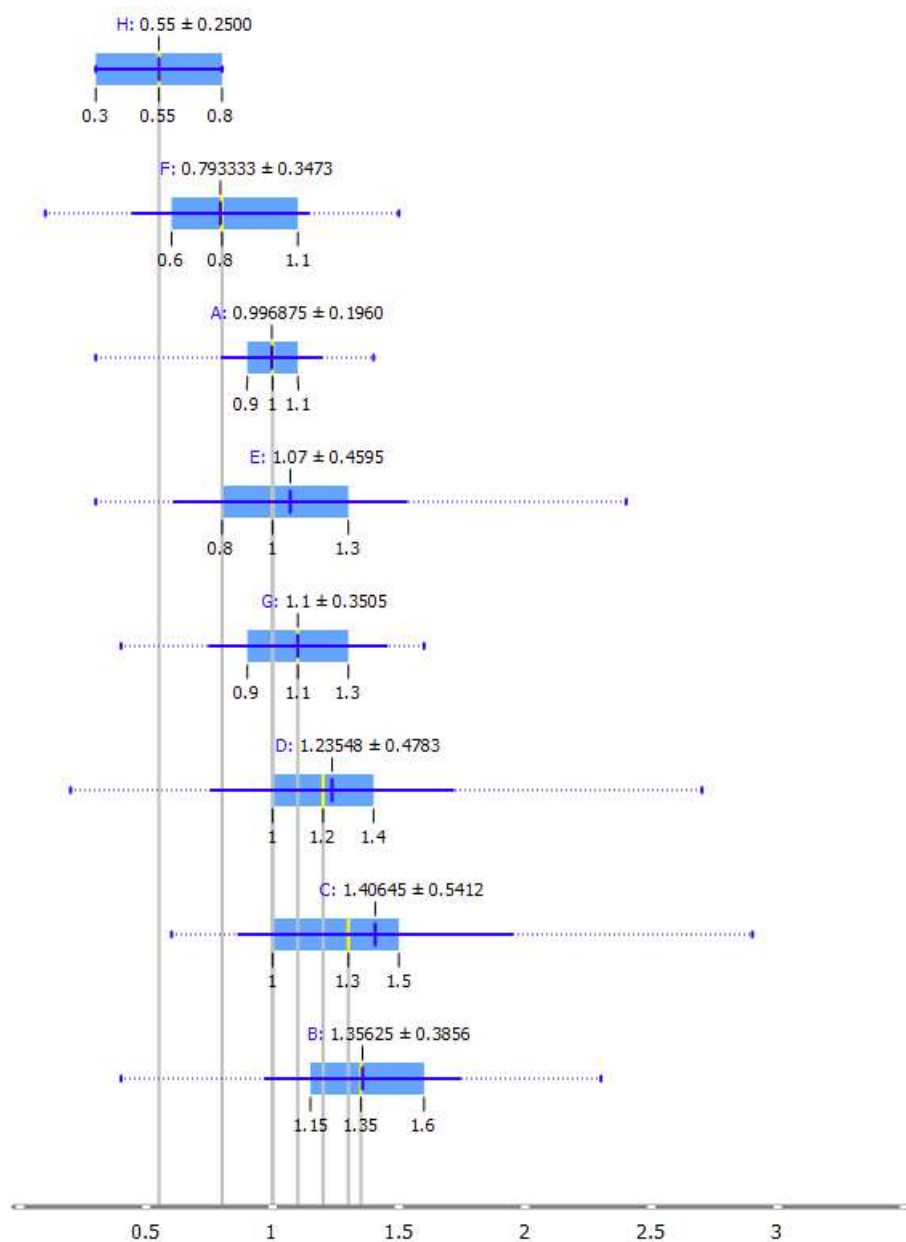


Figura 3.10 – BoxPlot: Comparação de ganhos de comprimento das peças por secção de posta (A, B, C, D, E, F, H); X – Ganho de comprimento da posta em cm; Y – Secção de posta.

Os BoxPlot reforçam o observado, mostrando quais as secções com maior tendência de ganho de comprimento, bem como, os valores de máximos, média e mínimos: A – Máximo 1,1 cm; Média 1 cm; Mínimo 0,9 cm; B- Máximo 1,6 cm; Média 1,3 cm; Mínimo 1,1; C- Máximo

1,5 cm; Média 1,3 cm; Mínimo 1cm; D- Máximo 1,4 cm; Média 1,2 cm; Mínimo 1 cm; E- Máximo 1,3 cm; Média 1 cm; Mínimo 0,8; F- Máximo 1,1 cm; Média 0,8 cm; Mínimo 0,6 cm; G- Máximo 1,3 cm; Média 1,1 cm; Mínimo 0,9 cm; H- Máximo 0.8 cm; Média 0,55 cm; Mínimo 0,3 cm.

Tabela 3.4 - Máximo, Média e Mínimos em cm de ganhos de postas pós demolha por secções.

Posta	Máximo	Média	Mínimo
A	1,1	1	0,9
B	1,6	1,3	1,1
C	1,5	1,3	1
D	1,4	1,2	1
E	1,3	1,1	0,8
F	1,1	0,8	0,6
G	1,3	1,1	0,9
H	0,8	0,5	0,3

Analisando novamente as secções com maior expansibilidade de tecidos pós demolha B, C, e D, estas corroboram com as observações anteriores, as postas destas secções são constituídas não só pelo lombo, mas também pela barriga do bacalhau, tecido que contém maior teor lipídico e maior facilidade de expansibilidade.

Correlações

O diagrama 3.11 mostra baixa correlação entre o comprimento inicial e o ganho de comprimento da peça pós demolha, evidenciando que o ganho de comprimento pós demolha não é influenciado pelo comprimento inicial da posta (correlações positivas de 0,09 na variável 1 e de 0,12 na variável 2).

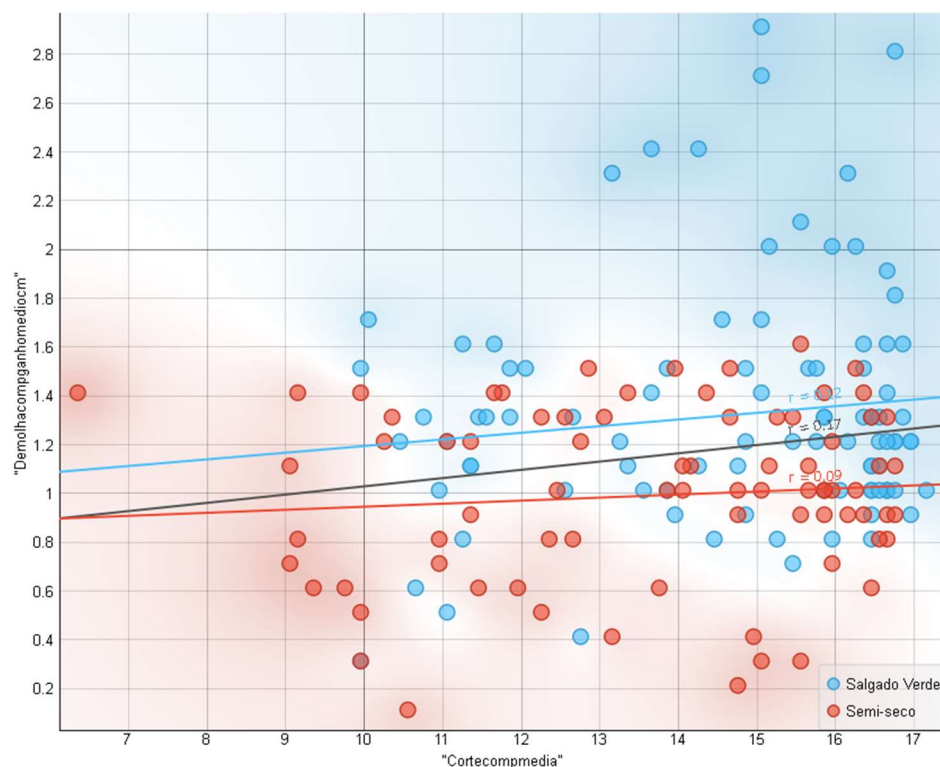


Figura 3.11 - Diagrama de dispersão: X- Comprimento inicial das postas pré demolha; Y- Ganho de comprimento das postas pós demolha; Variável 1 (azul) – Amostras de postas de bacalhau Salgado verde; Variável 2 (Vermelho) – Amostras de postas de bacalhau Semi-seco.

No diagrama 3.12, a correlação é nula, corroborando com a conclusão anteriormente obtida. O ganho de comprimento não está correlacionado com o ganho em altura da posta. (correlações positivas de 0,04 na variável 1 e de 0,01 na variável 2).

