



***Implementação e seleção das condições ótimas da  
linha de demolha e congelação de bacalhau numa  
empresa de pescado congelado***

Sofia Alexandra da Costa Cavém

2013



***Implementação e seleção das condições ótimas da linha de demolha e congelação de bacalhau numa empresa de pescado congelado***

Sofia Alexandra da Costa Cavém

Trabalho de projeto para obtenção do Grau de Mestre em Gestão da Qualidade e Segurança Alimentar

Trabalho de projeto de Mestrado realizada sob a orientação da Doutora Maria Manuel Gil

2013

Título: Implementação e seleção das condições ótimas da linha de demolha e congelação de bacalhau numa empresa de pescado congelado

*Copyright* © Sofia Alexandra Costa Cavém

Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar – Peniche

Instituto Politécnico de Leiria

2013

A Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar e o Instituto Politécnico de Leiria têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação 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.

## Resumo

---



A segurança e a qualidade dos produtos alimentares são tópicos importantes da atualidade e é por isso, importante manter a qualidade do pescado nas várias etapas da cadeia de produção.

Este trabalho teve como objetivo a implementação e seleção das condições ótimas de uma linha de demolha e congelação de bacalhau, numa fábrica de pescado congelado, desde a receção da matéria-prima (bacalhau salgado seco) à expedição/distribuição de produto acabado (bacalhau à posta demolhado congelado).

O bacalhau pertence ao gênero *Gadus* e à família Gadidae, sendo o dito "original", o bacalhau encontrado no mar Atlântico, *Gadus morhua*. Esta é a espécie mais utilizada nas linhas de produção de demolha e congelação das empresas nacionais, e também o utilizado neste estudo.

A demolha é a etapa em que o bacalhau é hidratado, de modo a readquirir a sua maciez e 20% do seu peso inicial. Consiste na colocação do bacalhau em água refrigerada, com temperatura controlada, e com mudança de água de 6 em 6h. A congelação tem por finalidade conservar os alimentos, mantendo as suas características intrínsecas. Esta etapa deve ser rápida e o produto deve atingir, em todos os seus pontos, uma temperatura igual ou inferior a - 18°C.

Neste estudo foram utilizadas dois tipos de postas, as médias ( $\pm 300\text{g}$ ) e as extra ( $\pm 500\text{g}$ ), num total de 60 postas (30 de cada). Os testes de demolha e de congelação foram realizados em 10 dias não consecutivos. O teste à etapa de demolha foi efetuado com a colocação das postas em água refrigerada, e após análise sensorial do produto cru, verificando o teor de sal e a textura, foi registado o tempo e terminada a etapa. Para a etapa de congelação as postas foram colocadas na camara de congelação até atingirem uma temperatura de -18°C no seu interior, terminando ai a etapa. Seguidamente estas foram cozinhadas (colocou-se em água a ferver, e deixou-se lume brando por 15min) e analisou-se o sabor, a textura e a formação de lascas.

Concluiu-se que o tempo ótimo de demolha, para as postas médias, era de 26 a 28h e o de congelação de 3 a 4h, sendo que as postas cruas se apresentavam com sabor normal e posta firme, quando confeccionadas, apresentavam sabor normal, formação de lascas grandes e textura extremamente agradável. Já para as postas extra o tempo ótimo de demolha era de 33 a 35h e o de congelação de 4 a 5h, sendo que as postas

cruas apresentavam sabor salgado e posta firme, quando cozinhado apresentava sabor normal, formação de lascas grandes e textura agradável.

**Palavra-chave:** bacalhau, demolha, congelação, análise sensorial

## **Abstract**

---



The food safety and quality are the big issues of the day so, it's important to keep the quality of the fish in all the stages of the production chain.

This study aimed to implement and select the optimal conditions to a soaking and freezing line of cod, in a frozen fish factory, from the reception of raw materials (dried salted cod) to the expedition/distribution (desalted frozen cod).

The codfish belong to the genus *Gadus* and family Gadidae, is designated "original" cod found in the Atlantic Ocean, *Gadus morhua*. This species is the most used in production lines soaking and freezing, in national companies, so it was used on this study to.

The soaking stage it's the process of hydration of the cod, in order to recover it's softness and 20% of its original weight. Consists in placing the cod in cooled water, temperature controlled, and change the water in every six hours. The purpose of freezing is to preserve the food keeping the intrinsic characteristics. This must be a fast process to achieve in all points of the product at a temperature of at least -18°C.

In the study was used to types of piece, medium ( $\pm 300\text{g}$ ) and extra ( $\pm 500\text{g}$ ), on a total of sixty piece (thirty each), the tests has been made in ten non-consecutive days. The test to soaking stage has been made by placing the pieces in cooled water, and after sensory analysis of the raw fish, checking the salt content and texture, was registered the time and ended the process. To the freezing process the pieces was placed in a freezing chamber until achieve -18°C inside the product then it was ended the stage. Then was cooked (put up the piece in boiling water for 15 min) and was analysed the flavour, texture and the slivers formation.

It was concluded that the soaking optimal time interval, for medium pieces was 26 to 28h and freezing time 3 to 4h, the raw fish had a normal flavour and firm piece, when cooked had a normal flavour large slivers and a great texture. To the extra pieces the soaking optimal time interval was 33 to 35h, and freezing time 4 to 5h, the extra raw pieces had a salty flavour and a firm piece, when cooked presented normal flavour, large slivers and nice texture.

**Key-words:** cod, soaking, freezing, sensory analysis



## **Índice de Matérias**



## Índice de Matérias

Resumo .....	II
Abstract .....	VI
1. Introdução.....	16
1.1. O Pescado como Alimento .....	18
1.1.1. Origem e evolução do Bacalhau .....	19
1.1.2. Bacalhau .....	19
1.1.3. <i>Gadus morhua</i> .....	22
1.2. O Consumo de Bacalhau em Portugal .....	23
1.3 Processamento .....	24
1.3.1. Salga e Secagem.....	24
1.3.2. Demolha .....	27
1.3.3. Congelação.....	28
1.4. Avaliação da qualidade do bacalhau .....	29
1.5. Propriedades Nutricionais do bacalhau .....	29
1.6. Características sensoriais .....	30
2. Objetivos.....	32
3. Materiais e Métodos.....	36
3.1. Materiais.....	38
3.1.1. Bacalhau.....	38
3.1.2. Equipamentos.....	38
3.2. Métodos .....	38
3.2.1. Preparação da amostra.....	38
3.2.2. Processamento.....	38
3.2.3. Seleção das condições ótimas.....	40
4. Resultados e Discussão.....	42
5. Conclusões e Perspetivas Futuras.....	52
6. Bibliografia .....	56
7. Anexos.....	62

## Índice de Figuras

Fig.1. 1. Espécies de bacalhau .....	20
Fig.1. 2. Zonas de cardumes de bacalhau assinaladas em vermelho e laranja.....	22
Fig.1. 3. Disponibilidade diária per capita de pescado .....	23
Fig.1. 4. Desembarque da mercadoria dos navios pesqueiros.....	24
Fig.1. 5. Lavagem do bacalhau .....	25
Fig.1. 6. Salga do Bacalhau .....	25
Fig.1. 7. Armazenamento em paletes .....	26
Fig.1. 8. Secagem.....	26
Fig.1. 9. Bacalhau Salgado Seco.....	27
Fig. 1. 10. Semáforo Nutricional do Bacalhau .....	30
Fig.3. 11. Fluxograma de fabrico adaptado à empresa .....	39
Fig.4.12. Tempo de demolha .....	45
Fig.4.13. Resultados da análise sensorial do produto cru. ....	46
Fig.4. 14. Tempo de congelação.....	48
Fig.4.15. Resultados da análise sensorial do produto confeccionado. ....	49
Fig.7.16 - Folha de prova.....	63

## **Índice de Tabelas**

Tabela 7.1. Parâmetros e escala utilizados na análise sensorial .....	64
Tabela 7. 2. Postas Médias.....	65
Tabela 7. 3. Postas Extra.....	66



## **1. Introdução**

---



### 1.1. O Pescado como Alimento

A atividade piscatória é praticada pelo homem desde a pré-história, uma forma que o homem desde sempre utilizou para arranjar alimentos utilizando o meio aquático. Tendo a costa um mar com uma abundância de peixe elevada, rapidamente este alimento tornou-se num elemento fundamental para a alimentação e, conseqüentemente um fator para a fixação das populações nas zonas ribeirinhas (Berkel, 2005).

Na Idade Média e época renascentista, o consumo de peixe cresceu significativamente. Nas regiões costeiras era consumido peixe de mar e nas regiões interiores e montanhosas a pesca era nos rios e lagos (Bernardo, 1997).

A localização geográfica de Portugal, no extremo ocidental da Península Ibérica, e a imensa fronteira oceânica, fez com que a pesca tivesse, uma importância fundamental na alimentação da população, sendo o povo português um grande consumidor de pescado. Refira-se que o pescado está associado à história de Portugal pois, sempre foi uma das principais fontes da alimentação, assente no facto da pesca ser o meio de subsistência de maior valor na maioria das populações ribeirinhas e litorais (Bernardo, 1997).

Apesar de ao longo dos tempos o consumo de pescado ter registado uma redução comparativamente à carne, consequência da melhoria das condições de vida dos povos, o pescado sempre foi um alimento imprescindível na alimentação, visto as proteínas, os lípidos insaturados, as vitaminas e os sais minerais presentes no mesmo contribuírem beneficemente para a saúde humana (Vaz-Pires, 2006).

Atualmente, a comercialização do pescado é feita nas formas *in natura* ou processado. Na primeira, o pescado foi capturado proximamente, submetido a refrigeração e adquirido pelo consumidor em estado cru. O pescado inteiro inclui somente a manutenção do mesmo nas condições de refrigeração ou congelação, não sendo esta manutenção considerada uma forma de processamento. Na forma de processado, o pescado sofre um processo de manuseio e preservação mais elaborado, podendo ser: preparação de filetes, postas, seguidos de congelação e armazenamento; pescado salgado; pescado fumado; pasta de pescado; pescado em conserva; pescado fermentado; farinha de peixe; óleo de peixe, entre outros produtos (Bernardo & Martins, 1997).

O pescado tem sido sujeito a alterações significativas quer ao nível de apresentação ao consumidor quer na forma de consumir. Cada vez os consumidores são mais

exigentes, obrigando a indústria a procurar formas de satisfazer as exigências e, se possível superá-las. Para tal, o investimento na qualidade e apresentação do pescado na forma *in natura* e processado tem sido elevado, tudo para garantir que o consumo é de qualidade e seguro (Pacheco, 2004).

### **1.1.1. Origem e evolução do Bacalhau**

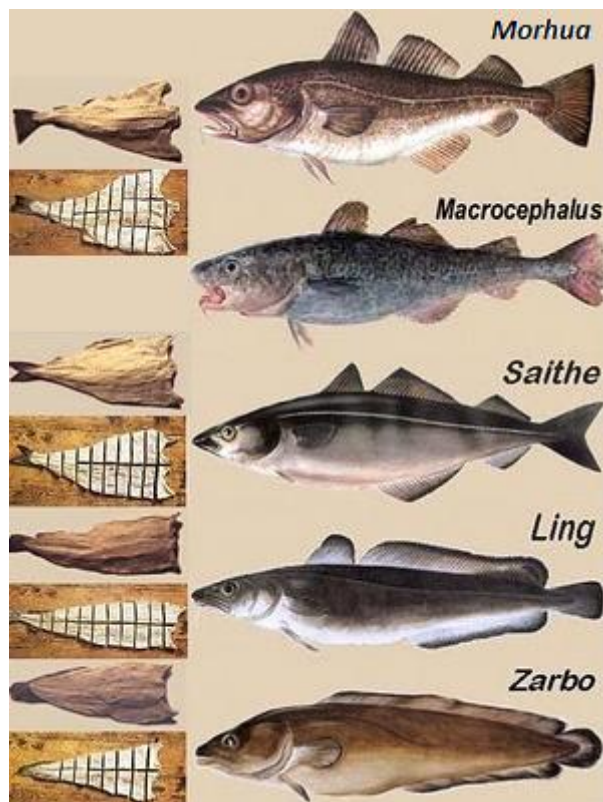
A frota nacional portuguesa era no séc. XV utilizada essencialmente para contrariar a dominação filipina, o que fez com que a arte da pesca quase se extinguisse. No entanto há registos de barcos pesqueiros portugueses na Terra Nova nessa altura. A arte pesqueira voltou a ter algum significado no primeiro quartel do séc. XIX. Neste período a pesca do bacalhau usava a salga e a secagem para conservar o bacalhau durante vários meses. Ao bacalhau eram removidas as vísceras e a cabeça, o peixe era espalmado, salgado e empilhado, sendo posteriormente seco em terra e comercializado dessa forma (Duarte, 2002).

Durante anos não houve qualquer evolução, até ao aparecimento da conservação pelo frio, quando a congelação começou a substituir a salga a bordo e a secagem em estufa foi alternativa à secagem ao sol. Em termos de produto final, a inovação mais significativa aparece com a oferta de bacalhau demolhado e congelado como resposta a uma nova forma de consumo, mais fácil e rápida nos preparos. (Duarte, 2002).

Estas inovações foram essenciais para que o bacalhau continue a ser um dos peixes mais comercializados, de tal modo que, apesar do país já não dispor da frota dos anos 40, tornou-se no maior importador mundial de bacalhau salgado verde, com lugares de muito destaque ainda no bacalhau salgado seco e no bacalhau congelado (Dias, 2001).

### **1.1.2. Bacalhau**

A palavra bacalhau tem a sua origem no latim *baccalaureu*, e é o nome comum para o género *Gadus*, pertencente à ordem dos Gadiformes, que abrange cerca de 60 espécies. Dentre aquelas, a espécie mais conhecida e com uma importância comercial maior é, o bacalhau *Gadus morhua* (Consiglieri, 1998). Também são conhecidas outras espécies, (figura 1.1.), como a *Gadus macrocephalus*, *Pollachius virens*, *Molva molva* e o *Brosme brosme* (DL 25/2005 de 28 de Janeiro).



**Fig.1. 1.** Espécies de bacalhau  
 Fonte: Anvisa

O Bacalhau (*Gadus morhua* – pertence à ordem dos Gadiformes, à família Gadidae e género Pollachius), a sua captura ocorre no Atlântico Norte. O que o distingue dos restantes peixes comercializados, é o tamanho ser em geral maior, mais claro, mais largo, e as postas mais altas. Outra característica é ter o rabo triangular de coloração cinza, uma linha lateral branca e o peritoneu prateado. A carne ostenta uma coloração palha e uniforme quando salgado seco. Quando cozido, desfaz-se em lascas claras e tenras (Kurlansky, 2000).

O *Gadus morhua* é considerado o legítimo bacalhau, contudo existem quatro espécies (figura 1.1.), que podem ser confundidas com o referenciado após processamento, nomeadamente secagem e salga (Barat, 2003).

O bacalhau (*Gadus macrocephalus* - inclui-se na ordem dos Gadiformes, na família Gadidae e género Pollachius) é vulgarmente conhecido como "Bacalhau do Pacífico" pois está distribuído pelas regiões mais frescas dos mares do Pacífico. O peixe fresco possui uma cabeça relativamente grande e um maxilar superior maior que o inferior, o corpo é escuro e sem manchas. Depois de confeccionado, a zona ventral fica mais

escura que o *Gadus morhua*, o peritoneu preto e as barbatanas mais largas. A carne é fibrosa, facilmente desfiada e não se desmancha em lascas, o paladar não é o mesmo, facto pelo qual tem um preço mais reduzido (Cohen, 1990; Barat, 2003).

O peixe do tipo bacalhau saithe (*Pollachius virens* - pertence à ordem dos Gadiformes, à família Gadidae e género Pollachius) é o nome como é conhecido ao nível internacional o peixe escamudo, de grande tradição em Portugal. A sua coloração é esverdeada e na região dorsal é mais ou menos escura, amarela ou esverdeada nos lados do corpo, prateada na região ventral com ausência de malhas. Tem um maxilar superior menos saliente face ao inferior, uma barbatana com vértice bem definido, cauda bifurcada e as barbatanas ventrais muito finas e pequenas. Existe nas mesmas águas que o *Gadus morhua* atingindo dimensões similares. A sua carne tem uma cor um pouco mais escura e um sabor mais intenso sendo que, após confeccionado a carne fica macia e desfia-se com facilidade (Cohen, 1990; Barat, 2003).

O peixe tipo bacalhau lingue (*Molva molva* - da ordem dos Gadiformes, família Lotidae e género Molva) quando fresco apresenta-se com uma cor castanha avermelhada no dorso e branca na face ventral, as barbatanas (apenas duas dorsais) têm uma linha escura e as pontas brancas e a barbatana caudal é arredondada, o maxilar superior é maior que o inferior e a cabeça é pequena. Após processado, o Lingue é muito claro e mais estreito face aos demais (Cohen, 1990; Barat, 2003).

O peixe tipo bacalhau zarbo (*Brosme brosme* – incluído na ordem dos Gadiformes, na família Lotinae e no género Brosme) em geral tem um tamanho menor comparativamente aos outros tipos. O corpo é alongado, o maxilar superior é pouco mais saliente que o inferior, a cor varia desde o castanho avermelhado ao castanho esverdeado. Tem uma barbatana dorsal contínua e barbatana caudal arredondada e o sabor é ao nível do Lingue, alterando só o tamanho e o preço (Cohen, 1990; Barat, 2003).

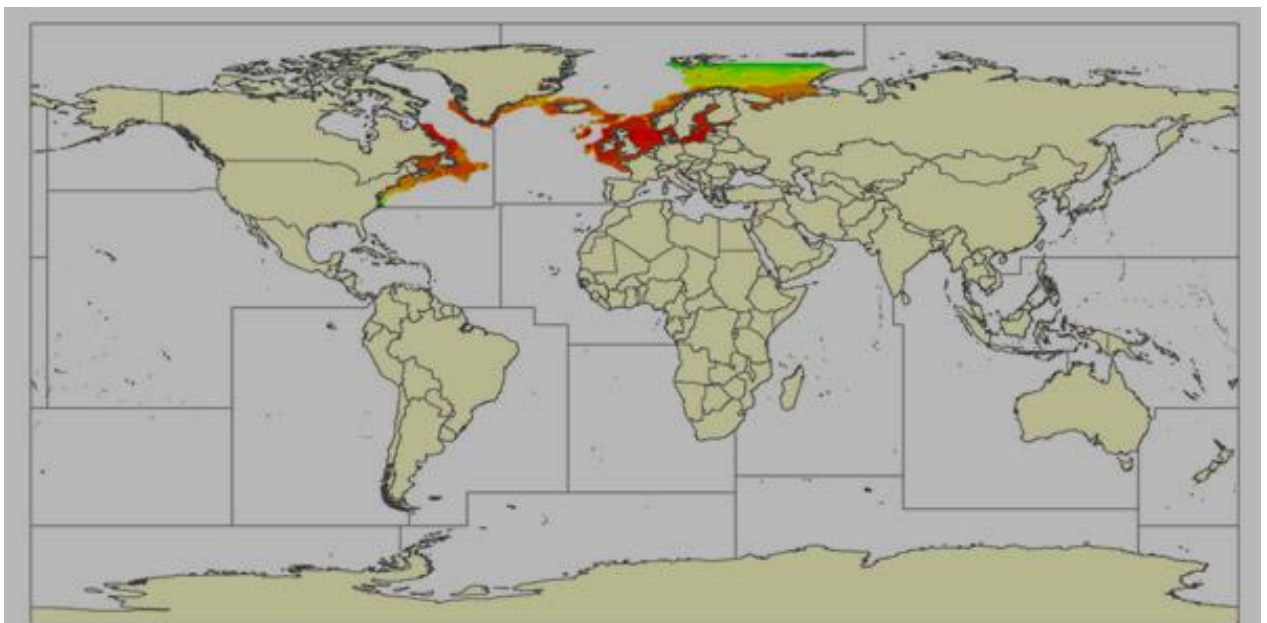
O bacalhau, para além da espécie, pode variar na forma como se apresenta, podendo ser fresco, seco, salgado seco, salgado e defumado. A técnica para o seu processamento está dependente da condição em que é vendido (Bernardo & Martins, 1997).