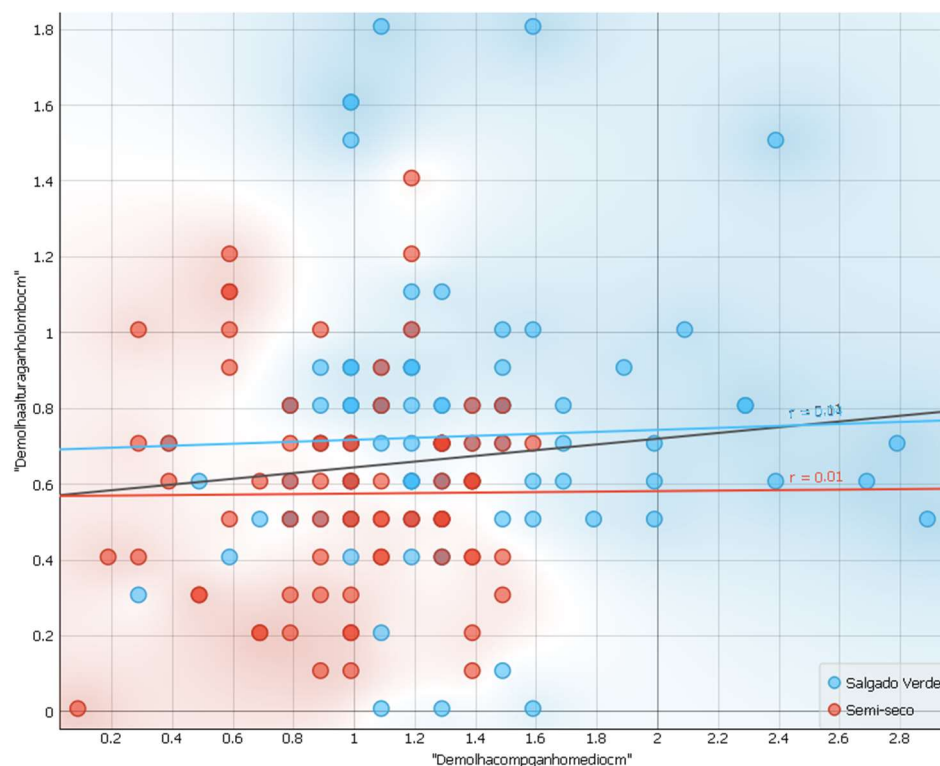


Figura 3.12 - Diagrama de dispersão 3-5 - X- Ganho de comprimento pós demolha; Y- Ganho de altura das postas pós demolha; Variável 1 (azul) - Amostras de postas de bacalhau Salgado verde; Variável 2 (Vermelho) - Amostras de postas de bacalhau Semi-seco.

2ª fase do estudo

Corte posta tradicional

Como anteriormente mencionado este segundo estudo foi realizado para melhor compreender os dados do primeiro estudo acima referidos após processo de demolha. De forma aprofundar valores de ganho de peso, expansibilidade do comprimento e altura do lombo da posta consoante o calibre inicial do bacalhau.

Peso

No ganho de peso aferiram-se os dados comparando as amostras por diferentes calibres com ou sem processo de secagem.

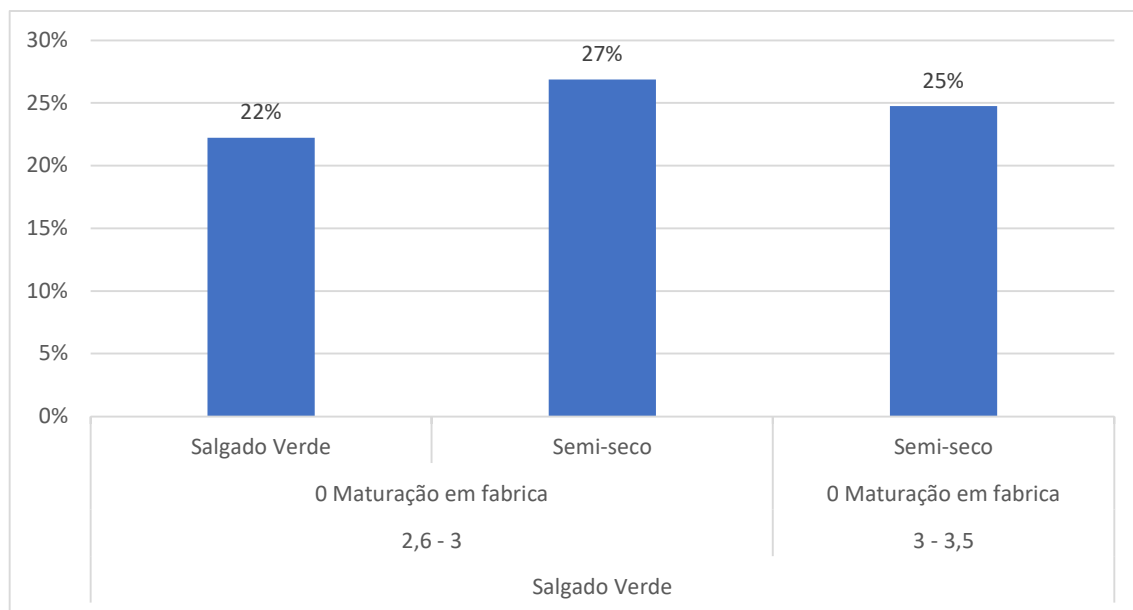


Figura 3.13 – Gráfico: Comparação de ganho de peso de bacalhau salgado verde de origem consoante calibres diferentes com ou sem processo de secagem.

Nas amostras de bacalhau de origem salgado verde verifica-se um ganho de peso pós demolha de 22% nas amostras com calibre inicial de 2,6-3Kg, amostras iguais submetidas ao processo de secagem pré demolha verifica-se um ganho de peso pós demolha de 27%. Nas amostras de calibre mais alto 3-3,5Kg também submetidas ao processo de secagem pré demolha, verifica-se um ganho de peso de 25% pós demolha. Concluimos que a diferença de calibres não causa grande influência no ganho de peso final tendo uma diferença de 2%, na secagem existe uma contribuição mais considerável para o ganho de peso final com 5% de diferença relativamente às amostras não secas, consolidando os dados recolhidos no estudo anterior, o processo de secagem desidrata a posta fornecendo mais “espaço” no processo de reidratação. Deixando em aberto a seguinte questão: Será o custo de secagem compensatório relativamente ao ganho financeiro que existe no ganho de peso pós demolha? (Aprofundado no terceiro estudo deste trabalho)

Nas amostras submetidas à secagem determinaram-se as percentagens de humidade em condições de pré e pós secagem através do medidor de humidade. Os resultados obtidos constam na tabela 3.5.

Tabela 3.5 - Medições de peso e percentagens humidade pré e pós secagem.

Amostra	Peso inicial (g)	Humidade Inicial %	Peso pós secagem (g)	Perda peso (g)	Perda peso %	Humidade Final	Perda de humidade	Perda de humidade %
1	3094	55,39%	2728	-366	-11,83%	52,88%	-2,51%	-4,53%
2	3268	56,42%	2880	-388	-11,87%	53,03%	-3,39%	-6,01%
3	3114	54,68%	2690	-424	-13,62%	51,65%	-3,03%	-5,54%
4	3370	56,22%	2928	-442	-13,12%	52,64%	-3,58%	-6,37%
5	3040	57,54%	2686	-354	-11,64%	52,25%	-5,29%	-9,19%
6	3506	54,95%	3084	-422	-12,04%	52,19%	-2,76%	-5,02%
7	2576	55,44%	2232	-344	-13,35%	52,52%	-2,92%	-5,27%
8	2786	58,85%	2444	-342	-12,28%	53,43%	-5,42%	-9,21%
Média	3094	56,19%	2709	-385	-12,47%	52,57%	-3,61%	-6,39%

Os dados da tabela 3.5 revelam uma média de humidade inicial de 56,19%, após o processo de secagem as mesmas perdem em média 385 g, ou seja 12,47% do seu peso inicial e registam 52,57% de humidade final média.

Medidas

Foram também analisados os ganhos de comprimento e altura dos lombos para compreender a influência do calibre e da secagem (Figura 3.14).

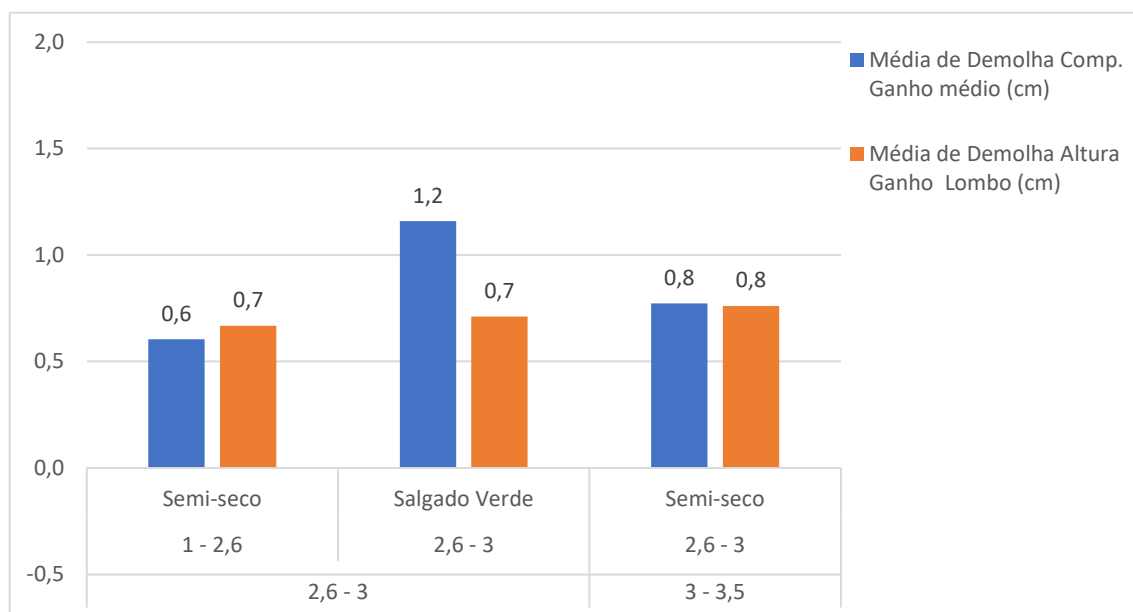


Figura 3.14 – Gráfico: Comparação de medidas (comprimento e altura do lombo) de amostras de salgado verde vs amostras de semi-seco.

Nas amostras de calibre 2,6 – 3Kg sem secagem de bacalhau em estado salgado verde houve ganho de comprimento médio de 1,2 cm e de altura dos lombos de 0,7 cm. Amostras deste mesmo calibre submetidas à secagem tornando-as de um calibre inferior de 1-2,6Kg pré demolha, demonstram ganhos médios de comprimento de 0,6 cm e de altura de 0,7 cm, as amostras de calibre 2,6 – 3Kg também submetidas a secagem atingindo o calibre inicial das restantes amostras 2,6 – 3Kg demonstram um ganho médio de comprimento e de altura de 0,8 cm.

Estes dados demonstram que a variação de calibre inicial pouca ou nenhuma influência exerce na expansibilidade do comprimento ou da altura das postas, mas que a não secagem já terá grande influência no ganho de comprimento pós demolha tal como referido nos estudos anteriores.

3ª fase do estudo

Corte Lombos

Como descrito no capítulo da metodologia, este terceiro estudo foi realizado com o corte de lombos a fim de comparar o comportamento pós demolha entre tecido muscular lombar e tecido muscular visceral, considerando 2 calibres iniciais diferentes do bacalhau inteiro (2,9 e 3,8).

Aprofundou-se também a análise relativa à secagem ou não secagem alterando a ordem de processos no fluxograma. Realizando o corte dos lombos e barrigas pré secagem conseguiu-se retirar novas conclusões relativamente aos ganhos de peso como a diminuição de custos e tempo deste processo.

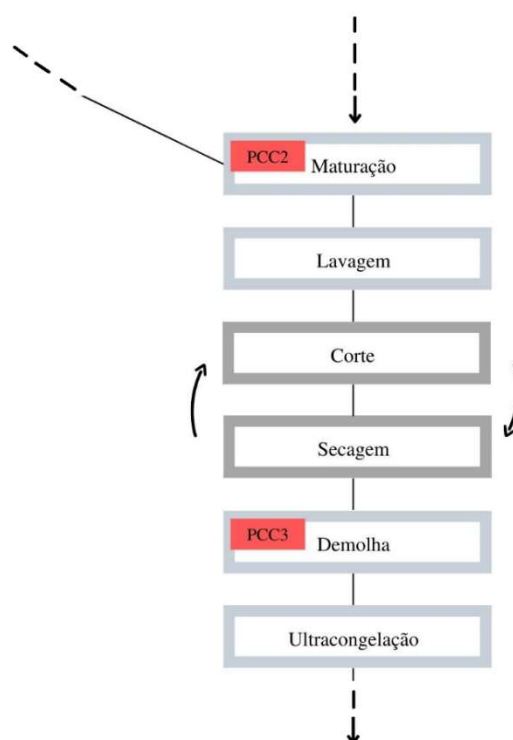


Figura 3.15 - Excerto de fluxograma inicial com ordenação alterada, processo de corte anterior ao de secagem.

Alterando a ordem destes processos como se verifica na figura 3.16 a pesagem e medição das postas passou a realizar-se antes da secagem após o corte o que poderá influenciar a forma de análise de ganhos quer de peso ou medidas.

Comparação de calibres iniciais com alteração de fluxograma

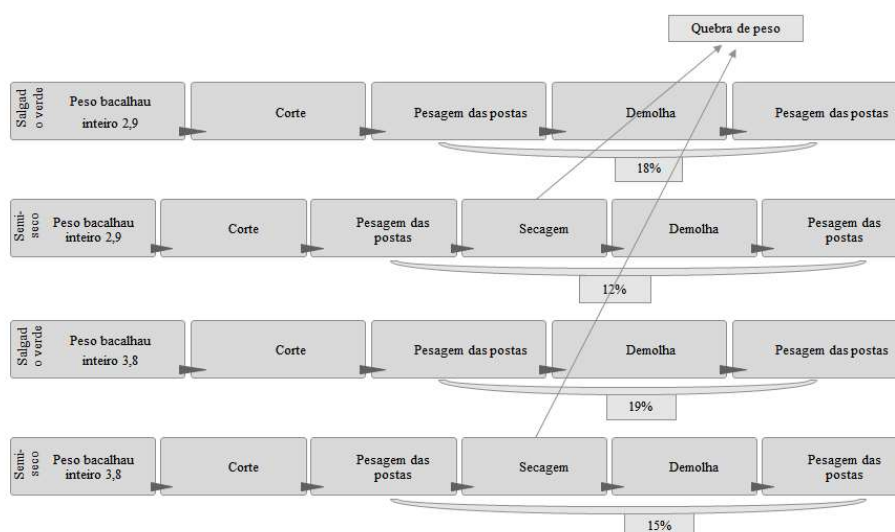


Figura 3.16 - Quatro excertos de fluxogramas demonstrativos das diferenças de processo realizado nas diferentes amostras.

Ganho médio de peso pós demolha

A análise dos valores obtidos, permite observar que existe um maior ganho de peso pós demolha nas amostras de salgado verde do que nas amostras semi-secas, contrariamente ao que vinha sendo observado nas análises anteriormente realizadas, onde a primeira pesagem das postas ocorreu após processo de secagem e corte (Figura 3.17).

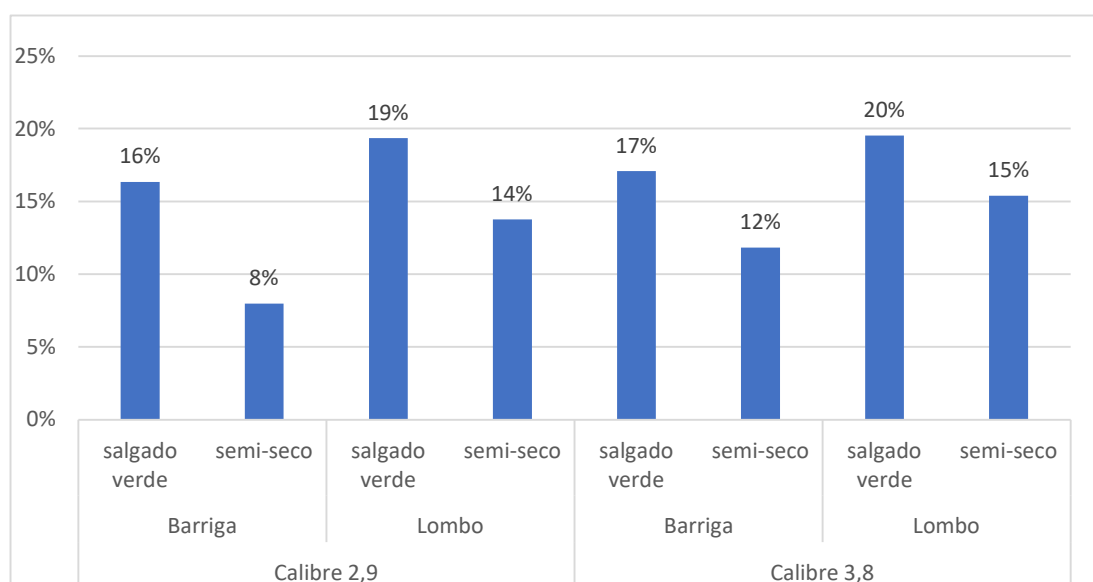


Figura 3.17 – Gráfico: Ganho de peso pós demolha com especificação de calibre inicial, zona do bacalhau e processo de secagem.

Estes dados revelam que as postas submetidas à secagem acabam por sofrer degradação das fibras dos tecidos impedindo um ganho de peso no processo de demolha semelhante ao que ocorre em amostras de bacalhau salgado verde.

Respondendo à questão que se impunha sobre a compensação monetária relativamente ao processo de secagem, tal como qualquer processo realizado reflete-se num custo acrescido, neste processo em específico acaba-se por exercer uma quebra na capacidade de ganho de peso, diminuindo o valor pago pelo cliente. Sendo a secagem um processo de valorização do produto conferindo-lhe características de excelência como a apreciada textura de lasca na posta, o aconselhável será reduzir ao máximo os custos energéticos deste processo diminuindo o tempo de secagem conferindo os parâmetros máximos de humidade estabelecidos por lei quando se trata de produtos de baixa gama ou marca branca (produtos onde a qualidade não é beneficiada pelo cliente).

Produtos de alta gama onde o cliente procura a diferenciação por qualidade excecional valorizando-a monetariamente, aconselha-se um maior tempo de secagem diminuindo a humidade para valores x. Nestes casos o produto será valorizado pela sua qualidade e não pelo peso final, compensando os gastos inerentes ao processo de secagem.

A análise dos gráficos 3.18 e 3.19, mostra que as postas previamente cortadas chegam aos valores de humidade ambicionados com menores gastos elétricos e tempo de processo reduzido, traduzindo-se num maior controle do processo de secagem por produto.

Relatório do túnel de secagem relativamente as postas secas pós corte

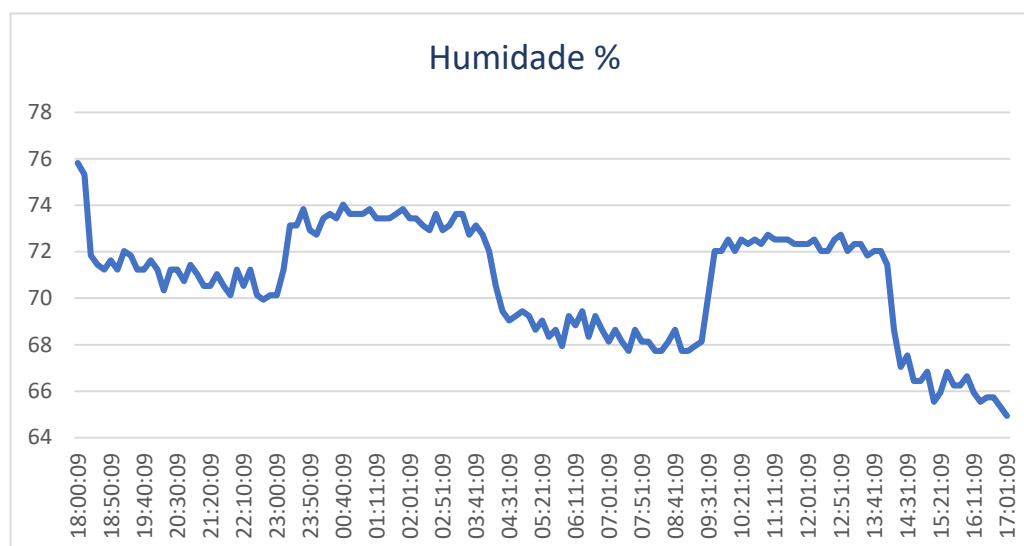


Figura 3.18 - Registo percentual de humidade do túnel de secagem durante o teste realizado.