### 1.1.3. *Gadus morhua*

O *Gadus morhua* possui esqueleto ósseo, com três barbatanas dorsais arredondadas, duas ventrais e uma caudal, ligeiramente côncava, num corpo comprimido lateralmente. A sua cor varia do amarelo ao castanho ou do verde ao cinza, de modo adaptar-se às condições das áreas em que vive. Tem ainda dois grandes olhos, mas quase não vê, no entanto é um ótimo caçador, visto que possui vários mecanismos compensatórios. O primeiro deles é uma linha lateral bem perceptível ao longo do corpo, que é um órgão sensorial constituído por células que se comunicam com o exterior através de poros, dando informações sobre o que se passa à sua volta. O segundo é o barbilho, um apêndice carnudo, tátil e gustativo, localizado na sua mandíbula inferior, o que a torna útil na deteção de presas (Gonçalves, 2011).

É um peixe que vive em profundidades de 60 a 500 metros e apesar de não subir a superfície, ascende de forma periódica. Os seus cardumes são numerosos e visto possuir um grande apetite, nada de boca aberta e engole tudo o que encontra pela frente, como por exemplo polvo, molúsculos, peixes, e por consequência os seus próprios filhos (Andrés, 2005).

A maior população mundial de *Gadus morhua* é encontrado nos mares atlânticos da Noruega, Islândia, Rússia, Gronelândia e Canadá como pode ser visível nas zonas a vermelho e laranja do mapa da figura 1.2..

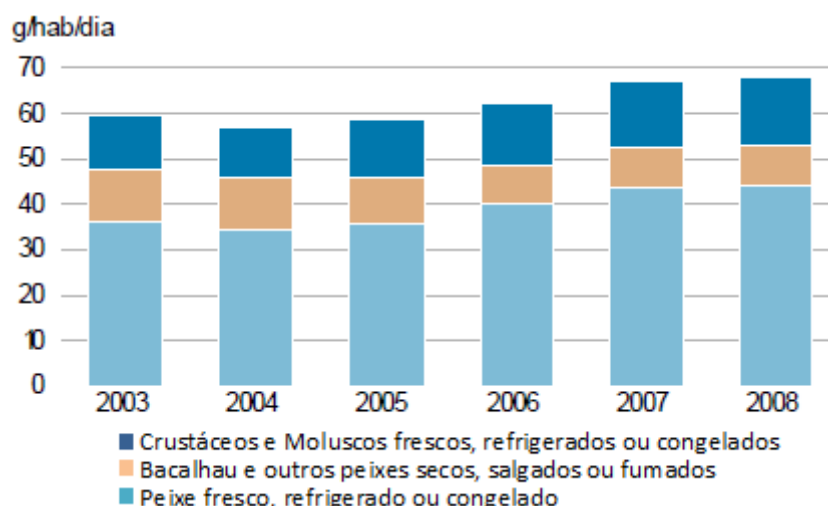


**Fig.1. 2.** Zonas de cardumes de bacalhau assinaladas em vermelho e laranja  
Fonte: Fishbase, 2010

## 1.2. O Consumo de Bacalhau em Portugal

O bacalhau faz parte, desde há vários séculos, do padrão alimentar dos portugueses. É inclusive muitas vezes considerado como o alimento principal da gastronomia tradicional portuguesa. Esta preferência deve-se a um vasto número de fatores: a versatilidade de receitas à base de bacalhau é infindável, podendo ser consumido assado, grelhado, frito, cozido, estufado, ou mesmo cru. O cariz económico associado ao consumo deste peixe é também uma mais-valia. Em primeiro lugar a sua longa conservação (quando seco) e o facto de o seu consumo poder ser feito não só em posta, mas também em lascas ou desfiado permitindo uma diminuição significativa na quantidade de bacalhau a utilizar numa refeição o que significa uma opção muito mais rentável economicamente (Nunes & Batista, 2008).

O INE (Instituto Nacional de Estatística) atualiza e divulga a BAP (Balança Alimentar Portuguesa) para o período 2003-2008, (figura 1.3.) e verifica-se que o bacalhau, produto tão tradicional e apreciado na gastronomia nacional tem, contudo, vindo a perder importância na estrutura de consumo do pescado, apresentando neste período um decréscimo de 20%, em particular a partir de 2006. Para esta tendência não será alheio o aumento de preço que, de acordo com o índice de preços no consumidor para os produtos secos e salgados, aumentou 6,2% em 2007 e 9,4% em 2008, face a preços de 2003 (INE, 2010).



**Fig.1. 3.** Disponibilidade diária per capita de pescado  
Fonte: INE 2010

Em relação a exportação, a empresa Cotec, verificou que em 2010 a Noruega colocou em Portugal 40 mil toneladas de bacalhau, sendo que, metade vem já salgado e seco

e outra metade é vendido da forma tradicional, para ser seco e transformado pelas indústrias nacionais (Caetano, 2012).

### 1.3 Processamento

#### 1.3.1. Salga e Secagem

Tecnicamente, o bacalhau salgado seco é um produto elaborado com o bacalhau eviscerado, normalmente sem cabeça, seco e convenientemente tratado com sal. O bacalhau seco não deve conter mais de 40% de humidade para as espécies consideradas gordas, tolerando-se 5% a mais para as espécies consideradas magras (Thorarinsdottir, 2010).

Este processamento inicia-se com a captura do pescado. Após ser capturado, o bacalhau é descarregado nas fábricas, situadas nos cais dos portos (figura 1.4.).



**Fig.1. 4.** Desembarque da mercadoria dos navios pesqueiros

Fonte: [info\\_glossario\\_produtos\\_alimentos\\_carnes\\_pescados\\_peixe\\_bacalhau\\_05\\_processamento\\_do\\_peixe.htm](http://info_glossario_produtos_alimentos_carnes_pescados_peixe_bacalhau_05_processamento_do_peixe.htm)

Nestes portos é efetuado o descabeçamento e a limpeza das tripas. Já sem cabeça e vísceras, o peixe é lavado para eliminar resíduos de sangue, em tanques com água do mar, e segue para uma máquina de escalar, que o espalma, retirando dois terços da espinha central (figura 1.5.) (Fito, 2004).



**Fig.1. 5.** Lavagem do bacalhau

Fonte: [info\\_glossario\\_produtos\\_alimentos\\_carnes\\_pescados\\_peixe\\_bacalhau\\_05\\_processamento\\_do\\_peixe.htm](http://info_glossario_produtos_alimentos_carnes_pescados_peixe_bacalhau_05_processamento_do_peixe.htm)

De seguida o bacalhau é colocado em tanques cobertos por quilos de sal grosso, onde fica semi-submerso na água que a própria carne vai soltando e assim fica por cerca de quatro semanas (figura 1.6.) (Fito, 2004).



**Fig.1. 6.** Salga do Bacalhau

Fonte: [info\\_glossario\\_produtos\\_alimentos\\_carnes\\_pescados\\_peixe\\_bacalhau\\_05\\_processamento\\_do\\_peixe.htm](http://info_glossario_produtos_alimentos_carnes_pescados_peixe_bacalhau_05_processamento_do_peixe.htm)

Durante as duas primeiras semanas o peixe fica em salmoura. Depois, é retirado, lavado e armazenado em paletes para permanecer intercalado com camadas de sal grosso - dessa vez, menos do que na primeira etapa, mais uma ou duas semanas. Conforme o tamanho e a espessura do peixe, chega-se a trocar o sal mais do que uma vez. Está pronto o bacalhau verde (com pelo menos 16% de sal e 51 a 58% de humidade) (figura 1.7.) (Fito, 2004).



**Fig.1. 7.** Armazenamento em paletes

Fonte: [info\\_glossario\\_produtos\\_alimentos\\_carnes\\_pescados\\_peixe\\_bacalhau\\_05\\_processamento\\_do\\_peixe.htm](http://info_glossario_produtos_alimentos_carnes_pescados_peixe_bacalhau_05_processamento_do_peixe.htm)

O sal utilizado nesta etapa tem uma dupla função, ao mesmo tempo que desidrata o pescado por diferença de pressão osmótica entre o meio externo e interno, penetra na carne do bacalhau e diminui a atividade da água e por consequência a sua decomposição pela ação de microrganismos (Fito, 2004).