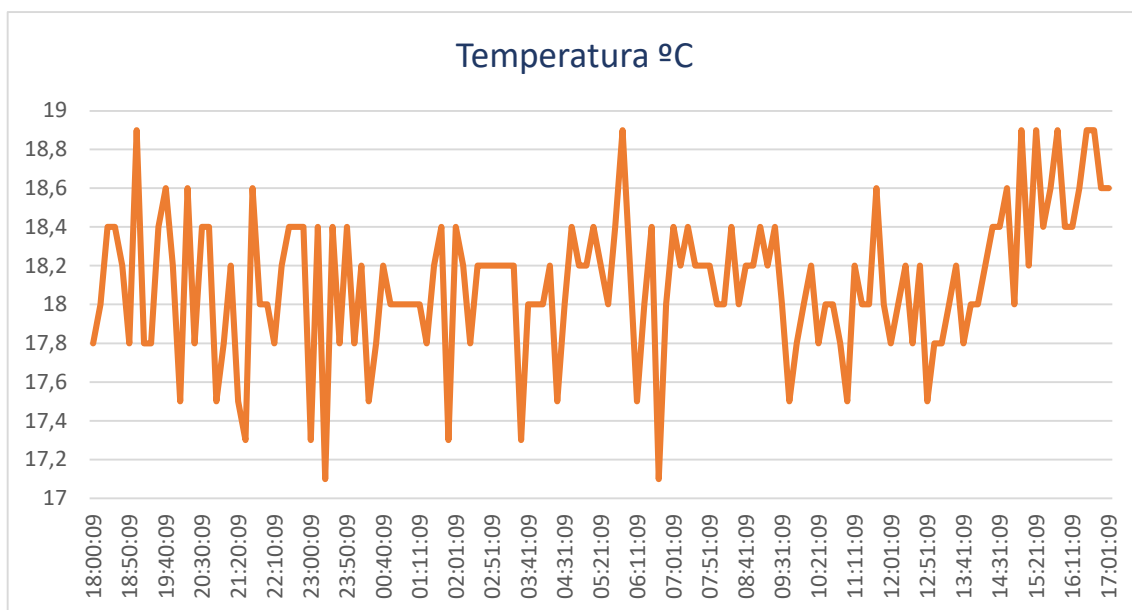


Figura 3.19 – Gráfico: Registo de temperatura em graus Celcius do túnel de secagem durante o teste realizado.

Comparando os resultados dos ganhos dos lombos vs barriga, verifica-se haver um ganho de peso mais alto em peças do lombo (17%) do que da barriga (13%), com diferencial de 4%.

Como referido anteriormente na introdução deste trabalho o lombo é constituído por músculos com maior teor de proteínas miofibrilares, em especial a miosina e a actina (aminoácidos polares) e os músculos das barrigas contêm maior teor de lípidos (biomoléculas hidrofóbicas / apolares), o que poderá explicar a maior absorção de água nos lombos relativamente às barrigas.

Fazendo a análise por calibres iniciais, verificamos que os mesmos não exercem alterações relevantes (calibre 2,9Kg – 12%; calibre 3,8Kg – 13%; 1% de diferencial).

Relembrando que os valores a cima mencionados provem da análise baseada em pesos pré secagem.

Ganho médio de medidas pós demolha

O estudo das amostras com o corte de lombos permite-nos avaliar as diferenças de comportamento pós demolha entre os diferentes tecidos lombar e visceral. Conseguimos verificar e consolidar conclusões dos estudos anteriores com o corte de posta tradicional, tal como nos mostram os valores do gráfico 3.20, as amostras de salgado verde continuam a revelar ganhos de comprimentos superiores aos das amostras semi-secas, tendo estas valores idênticos em qualquer das zonas do bacalhau (lombo ou barriga).

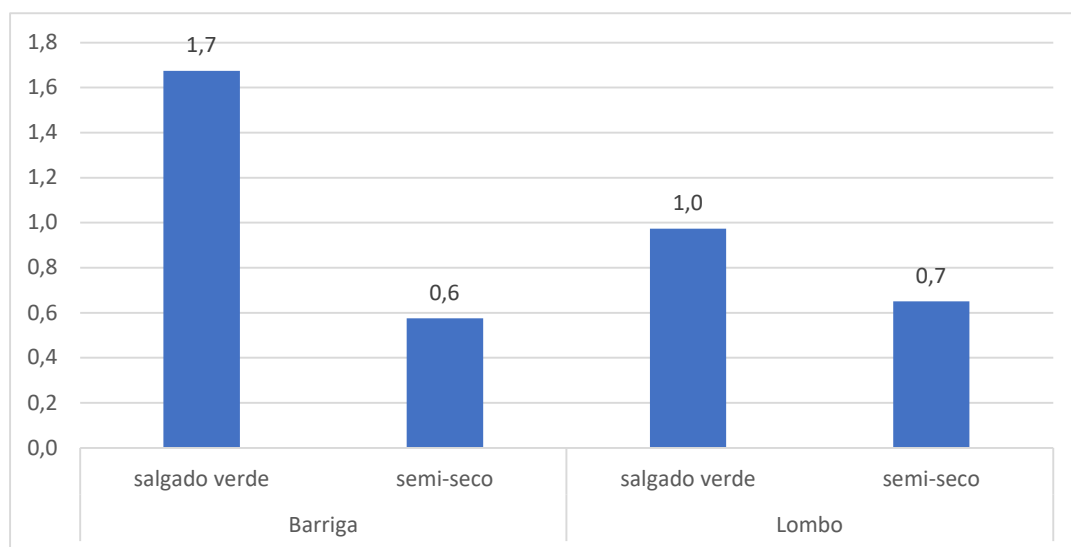


Figura 3.20 – Ganho médio de comprimento pós demolha com especificação da zona do bacalhau e processo de secagem.

Esmiuçando os valores recolhidos das amostras de salgado verde conseguimos verificar uma diferença de 0,7 centímetros acrescidos no ganho de comprimento das amostras da zona da barriga às amostras da zona do lombo, corroborando as conclusões das fases anteriores do estudo que apontavam o tecido visceral como tendo maior facilidade de expansibilidade relativamente ao tecido lombar (Figura 3.21).

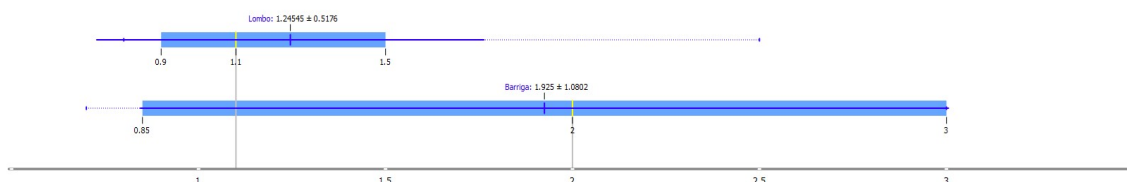


Figura 3.21 – BoxPlot: Comparação de ganhos médios de comprimento entre lombos e barriga amostras de salgado verde.

Os resultados observados na figura 3.22 mostram a capacidade de crescimento em altura dos lombos superior ao das barrigas.

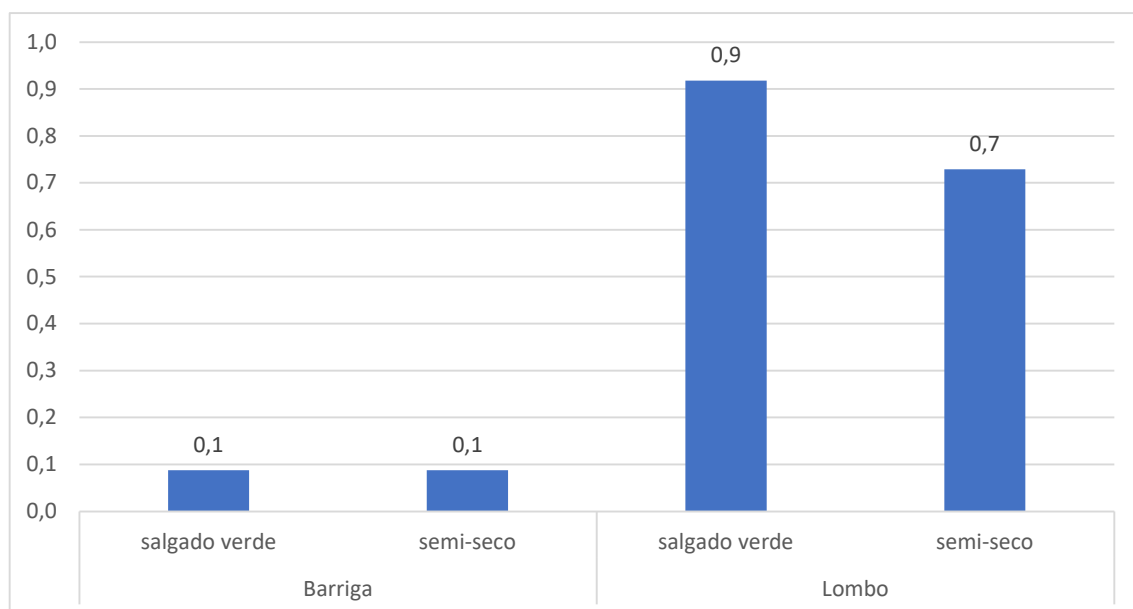


Figura 3.22 - Ganho médio de altura pós demolha com especificação da zona do bacalhau e processo de secagem.

Como referido na introdução deste trabalho, o lombo é constituído por mais camadas musculares do que a barriga, diminuindo assim à partida a capacidade de crescimento da mesma / ganho em altura (realiza menos absorção de água no processo de demolha, logo maior dificuldade no ganho de altura).

Contrariamente aos resultados de ganhos médios de comprimento, pois a barriga quando ganha comprimento deve-se à expansibilidade dos tecidos e não à real absorção de água (maior teor de biomoléculas hidrofóbicas), as fibras acabam por amolecer e “acamar”, havendo uma sobreposição e expansibilidade, em vez de ocorrer uma absorção de moléculas de água dando às fibras o vigor e estrutura como ocorre no lombo (maior teor aminoácidos polares).

4ª fase do estudo

Nesta fase do estudo realizou-se o ajuste do corte das postas com base nos resultados anteriores relativamente à expansibilidade dos tecidos. Como se pode verificar na tabela 3.6, os ganhos negativos no processo de congelação acabam por ser compensados pelos ganhos no processo de vidragem (10%), demonstrando assim uma baixa influência nas alterações do comprimento final.

Tabela 3.6 - Resumo dos valores obtidos relativamente aos ganhos de comprimento no presente estudo.

		Resumo Ganhos de comprimento (cm)								
		Demolha			Congelação			Vidragem		
		Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo
	1º Estudo	1,7	1,3	1,1	0	-0,2	-0,4	0,3	0,2	0,1
Secções	B	1,6	1,3	1,1						
	C	1,5	1,3	1						
	D	1,4	1,2	1						
2º Estudo	(BCD)	2,3	1,2	0,8						
3º Estudo	Lombos	1,5	1	0,9						
	Barrigas	3	1,7	0,8						
	Média total	1,9	1,3	1,0						

Avaliando os resultados dos ganhos de comprimento no processo de demolha das várias etapas realizadas neste estudo, conseguiu-se estimar dimensões parametrizáveis: 1,9 cm, valor máximo, a 1 cm valor mínimo e média de 1,3, para as medidas previstas de alteração após demolha das postas de bacalhau salgado verde.

Tendo em conta as dimensões máximas da embalagem final (Largura 24 cm; Comprimento 17 cm; Altura 5 cm) e a estimativa de ganhos das postas ao longo do processo, decidiu-se ajustar o comprimento máximo de corte da posta, de 16 cm para 14,5 cm a 14,7 cm, e a largura, de 6,5 cm para 6.

Tal como antes descrito a máquina de embalamento seleciona as 3 postas consoante a combinação de peso ideal, sem ter em conta a forma e volume das peças, o que origina combi-

nações de postas compridas e baixas com postas curtas e altas. Este tipo de combinações dificulta o embalamento na máquina e o rompimento da cuvete, além de não ser o aspeto final visualmente atraente ao consumidor (Figura 3.23). Para que tal não acontecesse para além de ajustar o comprimento ajustou-se também a largura da posta em menos meio centímetro, na fase de corte, para compensar as postas demasiado altas, visto não ser possível ajustar a altura das postas, com objetivo de uniformizar e garantir o correto embalamento das mesmas.



Figura 3.23 - Exemplo de embalagem disforme.

Após o corte das amostras foram analisados os dados de aproveitamento (Figura 3.24).

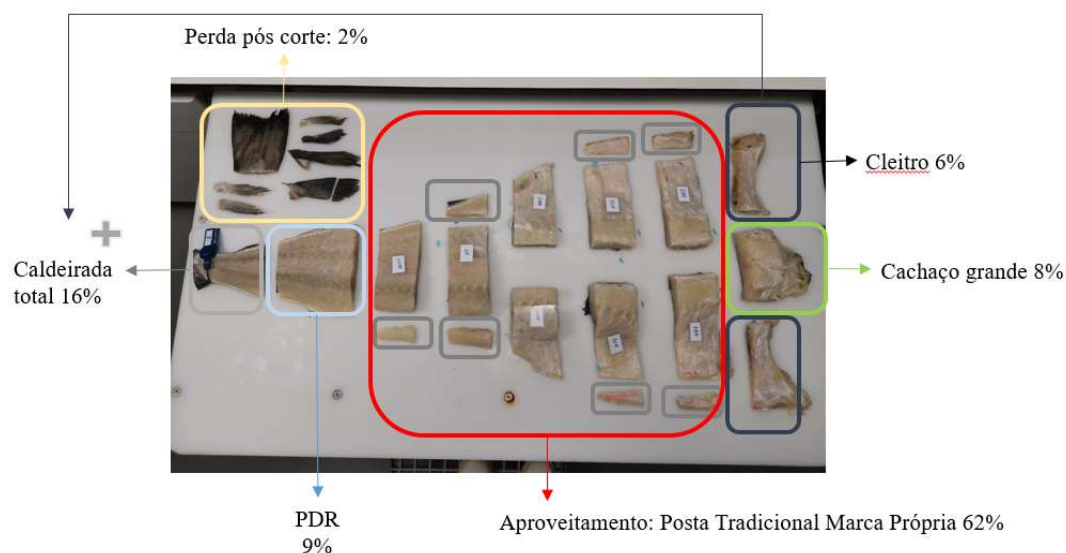


Figura 3.24 - Corte posta tradicional com medidas ajustadas aos parâmetros definidos neste estudo.

Para apuramento do aproveitamento referente às postas tradicionais, foram considerados apenas os pesos, resultando o aproveitamento médio de 62%. As restantes partes do bacalhau são aproveitadas para outros fins, tais como a posta a seguir ao rabo (PDR) (9%), outro tipo de posta apreciada pelo consumidor, caldeirada (16%) e cachaço (8%).

O cálculo realizado pela empresa a fim de encontrar o aproveitamento total no corte posta tradicional, tem em conta todas as postas obtidas do bacalhau inteiro. Seguindo essa linha de pensamento o aproveitamento médio total destas amostras seria de 62% de posta tradicional mais 9% da posta a seguir ao rabo (71%).

Tendo em conta que a posta tradicional é o produto mais valorizado pelo cliente, normalmente o objetivo da indústria está em obter o maior aproveitamento possível do bacalhau neste fim (80%). Como constatado no início deste estudo tal pensamento leva à realização de postas demasiado grandes, originando dificuldades e desperdícios no embalamento o que pode resultar em maiores perdas monetárias.

Tal como referido no capítulo métodos, das 36 postas utilizadas, obtiveram-se 12 combinações possíveis de 3 postas para embalamento. Conseguiu-se verificar, no local A, 100% de aceitação das postas por tamanho nas cuvetes, e, no local B, boa qualidade de embalamento, ficando apenas uma embalagem sem realização de vácuo no total de todas as amostras. Resultando na diminuição de 33% de rejeição, por excesso de dimensão da posta no embalamento, para 8,3%, sendo a percentagem de sucesso no embalamento destas amostras de 91,7%, figura 3.5.



Figura 3.25 - Fotografia das cuvetes do teste final de embalamento.

Analisando, em resumo, os dados desta 4ª fase do estudo, verificamos dois cenários: 1.º (utilizado pela empresa) o aproveitamento médio de 80% do bacalhau inteiro origina rejeições de 33% no embalamento da posta tradicional; 2.º (teste realizado) o aproveitamento médio, de 71%, origina rejeições de 8,3% no embalamento.

Impondo a questão, qual dos cenários será mais vantajoso para empresa? Tendo em conta os gastos de reprocessamento dos 33% de rejeição das cuvetes no embalamento no 1.º cenário e a perda de 9% de aproveitamento no 2º cenário, mas com apenas 8,3% de rejeição no embalamento.

CONCLUSÕES E PERSPETIVAS FUTURAS

Durante o desenvolvimento deste trabalho foi possível experienciar como o conhecimento total e aprofundado de todos os processos industriais, metodologias, equipamentos, matérias-primas, conformidades legais, certificações de qualidade e principalmente o saber gerir e orientar todos os operacionais, influência no sucesso de uma indústria alimentar. Refletindo a necessidade, anteriormente referida, de inovação tecnológica e conhecimento científico aprofundado para obtenção de melhores resultados a menos custo e com maior aproximação de uma produção sustentável e amiga do ambiente.

Como tal objetivou-se a redução da percentagem de rejeição de uma linha de embalagem de bacalhau em posta tradicional, devido ao desajustado tamanho das posta relativamente às dimensões das embalagens finais utilizadas, para obtenção desse objetivo, foi percorrido um caminho de objetivos adjacentes.

Relembrando a proposta de análise de comportamento dimensional do corte da posta tradicional nos processos pós corte conclui-se que as maiores alterações a nível de ganhos de peso ou medidas ocorrem no processo de demolha. No processo de congelação os resultados revelam uma diminuição média no peso como nas medidas. No processo de vidragem as alterações são proporcionais à percentagem de vidragem aplicada. Avaliando as alterações ocorridas nas medidas, verificam-se maiores alterações no comprimento das postas e na altura dos lombos, desvalorizando assim os restantes parâmetros dimensionais no resto do estudo.