O processo seguinte é a secagem, atualmente é utilizada na maioria das empresas a artificial, onde o peixe é colocado em tabuleiros e entra num túnel de secagem onde permanece entre 30 a 120 horas dependendo da sua espessura e tamanho. Esta operação é muitas vezes intercalada, retirando o produto do túnel e voltando a empilha-lo em paletes de modo ao mesmo repousar. Este repouso é fundamental para estabilizar a humidade no peixe e conseguir uma secagem homogénea, conferindo uma cor mais clara e um sabor menos concentrado (figura 1.8.) (Batista, & Nunes, 1993).



**Fig.1. 8.** Secagem

Fonte: [info\\_glossario\\_produtos\\_alimentos\\_carnes\\_pescados\\_peixe\\_bacalhau\\_05\\_processamento\\_do\\_peixe.htm](http://info_glossario_produtos_alimentos_carnes_pescados_peixe_bacalhau_05_processamento_do_peixe.htm)

A etapa da secagem aumenta consideravelmente o tempo de conservação do bacalhau, pois extrai grande parte da água de constituição dos tecidos, num nível que

a salga não atinge. Inicialmente o bacalhau fresco, tem cerca de 80 a 83% de água, e após a secagem, terá cerca de 45% de teor em água, e um teor de sal que pode ir até 20% (figura 1.9.) (Batista, & Nunes, 1993).



**Fig.1. 9.** Bacalhau Salgado Seco

Fonte: [info\\_glossario\\_produtos\\_alimentos\\_carnes\\_pescados\\_peixe\\_bacalhau\\_05\\_processamento\\_do\\_peixe.htm](http://info.glossario_produtos_alimentos_carnes_pescados_peixe_bacalhau_05_processamento_do_peixe.htm)

Terminada a etapa da secagem, o bacalhau segue para o controlo de qualidade para verificação do teor de sal e humidade: o Bacalhau Salgado Seco deve conter um teor de sal igual ou superior a 16% e um teor de humidade igual ou inferior 47%. Em relação ao peso o bacalhau classifica-se como: Especial > 3kg, Graúdo de 2 a 3Kg, Crescido de 1 a 2 Kg, Corrente de 0,5 a 1Kg e Miúdo < 0,5Kg (DL 25/2005 de 28 de Janeiro).

Após o embalamento o bacalhau é expedido em ambiente refrigerado, com uma temperatura entre 0° e 4°C para os produtos salgados, verdes e semi-secos e 7°C para os produtos secos (DL 25/2005 de 28 de Janeiro).

Todo o processo de transformação é natural, não utilizando nenhum produto químico ou conservantes, o que permite a conservação integral dos nutrientes do bacalhau.

### **1.3.2. Demolha**

Demolha é o processo que hidrata o bacalhau, readquirindo 20% do seu peso inicial e maciez (Barat & Rodríguez-Barona, 2004). O início do processo é a lavagem em água corrente do bacalhau, para extrair o excesso de sal que o cobre. Em seguida o bacalhau é colocado num recipiente fundo de modo a ficar todo coberto com água. Esta deve ser refrigerada e a sua temperatura controlada, não ultrapassando os 5°C, sendo opção colocar o recipiente num local com temperatura controlada. Para além de não permitir o desenvolvimento de microrganismos, a temperatura baixa de demolha faz com que o bacalhau fique mais tenro e consistente (Fidalgo, 2011).

Na água da demolha, deve ser dada especial atenção, tanto à temperatura como à sua mudança. Não são conhecidos muitos estudos, mas em geral é aceite que a água deve ser mudada de 6 em 6h, pois a partir deste tempo a carga microbiana na água é elevada. A demolha termina quando, por análise sensorial, o bacalhau, ao gosto, já não está salgado. Consoante o tamanho e a espessura da posta, assim varia o tempo mínimo de demolha

### **1.3.3. Congelação**

Clarence Birdseye (1886-1956), inventor americano, é considerado o pioneiro da indústria dos alimentos congelados tendo, no início do século XX, desenvolvido o processo de ultracongelação, como método de conservação dos alimentos. Por forma a baixar rapidamente a temperatura do alimento, a indústria alimentar utiliza equipamentos adequados para tal, permitindo que a água no interior do alimento congele rapidamente sem que a textura e os nutrientes sejam alterados (Burgard, 2010).

A finalidade da ultracongelação é a conservação das características intrínsecas dos alimentos mediante um processo de congelação rápida, sendo necessário atingir em todos os pontos do produto uma temperatura igual ou inferior a  $-18^{\circ}\text{C}$ . A esta temperatura o crescimento bacteriano é inviável, a grande maioria de reações químicas suscetíveis de modificar a qualidade dos géneros alimentícios são retardadas, sendo necessário que a temperatura seja mantida de uma forma regular (Berkel & Boogaard, 2005).

Quando a congelação é iniciada, a água expande-se aumentando o seu volume em 9%. A rapidez e temperaturas muito reduzidas são fundamentais na congelação de modo à água intrínseca dos alimentos formar pequenos cristais de gelo, pois caso a congelação seja lenta, formam-se cristais de gelo grandes e pontiagudos, que danificam as paredes celulares. Após a descongelação, os alimentos perdem a água intrínseca, o que faz com que fiquem mais secos e fibrosos (Santos, 2011).

A congelação do bacalhau consiste na colocação das postas num túnel de secagem com ar forçado. Este procedimento acontece a uma temperatura que varia entre  $-25^{\circ}\text{C}$  e  $-30^{\circ}\text{C}$ , até que o produto ostente uma temperatura interior uniforme de  $-18^{\circ}\text{C}$ . De forma a garantir um funcionamento correto da congelação, as verificações de temperatura do equipamento devem ser realizadas frequentemente.

#### **1.4. Avaliação da qualidade do bacalhau**

A primeira impressão que se tem de um alimento é usualmente visual. A amplitude com que um consumidor aceita a variação na cor, depende de uma ideia pré-formada daquilo que ele considera ser a aparência adequada de um alimento, sendo normalmente preferido o bacalhau claro e sem manchas (Gonçalves, 2011).

Em termos de controlo de qualidade do bacalhau salgado seco dentro de uma indústria de processamento, a mesma deve guiar-se pelo Decreto-lei nº25/2005, que define as normas de comercialização de bacalhau para o bacalhau e espécies afins, salgados, verdes e secos.

Sendo assim o bacalhau salgado seco ao chegar a fábrica deve ser analisado por um funcionário capacitado sobre os aspectos a serem avaliados, dando-se atenção às principais não-conformidades a serem observadas como possuir coágulos e manchas de sangue em 5% da superfície do peixe, excesso de sal aderente resultado de não ter sido lavado antes da secagem, peixe pegajoso na fase dorsal resultante do excesso de calor, vermelhão devido a presença de bactérias halófilas, cheiro nitidamente desagradável, coloração anormal com existência de manchas ou coloração em todo o peixe, desorganização total da textura da pele, fazendo com que a mesma tenha aspecto de cozida, presença de corpos estranhos e parasitas detectáveis a olho nu (DL 25/2005 de 28 de Janeiro). Caso o bacalhau apresente alguns destes defeitos, deve ser rejeitado e devolvido ao fornecedor.

Após o processo de demolha realizado na empresa, a qualidade do bacalhau pode ser verificada através da sua cozedura, tendo em atenção a boa formação de lascas que causara uma textura agradável na boca, o total desprendimento da carne da espinha dorsal e a sua clara coloração se mantenha (Gonçalves, 2011).

#### **1.5. Propriedades Nutricionais do bacalhau**

Todas as propriedades do peixe fresco são conservadas no bacalhau seco (figura 1.10.), sendo pobre em colesterol e gorduras, rico em minerais (ferro, fósforo, magnésio) e vitaminas (A, E, D, niacina), nutritivo e de fácil digestão. O seu consumo deve ser moderado e, quem tenha problemas de hipertensão arterial, em pequenas quantidades pois é bastante rico em sódio (cerca de 1400mg por 100g de bacalhau). É considerado um peixe magro e o seu fígado é o principal reservatório de gordura, de

onde é extraído o conhecido óleo de fígado de bacalhau, importante fonte de vitamina A e D (Worthy, 2001).

O bacalhau, também, possui na sua composição proteínas de valor biológico elevado e como se trata de um alimento seco, a presença das proteínas é em maior quantidade quando comparada a um peixe fresco. De aludir que a proteína animal que nele existe, é considerada uma proteína completa, com alto valor biológico, visto possuir todos os aminoácidos essenciais, o que faz com que o organismo humano a utilize de forma eficaz (Nunes & Batista, 2008).

É também uma fonte de ácidos gordos polinsaturados, destacando-se o ácido gordo ómega 3 que apresenta um efeito protetor do sistema cardiovascular, tem um papel de prevenção do cancro, favorecendo o desenvolvimento do sistema imunológico e atua favoravelmente na coagulação sanguínea contribuindo para a redução dos níveis de colesterol e triglicédeos (FAO, 2005). É totalmente saudável e natural sendo, também, o animal com a maior percentagem de partes comestíveis (85%) (Nunes & Batista, 2008).



**Fig. 1. 10.** Semáforo Nutricional do Bacalhau

Fonte: Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge, 2010

### 1.6. Características sensoriais

As alterações sensoriais são as perceptíveis através dos sentidos, nomeadamente: aparência, odor, textura e sabor. Define-se avaliação sensorial como a disciplina científica usada na identificação, medição, análise e interpretação das reações características do alimento, perceptíveis através dos sentidos (Huss, 1995). Baseia-se

na avaliação dos atributos sensoriais, considerados significativos utilizando um sistema de classificação por pontos. Algumas análises são realizadas com o peixe cru, outras a partir de pescado cozinhado (Esteves & Aníbal 2007).