Dados que nos direcionam para avaliação do comportamento dimensional da posta tradicional de calibres X e Y após o processo de demolha, revelando não haver alterações significativas provenientes da variação de calibre inicial do bacalhau. Contrariamente as postas submetidas ao processo de secagem pré corte, demonstram alterações visíveis nos ganhos de peso e medidas na fase pós demolha. Postas de amostras previamente secas, cortadas e seguidamente demolhadas revelam ganhos de peso pós demolha superiores aos de amostras não sub-

metidas ao processo de secagem. Nos parâmetros de medidas, os ganhos obtidos foram inferiores nas amostras previamente secas do que nas não secas, não havendo expansibilidade de tecidos (Nesta fase os dados das postas foram recolhidos após o processo de secagem).

Com o objetivo de aprofundar o conhecimento relativamente ao comportamento dimensional dos diferentes tecidos constituintes do bacalhau no processo de demolha realizou-se a mesma análise de ganhos de peso e medidas com um corte do bacalhau estipulado para obtenção de lombos, onde existe a divisão do lombo músculo epiaxial da barriga músculo hipoaxial. Os resultados demonstraram haver maior ganho de peso nos lombos do que nas barrigas, maior expansibilidade ou ganho de comprimento nas barrigas e maior capacidade de ganho de altura nos lombos após demolha. Encontrando, como possível explicação para os dados obtidos, o teor mais avultado de aminoácidos polares no músculo epiaxial/ lombo e o teor mais avultado de biomoléculas apolares no músculo hipoaxial /barriga. Tais características podem fornecer ao lombo maior capacidade de reabsorção de água, ganhando mais peso e altura, devido às camadas fibrosas que o constituem e na barriga menor capacidade de reabsorção de água e mais facilidade de expansibilidade das fibras pós demolha, tendo este músculo menos camadas fibrosas.

Realizou-se uma alteração de fluxograma de secagem pré corte, para secagem pós corte, para avaliar vantagens no processo de secagem e para recolher dados pré secagem. Nesta fase concluímos que o corte pré secagem pode diminuir em média 50% do tempo e gastos energéticos no processo para atingir os mesmos valores de humidade habitualmente requeridos. Resultados que levam a propor estudos futuros que aprofundem vantagens e desvantagens desta alteração de fluxograma ou realizar a alteração do processo de corte para a fase pré maturação.

Os dados recolhidos das amostras submetidas ao processo de secagem pós corte em comparação com as amostras sem secagem revelaram ganhos de peso inferiores após demolha, demonstrando um comportamento contrário aos resultados anteriores deste estudo. O facto de se realizar o processo de corte pré secagem permitiu-nos obter dados mais reais relativamente ao ganho de peso pós demolha. Estes demonstram que a secagem exerce uma quebra na capacidade de absorção de água das fibras musculares das amostras, impedido as mesmas de chegarem a valores de ganhos pós demolha equivalentes aos das amostras não submetidas a secagem. Concluindo assim que este processo serve para valorizar o produto ao nível da qualidade e por isso secagens altas devem apenas ser realizadas em produtos de topo de gama, onde o cliente compensa e reconhece o custo adicional.

Após as variadas análises comportamentais do produto nos variados processos conseguiu-se identificar comportamentos repetitivos que ajudam no estabelecimento de parâmetros

médios de referência para futuros estudos e alterações de processos, como se pode verificar na tabela 4.1.

Tabela 4.1 - Parâmetros de ganhos médios dos dados recolhidos ao longo do estudo por processo analisado. (Porcentagem de ganho de peso calculada com valores pré secagem)

	Parâmetros de ganhos médios				
	Ganho peso (%)	Ganho comprimento (cm)	Ganho de largura (cm)	Ganho altura do Lombo (cm)	Ganho altura da barriga (cm)
Pós demolha com secagem	13%	0,7 cm	0,1 cm	0,5 cm	0,2 cm
Pós demolha sem secagem	18%	1,3 cm	0,1 cm	0,7 cm	0,4 cm
Pós congelação	-1,1%	- 0,2 cm	-0,1 cm	0 cm	0 cm
Pós Vidragem	13%	0,2 cm	0,1 cm	0,2 cm	0,1 cm

Concretizando o desafio proposto realizou-se um novo corte da posta tradicional em 4 amostras de bacalhau inteiro salgado verde, onde se ajustaram as medidas consoante os resultados médios obtidos até ao momento. O corte foi realizado com as medidas máximas de comprimento de 14,5 cm e 6 cm de largura em cada posta, resultando num aproveitamento médio de 71% no total das amostras. Das 36 postas obtidas realizaram-se 12 combinações (3 postas por cuvete), que foram submetidas ao processo habitual de embalamento onde se realizou uma análise detalhada de verificação de qualidade em cada cuvete, rejeitando apenas uma amostra por falta de vácuo, que resultou numa rejeição total de embalamento de 8,3%.

No início deste estudo foi realizada uma análise à rejeição total de embalamento devido ao desajuste dimensional das postas relativamente às dimensões da embalagem, onde foi apurada uma rejeição total de embalamento de 33%, que se reflete num valor de perda monetária para a empresa. Como anteriormente mencionado, em resumo deste estudo, expõem-se dois cenários, o primeiro utilizado pela empresa (aproveitamento de 80% com 33% de rejeição no embalamento) e o segundo sugerido com base nos dados recolhidos ao longo do estudo (aproveitamento de 71% com 8,3% de rejeição no embalamento).

Propondo assim para estudos futuros, com apoio do departamento financeiro, uma análise da vertente mais vantajosa a nível monetário para a empresa, atingir percentagens mais altas de aproveitamento da matéria-prima seguindo o risco de percentagens avultadas de rejeição na fase de embalamento aumentando quantidades reprocessadas ou adquirir um equilíbrio diminuindo a percentagem de aproveitamento da matéria prima-para obtenção de percentagens quase nulas de rejeição na fase de embalamento, seguindo um pensamento *Lean Thinking* (pensamento magro) de James Womack e Daniel Jones (1996).

Análise swot

Realizando uma análise swot deste trabalho, conclui-se que os objetivos propostos foram cumpridos correspondendo aos desafios inicialmente lançados, quer nos objetivos específicos no desenrolar desta pesquisa quer no cumprimento do objetivo geral, tendo em conta que se apuraram resultados parametrizáveis e se apresentou uma proposta que diminui 9% a percentagem de rejeição (Problemática inicial).

Os pontos fortes deste trabalho baseiam-se na conjugação do conhecimento científico com o real funcionamento da empresa, revelando e apurando soluções implementáveis no dia a dia da mesma, com vista à diminuição de custos reais e existentes. Desenvolveram-se técnicas, métodos e auxílios de estudo capazes de diminuir problemáticas chegando a soluções rápidas e praticáveis. Referenciando também o cumprimento dos objetivos previamente estipulados, o enquadramento das verdadeiras problemáticas da indústria alimentar e a multiplicidade de áreas educacionais incrementadas.

Nos pontos fracos refere-se, transmissibilidade do trabalho prático para o trabalho escrito, adaptação do estilo de escrita ao exigido neste modelo documental, equipamentos de estudo utilizados de baixa precisão (paquímetros manual).

Nas oportunidades, reconhece-se o desenvolvimento pessoal ganho em todas as fases deste estudo, a oportunidade de contactar com a realidade do sector da indústria alimentar, todas as temáticas aprendidas e as capacidades desenvolvidas que não aparecem nos livros.

Admite-se como maiores desafios encontrados, delineamento estratégico e estruturação do trabalho, definição do caminho a percorrer e desenvolvimento do mesmo dentro do tempo estipulado.

Perspetivas futuras

O mundo agroindustrial tal como a indústria alimentar é uma área em constante desenvolvimento, procura cada vez mais inovação tecnológica, estratégias de produção ambientalmente sustentáveis e formas de adaptabilidade às necessidades dos clientes, sendo um mundo extramente mutável abre portas a vastas áreas de investigação ainda por descobrir, havendo assim múltiplas perfectivas futuras a desenvolver.

Tendo como base o estudo realizado, ao longo do seu desenvolvimento despoletaram-se várias oportunidades de melhoria tal como ideias para estudos futuros. Como anteriormente mencionado a alteração do fluxograma (fase de corte antes do processo de secagem) levou ao desenvolvimento de várias dúvidas, suscitando interesse à empresa para a realização

de investigações nesse sentido. Propõe-se que se aprofunde a investigação deste processo de secagem, realizando testes e análises de humidade específicas para parametrização de percentagens de humidade obtidas consoante o tempo de exposição e o volume de matéria-prima utilizada, fornecendo a possibilidade de seleccionar a zona de maior interesse do bacalhau inteiro para tratamento de secagem (por exemplo o lombo, parte de maior interesse para o incremento de qualidade), não perdendo tempo e custos e espaço de armazenamento com as restantes zonas menos valorizadas.

Seguindo a mesma linha de pensamento, propõe-se também um estudo aprofundado relativamente ao processo de maturação, realizando testes e análises ao produto a fim de parametrizar tempos e volumetrias diferentes, alcançando os pontos de maturação estipulados. Assim, seria novamente possível escolher as zonas de bacalhau merecedoras de incremento de maior qualidade, reduzindo custos, espaço de armazenamento e especificando o tratamento do produto às necessidades e reconhecimento de cada cliente.

Outro estudo possível, no seguimento dos anteriores, seria projetar as alterações necessárias a realizar ao nível da gestão operacional tendo em conta a alteração de fluxograma onde a fase de corte se realizaria em pré maturação e secagem.

Relembrando a proposta que levou à diminuição da percentagem de rejeição no embalamento apresentada neste trabalho, propõe-se também um estudo financeiro em sintonia com a área de engenharia técnica para aprofundar estratégia de processos mais vantajosos financeiramente para a empresa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Seguintes referências bibliográficas de acordo com estilo APA (American Psychological Association).

Alasalvar, C., Taylor, T. (2002). *Seafoods - Quality, technology and nutritional applications*. Springer, Berlin, Heidelberg.

Alcoforado, M. da M. (1909). *As marinhas de Portugal*. Revista de Chimica Pura e Applicada, Série I / Anno 5. <https://www.spq.pt/magazines/RCPApplicada/385>

Alexander, R. (1969). The orientation of muscle fibres in the myomeres of fishes. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 49(2), 263 - 290.

Andrés A, Rodriguez-Barona S, Barat JM, Fito P. (2005). Salted cod manufacturing: influence of salting procedure on process yield and product characteristics. *Journal of Food Engineering*. 69(4), 467 - 471. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S026087740400411X>

Barat, J. M., Rodríguez-Barona, S., Andrés, A., Ibáñez, J. B. (2004a). Modeling of the Cod Desalting Operation. Food Engineering and Physical Properties. *Journal of Food Engineering*, 69(4), 183 - 189. https://www.researchgate.net/publication/230112449_Modeling_of_the_Cod_Desalting_Operation

Barat, J. M., Rodriguez-Barona, S., Andrés, A., Visquert, M. (2004b). *Mass transfer analysis during the cod desalting process*. Universidad Politécnica de Valencia. Repositório Science Direct. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0963996903001637>

Caetano, M. (2019). *A maior fábrica de bacalhau do mundo fica na Moita*. Diário de Notícias. <https://ocio.dn.pt/experiencias/a-maior-fabrica-de-bacalhau-do-mundo-fica-na-moita/23282/>

- Chaveiro, N.R.E. (2012). *Bioacessibilidade de ácidos gordos em salmão e corvina de aquacultura*. Instituto Superior de Agronomia. Repositório da Universidade de Lisboa. <https://www.repositorio.utl.pt/handle/10400.5/5655>
- Dias, J.F., Menezes, R., Filipe, J.C., Guia, C., Guerreiro, V., Asche, F. (2002). *A cadeia de valor do bacalhau entre Noruega e Portugal*. Iscte - Instituto universitário de Lisboa. Repositório INDEG-ISCTE. <https://repositorio.iscte-iul.pt/handle/10071/790>
- Dias, M.F. (2012). *Qualidade sensorial de peixes de aquacultura vs peixes capturados no mar*. Escola Superior de Hotelaria e Turismo do Estoril. Repositório Comum. <https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/4414>
- Dias, P.S.Q. (2013), *Melhoria de processo numa industria transformadora de bacalhau*. Universidade de Aveiro. Repositório institucional de Aveiro. <https://ria.ua.pt/handle/10773/15619>
- Dias, S. (2013) - *Processo de Cura Amarela do Bacalhau: Dinâmica de Populações Microbianas, Indicadores Químicos e Descritores Sensoriais*. Universidade de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia. Repositório da Universidade de Lisboa. <https://www.repositorio.utl.pt/handle/10400.5/6448>
- FAO. 220020. The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. Sustainability in action. Rome.
- Federal Maritime Commission (1978). *An Economic Analysis*. Government Printing Office.
- Ferreira, S.I.F. (2014), *Estudo Microbiológico da Demolha do Bacalhau Salgado Verde*. Universidade do Minho. Repositório UM. <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/35465>
- Galdino, A.M.R. (2013). *Plasticidade do desenvolvimento muscular e da expressão temporal de fatores reguladores miogênicos durante os estádios iniciais de Rhamdia guelen incubados em diferentes temperaturas*. Universidade Federal do Paraná. Repositório institucional Rede Paraná Acervo. <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/30598>
- Godinho, V. M. (1981). *Os Descobrimentos e a Economia Mundial*. Presença.
- Gonçalves S. (2011), *Bacalhau salgado seco: influência da demolha do tratamento culinário na sua qualidade*. Universidade Nova de Lisboa. Repositório RUN. https://run.unl.pt/bitstream/10362/5986/1/Goncalves_2011.pdf
- Gouveia, C.S.G. (2018), *Impacto económico das condições de armazenamento e de venda de bacalhau salgado seco numa superfície comercial*. Politécnico de Coimbra, Escola Superior Agrária. Repositório Comum. <https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/28410>
- Hui, Y. H. (2006). *Food biochemistry and food processing* (2nd ed.). Wiley Blackwell publishing.
- Huss, H. (1995). *Quality and quality changes in fresh fish*. Food and Agriculture Organization (FAO). Fisheries Technical Paper 348.

Jay, J.M., Loessner, M.J. e Golden, D.A. (2005). *Modern Food Microbiology*. (7nd ed.). Springer, Boston, MA

Liem, K.F., Walker W.F. (2001) *Functional Anatomy of the Vertebrates: An Evolutionary Perspective*. (3nd ed.). Harcourt College Publishers

Lima, S.F. (2018), *Impacto na organização da standardização de produtos a nível económico e rentabilização e tempo para os profissionais, sem prejuízo da qualidade dos serviços*. Faculdade de economia Universidade do porto. Repositório aberto da universidade do Porto. https://sigarra.up.pt/fep/pt/pub_geral.pub_view?pi_pub_base_id=301516

Lustosa-Neto, A.D., Nunes, M.L. (in Memoriam), Maia, L.P., Bezerra, J.H.C.B., Barbosa, J.M., Lira, P.P., Furtado-Neto, M.A.A. (2018). The industry of products derived from fisheries and aquaculture. *Acta of fisheries and aquatic resourceS*, 6(2).

Decreto-lei 25/2005, do Ministério da Agricultura, Pescas e Florestas. Diário da República n.º 20/2005, Série I-A de 2005-01-28. <https://dre.tretas.org/dre/181177/decreto-lei-25-2005-de-28-de-janeiro>

Oliveira, P.C.G.O. (2009). *Avaliação do Padrão de degeneração e regeneração muscular em diferentes modelos murinos para distrofias musculares progressivas*. Instituto de Biociências de São Paulo. Repositório Biblioteca digital USP. <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41131/tde-25052009-151201/pt-br.php>

Pinto, P.A.M. (2019), *Salinas de sal-gema de Rio Maior*. Instituto Superior de Agronomia - Universidade de Lisboa. Repositório da Universidade de Lisboa. <https://api-portal.ua.pt/api/v1/file/62230>

Riberalves. (2021). A Riberalves. Acedido em: <https://www.riberalves.pt/a-riberalves/>

Sá, M. V. de. (1946). *Sal Comum. Sal de Mar e Sal de Mina* (Vol. I). Lisboa: Livraria Sá da Costa.

Viegas, H.I.V. (2013), *Caracterização de Lombo de Bacalhau Demolhado Ultracongelado Produzidos com Diferentes Tempos de Cura*. Instituto Politécnico de Castelo Branco, Escola Superior Agrária. Repositório Científico do Instituto Politécnico de Castelo Branco. https://repositorio.ipcb.pt/bitstream/10400.11/2230/1/MESTRADO_HELENA_VIEGAS.pdf

Womack, J.P., Jones, D.T. (1996), *Lean Thinking : Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation, Revised and Updated*. Simon & Schuster.

APÊNDICE

Construção da tabela 1.1 com base nos valores retirados da seguinte análise de uma amostra de bacalhau salgado verde.



ALS LIFE SCIENCES PORTUGAL, S.A.



Relatório nº 120954/2021 Pg 1/2

Data Emissão: 26-05-2021

N.º de Análise: QA / 10356 / 21
Data Colheita: 04-05-2021
Data Receção: 05-05-2021
Data Início Ensaio: 06-05-2021
Data Fim Ensaio: 26-05-2021
Código Cliente: 0428

Exmo(s) Sr(s):
Riberalves - Comérc. Ind. Prod. Alimentares, S.A.
Carvalhal
Torres Vedra
2564-910
Torres Vedra

Unidade: Riberalves - Moita

Identificação da Amostra:

102125 / 21

Produto: Bacalhau Salgado Verde Graúdo (Gadus morhua)
Lote: 5781ALVGRG
Observações: PC-4600008526; Origem: Noruega
A colheita de amostra não foi efectuada pelo laboratório.

Tondela

Ensaio/Método	Resultado	U	Unidade
Humidade MI LAQ 95.08	55.7	1.1	g/100g
Cinza total MI LAQ 95.08	20.3	2.4	g/100g
Hidratos de carbono - Cálculo MI LAQ 204.05	<0.5 (L.Q.)		g/100g
Proteína MI LAQ 132.06	23.9	1.9	g/100g
Fibras Alimentares MI LAQ 102.04	<0.5 (L.Q.)		g/100g
Gordura/Lípidos MI LAQ 208.05	0.655	0.052	g/100g
Sódio MI LAQ 75.10	6.8	1.2	g/100g
Perfil Ácidos Gordos MI LAQ 209.03			
Ácidos Gordos Saturados - Cálculo	0.181	0.040	g/100g
Ácidos Gordos Monoinsaturados - Cálculo	0.159	0.027	g/100g
Ácidos Gordos Poliinsaturados - Cálculo	0.315	0.050	g/100g
Valor energético - Cálculo MI LAQ 203.04			
kJ	430	34	kJ/100g
kcal	101.0	7.6	kcal/100g
Apúcares MI LAQ 226.06			
Apúcares Totais - Cálculo	<0.5 (L.Q.)		g/100g
Sal - Cálculo MI LAQ 202.02	17.1	4.8	g/100g

Tondela
Zona Industrial Tondela
ZIM II Lote 2 e 5
3450-070 Tondela
Telef.: 232 817 817

Lisboa
Rua das Azenhas, nº 34 B
2730 - 270 Barcarena

Castelo Branco
Zona Industrial
Rua 8, Lote 41
6000-459 Castelo Branco
Telef.: 272 347 326

Madeira
Caminho da Igreja nº 35
9125-259 Caniço
Telef.: 291 934 931

Suzanna Ferreira

Técnica Superior de Laboratório
Suzanna Ferreira

Mod 201.22 Documento Processado por Computador



ALS LIFE SCIENCES PORTUGAL, S.A.