Assim, a avaliação sensorial possui diversas vantagens, podendo ser rápida, confiável e não destrutiva (para peixe cru). Na sua aplicação mais básica, necessita de formação moderada e pouco ou nenhum equipamento (Bremmer & Sakaguchi, 2000).

Relativamente ao bacalhau salgado seco, na receção, prioritariamente devem ser verificados três fatores: o bolor, que pode ser causado pelo excesso de humidade ou calor; o vermelhão, indicando o desenvolvimento da bactéria *Halococcus*, resultante duma incorreta armazenagem, com conseqüente perda e ganho de humidade ou calor excessivo; deterioração, que apesar não causar alterações visíveis, é perceptível ao tato, apresentando uma limosidade superficial e a carne amolecida e pelo olfato, provocando um odor desagradável (Batista, 1993).

No que toca a demolha, sensorialmente, devem ser tidos em conta dois parâmetros, o sabor, se está salgado ou não, e a textura, visto que se o bacalhau ficar muito tempo dentro da água de demolha, irá absorver demasiada água e ficará com uma textura mole (Gonçalves, 2011).

## **2. Objetivos**

---



Os produtos da pesca são, de entre os alimentos disponíveis, uns dos mais interessantes pela variedade de espécies, valor nutritivo, fácil digestão e ainda por poderem ser objecto de diferentes preparações culinárias, o que permite a apresentação dos produtos sob formas distintas (Bernardo & Martins, 1997).

O bacalhau salgado seco, tem um papel de relevo na indústria nacional e, sobretudo, na gastronomia portuguesa, não só pela tradição, mas também pelas suas características nutricionais e organolépticas (Batista & Nunes, 1993).

Para melhor conhecer este produto alimentar é importante caracterizar os principais constituintes em diversas fases de preparação, nomeadamente, no produto salgado seco, após a demolha, congelação e tratamento térmico.

A demolha é um processo que visa extrair o excesso de sal do bacalhau através da sua colocação em água refrigerada com temperatura controlada durante um determinado tempo, terminando a etapa quando o bacalhau, por análise sensorial, ao gosto não está salgado. A congelação por sua vez tem como função conservar o alimento, impedindo a maioria das reações químicas e impossibilitando o crescimento microbiano.

Nesta medida, são objectivos deste trabalho: a implementação da linha de demolha e congelação do bacalhau salgado seco numa indústria de processamento de produtos da pesca congelada. Para tal é necessário realizar vários testes as etapas de demolha e congelação do produto durante a implementação da linha e complementar esses testes com a análise sensorial ao produto após etapa de demolha, com ele ainda cru, e após a etapa de congelação com ele já cozido. Deste modo será possível escolher um tempo ótimo para a etapa de demolha e de congelação.



### **3. Materiais e Métodos**



### **3.1. Materiais**

#### **3.1.1. Bacalhau**

O bacalhau salgado seco, *Gadus morhua*, chega à fábrica inteiro e envolto em plástico dentro de caixas de cartão. O bacalhau e o sal (20%) constituem, assim, a matéria-prima. Por forma às semelhanças na qualidade e quantidade de sal inicial serem mantidas, a matéria-prima utilizada provem dum só fornecedor, aprovado pela empresa.

#### **3.1.2. Equipamentos**

O estudo foi realizado numa empresa de processamento de pescado congelado, e por essa razão, os equipamentos utilizados foram os disponíveis na empresa:

Serra de Fita (KT460)

Termómetro ( IR-Chill 814-090)

Máquina de vidragem

Balança (Ipesa, modelo Ruby - Delta 2000)

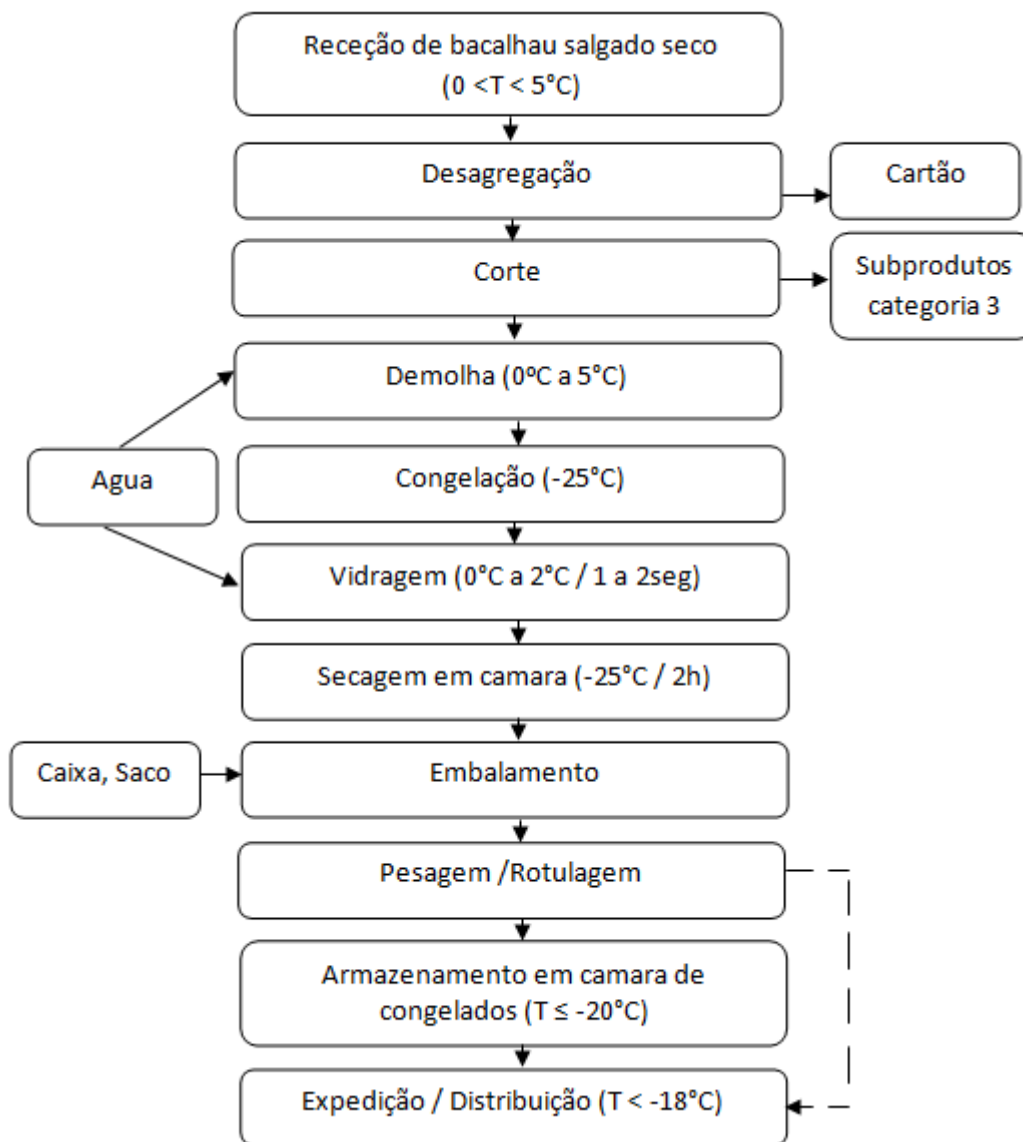
### **3.2. Métodos**

#### **3.2.1. Preparação da amostra**

O bacalhau salgado seco foi cortado em postas. Utilizaram-se 60 postas, 30 postas extra ( $\pm 500\text{g}$ ) e 30 postas médias ( $\pm 300\text{g}$ ) e, as análises foram realizadas em 10 dias distintos, não consecutivos.

#### **3.2.2. Processamento**

Na empresa, iniciou-se o estudo com a implementação do fluxograma de fabrico, mostrado na figura 3.11.:



**Fig.3. 11.** Fluxograma de fabrico adaptado à empresa

A implementação das etapas do fluxograma foi em conformidade com a indústria em questão e com os vários parâmetros exigidos na legislação.

Descrição das etapas:

**Receção de matéria-prima** - A matéria-prima, acondicionada em caixas de cartão, é rececionada a uma temperatura compreendida entre 0 e 5°C.

O controlo de qualidade do produto é realizado à entrada deste, considerando os parâmetros já exigidos pela empresa e, caso o produto seja considerado conforme, é aceite, e não conforme é rejeitado e devolvido ao fornecedor.

**Desagregação** - O peixe é retirado da caixa de cartão e colocado em cestos que seguem para a zona de fabrico. O cartão é colocado em contentor próprio para ser encaminhado para reciclagem.

**Corte** - O peixe é disposto sobre uma mesa de inox onde, por auxílio de uma serra, são-lhe feitos cortes transversais, seccionando o peixe em diversas partes (dependendo do seu tamanho). O controlo de parasitas internos é realizado nesta etapa, através duma inspeção visual continua e por amostragem numa inspeção visual pormenorizada.

**Demolha** - As postas, nos cestos, são colocadas em dornas com água e gelo,  $-2^{\circ}\text{C} < T < 5^{\circ}\text{C}$ , por um período determinado (dependendo da espessura e tamanho da posta). A dorna é colocada dentro da câmara de congelação de modo manter a temperatura. A renovação da água ocorre de 6 em 6h, devendo a sua temperatura ser regularmente verificada.

**Congelação** - Os cestos são colocados na câmara a uma temperatura de  $-25^{\circ}\text{C}$  durante um dado tempo (dependendo da espessura e tamanho da posta), de modo a que à saída a temperatura do produto seja de  $-18^{\circ}\text{C}$ .

**Vidragem** - O peixe é mergulhado em água a  $0^{\circ}\text{C} < T < 2^{\circ}\text{C}$ , durante 1 a 2 segundos. O uso de vidragem obriga ao controlo de Peso Líquido (quantidade de produto contido na embalagem) e de Peso Líquido Escorrido (quantidade de produto contido na embalagem isento de água de vidragem), pelo método estipulado pelo DL 37/2004.

**Secagem em câmara** - Os cestos são colocados novamente na câmara de congelação a uma temperatura de  $-20^{\circ}\text{C}$  durante 2h.

**Embalamento** - O peixe é colocado dentro de uma caixa munida de saco de plástico

**Pesagem/ Rotulagem** - O produto final é pesado e rotulado observando as exigências estabelecidas no DL 560/99 e no Reg.1169/2011.

**Armazenamento** - O produto final é armazenado em câmara de conservação de congelados até que seja expedido.

**Expedição e distribuição** - O transporte do produto acabado é feito em veículos frigoríficos, munidos das condições de higiene apropriadas ao transporte de géneros alimentícios.

### **3.2.3. Seleção das condições ótimas**

Após a implementação do processo, foi necessário testar e seleccionar os tempos de demolha e congelação ótimos em função da espessura das postas (postas médias e extra), por um período de 10 dias não consecutivos.

A seleção destas condições baseou-se na avaliação sensorial e nos tempos obtidos. Esta avaliação foi feita por um colaborador da empresa, que habitualmente e com regularidade prova o produto, e por mim própria, após treino dado por esse colaborador.

Na realização da prova sensorial utilizou-se uma folha de prova, para o registo dos resultados através de uma escala hedónica. A prova sensorial iniciou-se com a prova do produto no estado cru, logo após a demolha, para, assim, verificar o teor de sal e a textura. De seguida, para analisar o sabor, formação de lascas e textura, realizou-se a prova do produto cozido.

O processo de cozedura do produto foi sempre o mesmo, ou seja, o bacalhau foi colocado em água a ferver durante 15 minutos em lume brando.

## **4. Resultados e Discussão**



Na implementação de uma linha de demolha e congelação de bacalhau, inicialmente deve existir uma base teórica e a sua adaptação à estrutura física da fábrica. De seguida é crucial a otimização dos binómios tempo/temperatura das etapas que exigem o seu controlo.

O presente trabalho, teve início no estudo dos equipamentos e estrutura física da fábrica, visto esta já dispor dum circuito bem definido para o peixe congelado, cujo percurso é feito de marcha em frente, para não ocorrer contaminação cruzada. A fábrica, também, já tinha implementado o plano HACCP tendo, por isso, de ser seguido o processo de controlo de receção de matéria-prima, de armazenamento e expedição, visto serem processos comuns a todos os produtos rececionados na fábrica. Os tempos e temperaturas a considerar durante o processo foram estipulados em conformidade com bibliografia científica e alguma legislação consultada, bem como do plano HACCP já implementado na empresa.

A primeira etapa do estudo consiste na receção do produto, pois na empresa, a análise do pescado congelado é realizada de acordo com os parâmetros estipulados internamente, e no caso do bacalhau esses parâmetros devem seguir os estipulados no DL 25/2005. Após aprovação do produto, este é armazenado em temperatura refrigerada até ao momento de ir para a produção.

A produção começa com o corte do bacalhau inteiro em várias postas, que vão para a demolha. Na demolha as postas são colocadas em água refrigerada, inspecionando os parâmetros de temperatura da água, teor de sal e textura da carne do bacalhau, que determinam o termo da etapa da demolha. Após a demolha, o bacalhau é congelado, numa câmara de congelação a uma temperatura controlada, até que as postas tenham uma temperatura de  $-18^{\circ}\text{C}$ .

A qualidade do produto final é controlada sensorialmente após a cozedura do produto, podendo verificar-se o teor de sal, a textura do produto e a formação de lascas. Depois de analisadas as postas são embaladas e armazenadas em câmaras com temperatura de congelação até serem expedidas.

Para determinar a duração das etapas de demolha e congelação realizaram-se testes, durante 10 dias não consecutivos. Para a realização daqueles, um provador especializado colaborou e, juntamente comigo, realizou a análise sensorial ao produto

cru e confeccionado (o bacalhau foi colocado em água a ferver por 15 minutos em lume brando). Análise sensorial segundo a Norma Portuguesa 4263 de 1994 é um “exame das características organoléticas de um produto pelos órgãos dos sentidos” (NP 4263/1994). A prova utilizada no presente estudo foi a hedónica, em que os provadores, utilizando uma escala hedónica, classificam o alimento de acordo com os parâmetros apresentados. Os resultados obtidos foram tratados e após realizada a média dos dois provadores, estes foram colocados em gráfico.

A primeira etapa que se estudou foi a demolha: colocaram-se as postas dentro de um tanque com água refrigerada, e após análise sensorial, para verificação do teor de sal e textura da carne do bacalhau, retiraram-se as postas da água.

A implementação desta etapa tinha estipulado o intervalo de temperatura a que a água da demolha deveria estar, de modo a não beneficiar o crescimento de microrganismos. Para tal, estipulou-se que a temperatura da água poderia atingir no máximo 5°C, pois acima desta temperatura, o ambiente fica com características ótimas para o desenvolvimento de microrganismos que vão degradar o alimento (Santos, 2011). Ao longo do processo, verificou-se a temperatura da água e constatou-se que rondava os 2 a 3°C. Outro aspeto tido em consideração, relativamente à água de demolha, foi a sua mudança de 6 em 6h, pois acima deste período o nível de microrganismos presentes na água pode colocar em causa a segurança alimentar do bacalhau.

4Os tempos de demolha obtidos foram registados e aplicados na figura 4.12..

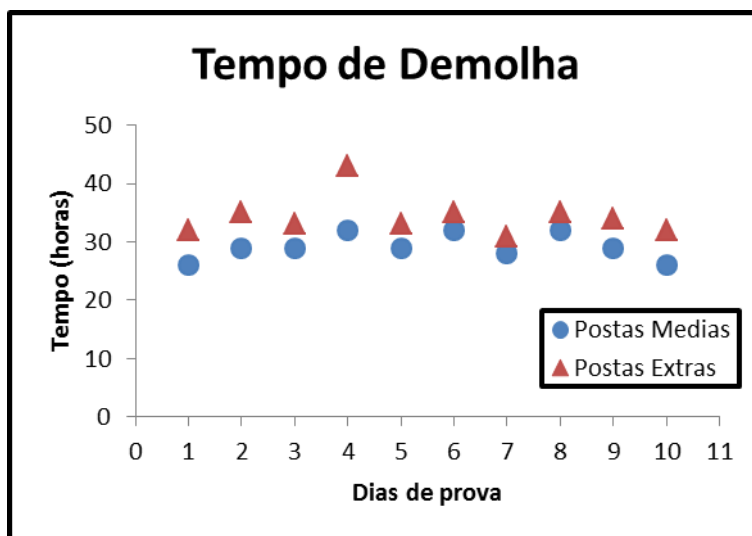
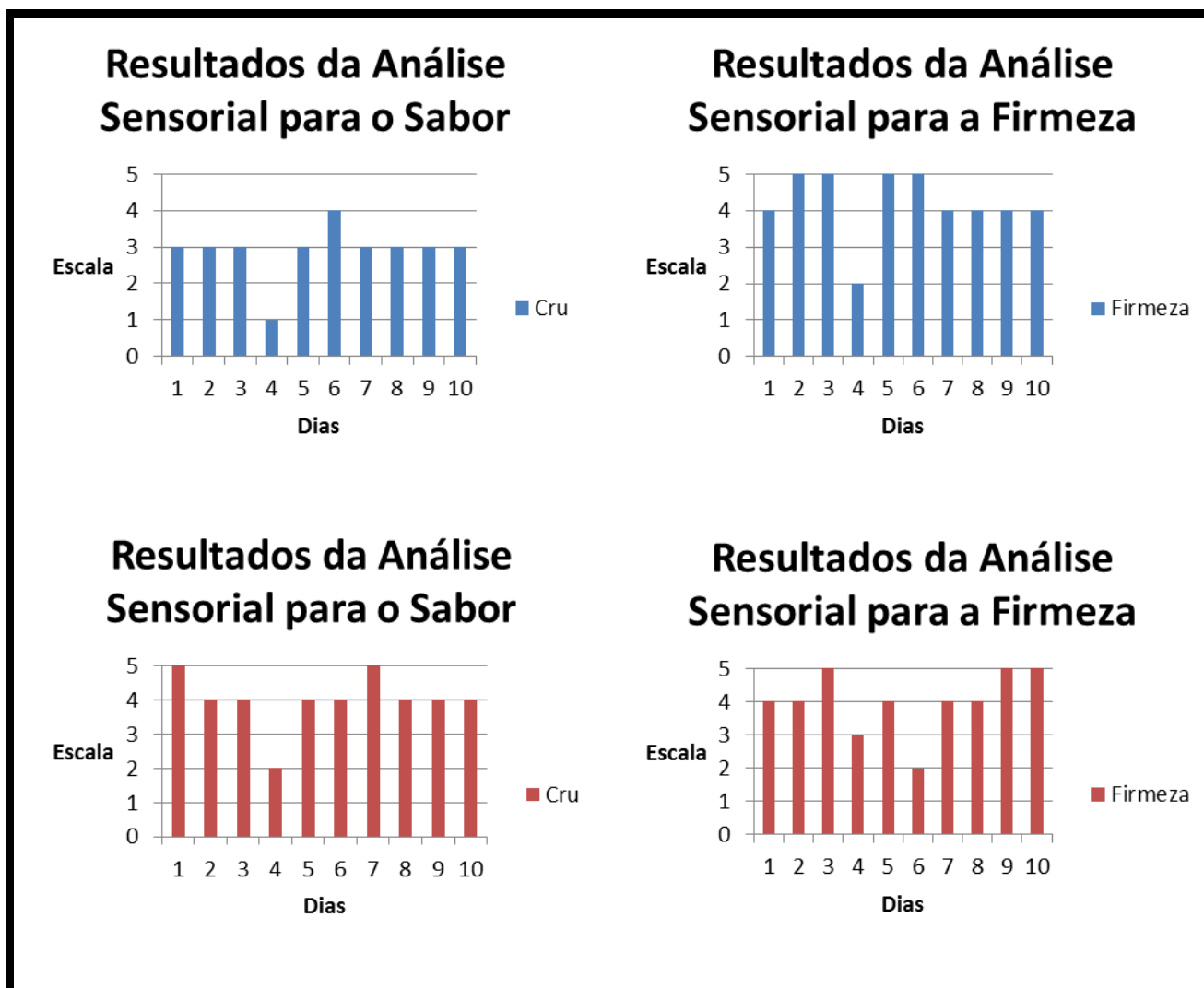