Relatório nº 120954/2021 Pg 2/2

Data Emissão: 26-05-2021

N.º de Análise: QA / 10356 / 21
Data Colheita: 04-05-2021
Data Receção: 05-05-2021
Data Início Ensaio: 06-05-2021
Data Fim Ensaio: 26-05-2021
Código Cliente: 0428

Exmo(s) Sr(s):
Riberalves - Comérc. Ind. Prod. Alimentares, S.A.
Carvalhal
Torres Vedra
2564-910
Torres Vedra

Unidade: Riberalves - Moita

Identificação da Amostra:

102125 / 21

Produto: Bacalhau Salgado Verde Graúdo (Gadus morhua)
Lote: 5781ALVGRG

Observações: PC4600008526; Origem: Noruega

A colheita de amostra não foi efectuada pelo laboratório.

Notas

Lista de abreviaturas: NE - Número estimado; UFC - Unidades formadoras de colónias; LQ - Limite de quantificação; LD - limite de detecção; V.L. - Valor Limite; V.R. - Valor Recomendado; VP - Valor Paramétrico; C - Conforme; A - Aceitável; NC - Não Conforme; Unid. - Unidade; DO - Densidade óptica; Av. C. - Avaliação de Conformidade; U - Incerteza expandida.

O ensaio assinalado com (s) foi contratado e não é acreditado.

O ensaio assinalado com (a) foi contratado e é acreditado.

Nos resultados assinalados com (k) os microrganismos estão presentes, mas inferiores a 3x diluição (quando aplicável).

Nos resultados assinalados com (y) os microrganismos estão presentes, mas inferiores a 4x diluição.

Para os ensaios assinalados por técnicas de cálculo a metodologia seguida pode ser disponibilizada a pedido.

Incerteza "U" - corresponde à incerteza expandida calculada com um fator de expansão k=2, correspondendo a um nível de confiança aproximadamente igual a 95%. As incertezas apresentadas em % encontram-se em valor relativo e as restantes em valor absoluto. A incerteza do ensaio não inclui incerteza da colheita. A combinação da incerteza da colheita (quando apresentada) e do ensaio pode ser obtida através da fórmula U combinada.

Microbiologia de Alimentos: A incerteza reportada foi estimada de acordo com a ISO19036:2019 e considerada igual ao desvio padrão da reprodutibilidade intra-laboratorial e apresenta-se sob a forma de intervalo.

Microbiologia de Águas: A incerteza reportada foi estimada de acordo com a ISO29201:2012 e apresenta-se sob a forma de intervalo e com o valor de U em %.

Os dados a sublinhado e itálico foram fornecidos pelo cliente e não são da responsabilidade do laboratório.

Este Relatório de Ensaio refere-se apenas às amostras analisadas.

Proibida a reprodução parcial deste documento.

Os ensaios assinalados com * não estão incluídos no âmbito da acreditação.

A colheita de amostra efectuada não está incluída no âmbito da acreditação.

Os resultados deste relatório de ensaio aplicam-se à amostra conforme rececionada.

$$U_{combinada} = 2 \times \sqrt{\left(\frac{U_{colheita}}{2}\right)^2 + \left(\frac{U_{ensaio}}{2}\right)^2}$$

Tondela
Zona Industrial Tondela
ZIM III Lote 2 e 5
3460-070 Tondela
Telef.: 232 817 817

Lisboa
Rua das Azenhas, nº 34 B
2730 - 270 Barcarena

Castelo Branco
Zona Industrial
Rua G, Lote 41
6000-459 Castelo Branco
Telef.: 272 347 326

Madeira
Caminho da Igreja nº 35
9125-259 Caniço
Telef.: 291 934 931

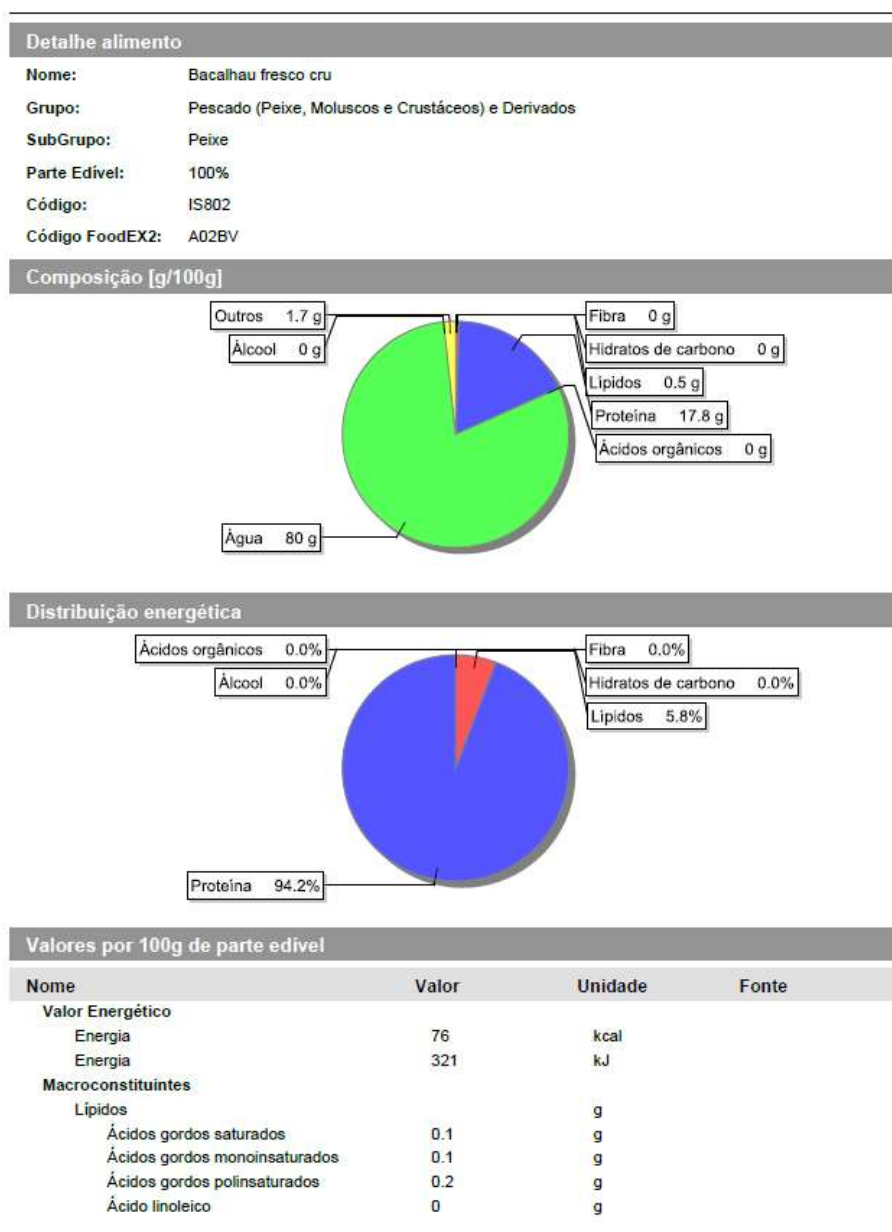
Suzanna Ferreira

Mod 201.22 Documento Processado por Computador

Técnica Superior de Laboratório
Suzanna Ferreira

APÊNDICE

Construção da tabela 1.2 com base nos valores retirados da seguinte declaração nutricional do INSA.



Nome	Valor	Unidade	Fonte
Ácidos gordos trans	0	g	
Hidratos de carbono		g	
Açúcares	0	g	
Sacarose	0	g	
Lactose	0	g	
Oligossacáridos	0	g	
Amido	0	g	
Sal	0.2	g	
Fibra	0	g	
Proteína	17.8	g	
Álcool	0	g	
Água	80	g	
Ácidos orgânicos	0	g	
Colesterol	44	mg	
Vitaminas			
Vitamina A total (equivalentes de retinol)	7	µg	
Caroteno	0	µg	
Vitamina D	1	µg	
a-tocoferol	0.6	mg	
Tiamina	0.06	mg	
Riboflavina	0.04	mg	
Niacina	2.3	mg	
Equivalentes de niacina	5.6	mg	
Triptofano/60	3.3	mg	
Vitamina B6	0.21	mg	
Vitamina B12	1	µg	
Vitamina C	0	mg	
Folatos	10	µg	
Minerais			
Cinza	1.40	g	
Sódio (Na)	65	mg	
Potássio (K)	360	mg	
Cálcio (Ca)	15	mg	
Fósforo (P)	200	mg	
Magnésio (Mg)	26	mg	
Ferro (Fe)	0.3	mg	
Zinco (Zn)	0.5	mg	

Legenda	
Código	Nome
g	grama
kJ	kilojoule
kcal	quilocaloria
mg	miligrama
µg	micrograma



2022

SARA FERNANDES

EVOLUÇÃO DIMENSIONAL DE IOMBOS E POSTAS DE RAÇAÍ HAU



2022

SARA SANTOS MEGA FERNANDES

EVOLUÇÃO DIMENSIONAL DE LOMBOS E POSTAS DE
BACALHAU ENTRE O CORTE E O EMBALAMENTO