Fig.4.12. Tempo de demolha

Também as médias dos testes de análise sensorial foram aplicados na figura 4.13.



**Fig.4.13.** Resultados da análise sensorial do produto cru.  
(Cor azul para as postas médias e cor vermelha para as postas extra)

Verificou-se que, relativamente às postas médias e extras, o intervalo de tempo ótimo foi de 26 a 28h e 33 a 35h, respetivamente, visto ser neste intervalo que os parâmetros estipulados registaram melhor aceitação. As postas médias, no período referido, apresentavam um sabor normal e uma textura muito firme, o que significa que não estiveram demasiado tempo dentro de água. Em oposição, as postas extras estavam salgadas, e com uma textura muito firme, pois por serem mais altas o tempo dentro de água deveria ser superior, no entanto, se tal acontecesse, a textura poderia ser comprometida, o que não era pretendido.

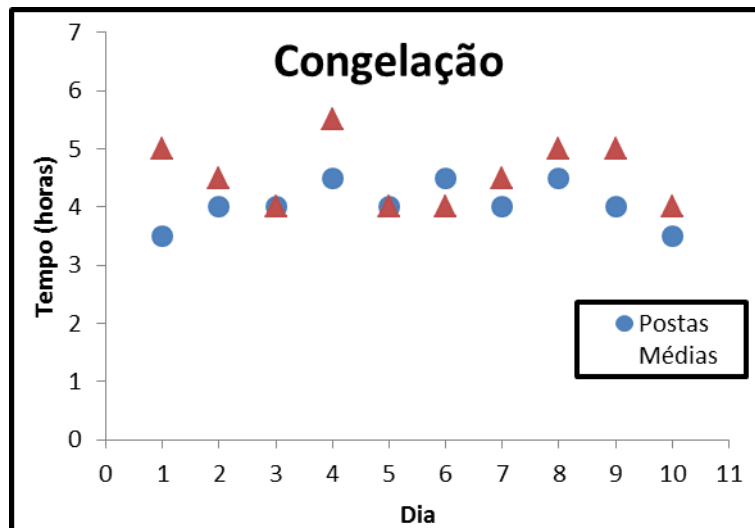
A dissemelhança de tempos entre as postas deve-se essencialmente à espessura e tamanho das mesmas, pois as postas extra sendo mais altas e cumpridas, possuem uma maior área, necessitando de uma demolha mais demorada para perderem o sal.

Outro fator influenciador do tempo de demolha é a quantidade de sal inicial que as postas têm, ou seja, quanto mais sal a posta possui inicialmente, mais tempo esta tem de estar na demolha. Este fator, durante o estudo, não foi tido em consideração, pois a quantidade de sal inicial das postas não foi verificado, no entanto o produto foi obtido sempre do mesmo fornecedor, reduzindo em parte a influência, mas não a eliminando por completo.

O fim da demolha não foi determinado só pelo teor de sal, a análise sensorial da firmeza da posta, também, foi um fator determinante, pois caso a posta apresentasse um teor de sal elevado mas não estivesse firme, a demolha tinha fim, significando que o bacalhau estava à demasiado tempo na água, originando a quebra das fibras da carne do bacalhau. Esta quebra mostrava que uma elevada quantidade de água estava a entrar no espaço intracelular da posta, fazendo com que o bacalhau ficasse pouco firme, e após cozedura não se formassem lascas grandes e a textura na boca fosse desagradável.

Após a demolha, a etapa seguinte é a congelação. A congelação consiste na colocação das postas de bacalhau na câmara de congelação, a uma temperatura de aproximadamente  $-25^{\circ}\text{C}$  por um determinado tempo. A congelação deve ser rápida e a baixas temperaturas para que a água disponível no espaço intracelular do alimento, congele e forme pequenos cristais de gelo, que não danificarão as paredes celulares do alimento (Santos, 2011). O grande benefício da congelação é aumentar o tempo de conservação dos alimentos, visto a uma temperatura de  $-18^{\circ}\text{C}$  se formar um ambiente inviável ao crescimento microbiano, retardando a maioria das reações químicas que podem alterar o alimento, fazendo assim com que o mesmo não altere a sua textura e composição de nutrientes (Berkel & Boogard, 2005).

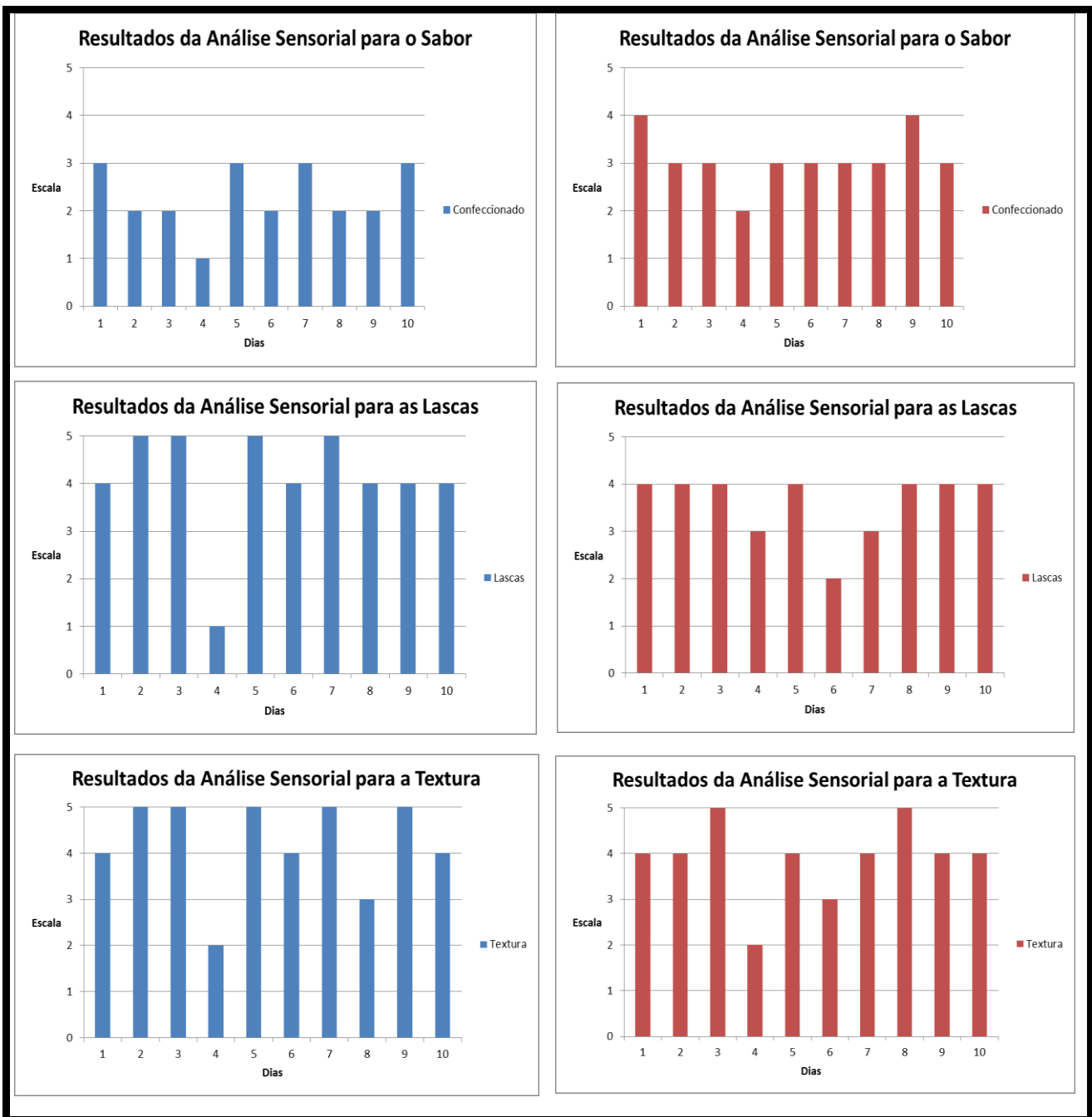
No presente estudo, o tempo de congelação foi testado, considerando que terminava quando o alimento atinge-se internamente os  $-18^{\circ}\text{C}$ . Como tal, para os dois tipos de postas, as médias e as extra, nos 10 dias de testes os tempos obtidos são os presentes na figura 4.14..



**Fig.4. 14.** Tempo de congelação

O tempo de congelação das postas variou entre 3 a 4h para as postas médias e 4 a 5h para as postas extra. A disparidade de tempo observada, tal como na demolha, é justificada essencialmente pela espessura e tamanho das postas sendo que, as postas extra, que são mais altas e mais cumpridas, tem um tempo de congelação superior. Outro fator que influencia o tempo de congelação é a quantidade de água absorvida, pois para atingir os  $-18^{\circ}\text{C}$  é preciso que toda a água presente no espaço intracelular do alimento congele, como tal, quanto mais água absorve o bacalhau, mais demorada é a congelação. No entanto, as postas não devem estar demasiado tempo na congelação pois podem desidratar, alterando a textura e a possibilidade de formação de lascas.

Após a etapa de congelação as postas foram confeccionadas (colocou-se em água a ferver, e deixou-se lume brando por 15 minutos) para verificar a qualidade final do produto, no tempo selecionado como ótimo, estando os resultados apresentados na figura 4.15..



**Fig.4.15.** Resultados da análise sensorial do produto confeccionado. (Cor azul para as postas médias e cor vermelha para as postas extra)

Da análise à figura supra (figura 4.15.) constatou-se que as postas médias apresentavam um sabor pouco salgado, formavam lascas grandes e tinham uma textura extremamente agradável na boca, enquanto o sabor das postas extra era normal, formavam lascas grandes e uma textura agradável na boca. A diferença do teor de sal do produto cru para o confeccionado deve-se ao fato de durante o cozimento o teor de sal passar para a água utilizada no cozimento. Em relação à formação de

lascas e à textura das postas, os resultados obtidos confirmam que tanto a etapa de demolha como a de congelação foram efetuadas corretamente.



## **5. Conclusões e Perspetivas Futuras**



## **Conclusões**

Concluiu-se que para implementar uma nova linha de produção o processo tem de ser iniciado teoricamente, realizar vários testes na linha, otimizar binómios de tempo/temperatura e analisar o produto sensorialmente.

Atestou-se que o início da linha de produção de bacalhau demolido congelado é a receção de bacalhau salgado seco, seguido do corte, onde as postas devem ser separadas de acordo com a sua classificação, ou seja, tamanho e espessura, pois são os fatores que mais influenciam as etapas seguintes. A etapa seguinte, a demolha, é realizada com água refrigerada para não beneficiar o crescimento microbiano. Com base nos resultados obtidos, no estudo concluiu-se que o tempo ideal de demolha para as postas médias é de 26 a 28h e para as postas extra de 33 a 35h.

Em seguida, ocorre a etapa da congelação, devendo no final o produto ter uma temperatura de  $-18^{\circ}\text{C}$ . Nesta etapa verificou-se que as postas médias demoram 3 a 4h para atingir a temperatura mencionada, e as postas extra 4 a 5h. A dissimilitude de tempo é essencialmente devido à quantidade de água no espaço intracelular da carne do bacalhau, que tal como a espessura e o tamanho da posta influenciam o tempo total da etapa.

## **Perspetivas futuras**

Na fábrica onde o estudo foi realizado está planeado a implementação desta linha de produção, de modo a obter-se uma diversificação de produtos e serviços. Prevê-se que depois da implementação a produção aumente e permita a abertura de novos horizontes para atingir mercados e clientes diferentes dos atuais.

Para a implementação será necessário realizar novos testes de demolha e congelação para otimização dos binómios tempo/temperatura, e não só o tempo, como foi o objetivo do trabalho. Também deverá ser efetuada uma análise sensorial com um painel de provadores especializados, de modo aos resultados serem mais viáveis. Um aspeto importante será, também, análise do teor de sal inicial da matéria-prima, visto ser um fator condicionante da etapa de demolha e da qualidade final do produto.



## **6. Bibliografia**

---



Andrés, A., Rodríguez-Barona, S. (2005). "Analysis of some cod desalting process variables". *Journal of Food Engineering*.

Bandarra, N., Calhau, M. (2004). "Composição e valor nutricional dos produtos da pesca mais consumidos em Portugal". Publicações Avulsas do IPIMAR, Lisboa.

Barat, J. M., Andrés, A., & Fito, P. (2003). "Cod salting manufacturing analysis". *Food Research International*.

Barat, J. M., Andrés, A., & Visquert, M. (2004). "Mass transfer analysis during the cod desalting process". *Food Research International*.

Batista, I., Nunes, M. (1993). "Salga e seca de peixe – Um guia prático". Instituto Nacional de Investigação das Pescas, Lisboa.

Berkel, B., Boogaard, B., Heijnen, C. (2005). "Conservação de peixe e carne". Fundação Agromisa, Wageningen.

Bremner, H., Sakaguchi, M. (2000). "A critical look at whether freshness can be determined". *Journal of Aquatic Food Product Technology*.

Bernardo, F., Martins H. (1997). "O pescado na alimentação portuguesa". Instituto Nacional de Formação Turística, Lisboa.

Burgard, M. (2010). "Effect of frozen storage temperature on quality-related changes in fish muscle". Technical University of Denmark.

Caetano, I. (2012). "Blue growth for Portugal ". Empresa Cotec Portugal.

Cohen, M. (1990). *FAO species catalogue. Gadiform fishes of the world (Order Gadiformes). An annotated and illustrated catalogue of cods, hakes, grenadiers and other gadiform fishes known to date.* Rome: FAO Fisheries Synopsis, 1990. v. 10.

"Comercialização de Pescado Salgado e Pescado Salgado Seco", Anvisa ([http://www.anvisa.gov.br/alimentos/informes/cartilha\\_bacalhau.pdf](http://www.anvisa.gov.br/alimentos/informes/cartilha_bacalhau.pdf) - consultado em Abril 2013)

Consiglieri, M. (1998). "O Bacalhau na Vida e na Cultura dos Portugueses". Lisboa: Academia do Bacalhau.

Decreto-lei nº 4/2006 de 28 de Janeiro. *Diário da República nº 209/90 - I Série*. Ministério da Agricultura, Pescas e Alimentação, da Saúde e do Ambiente e Recursos Naturais. Lisboa.

Decreto-lei nº 25/2005 de 28 de Janeiro. *Diário da República nº 209/90 - I Série*. Ministério da Agricultura, Pescas e Alimentação, da Saúde e do Ambiente e Recursos Naturais. Lisboa.

Decreto-lei nº 37/2004 de 28 de Janeiro. *Diário da República nº 209/90 - I Série*. Ministério da Agricultura, Pescas e Alimentação, da Saúde e do Ambiente e Recursos Naturais. Lisboa.

Decreto-lei nº 560/1999 de 28 de Janeiro. *Diário da República nº 209/90 - I Série*. Ministério da Agricultura, Pescas e Alimentação, da Saúde e do Ambiente e Recursos Naturais. Lisboa.

Dias, J. (2001). "A Saga do "fiel amigo": As indústrias portuguesas do bacalhau". Global Economics and Management.

Duarte, C. (2002). "A indústria do bacalhau no início do século XXI". Publicado na revista Tecnipeixe nº 7, Janeiro/Fevereiro de 2002.

Esteves, E., Aníbal, J. (2007) "Quality Index Method (QIM): utilização da análise sensorial para determinação da qualidade do pescado" Atas do 13º Congresso do Algarve.

FAO (2005). Fisheries and Aquaculture topics. Composition of fish. Topics Fact Sheets. Text by Lahsen Ababouch. In: FAO Fisheries and Aquaculture Department <http://www.fao.org/fishery/topic/12318/en> (consultado em Abril de 2013).

Fidalgo, L. (2011). "Efeito da alta pressão em demolha de bacalhau e enzimas de cavala". Departamento de Química, Universidade de Aveiro.

- Fishbase (2010). [www.fishbase.com](http://www.fishbase.com) (consultado em Abril de 2013).
- Fito, P. (2004). "Salted cod manufacturing: influence of salting procedure on process yield and product characteristics". Department of Food Technology, Polytechnic University of Valencia, *Journal of Food Engineering*.
- Gonçalves, S. (2011). "Bacalhau Salgado Seco: Influencia da demolha e do tratamento culinário na sua qualidade". Universidade Nova de Lisboa.
- Huss, H. (1995). "Assessment of Fish Quality" in *Quality and quality changes in fresh fish* FAO. Fisheries Technical Paper 348.
- Huss, H. (1997). "Garantia da qualidade dos produtos da pesca", FAO. Fisheries Technical Paper 334.
- INE (2010). [www.ine.pt](http://www.ine.pt) - Balança Alimentar Portuguesa 2003 – 2008. (consultado em Janeiro de 2013).
- INE (2010). [www.ine.pt](http://www.ine.pt) - Indicadores Sócio-Económicos. Direcção Geral das Pescas e Aquiculturas. (consultado em Abril de 2013).
- INSA (2006). Tabela da composição de alimentos. Centro de Segurança Alimentar e Nutrição INSA (Eds.). Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge, Lisboa.
- Kurlansky, M. (2000). "O bacalhau, biografia do peixe que mudou o mundo". Terramar, Lisboa.
- Lauritzsen, K. (2004). "Quality of salted cod (*Gadus morhua* L.) as influenced by raw material and salt composition". Norwegian College of Fishery Science.
- Mar da Noruega (2011). [www.mardanoruega.com](http://www.mardanoruega.com) (consultado em Maio 2013).
- Nunes, M. L., Batista, I. (2008). "Produtos da pesca: valor nutricional e importância para a saúde e bem-estar dos consumidores". Publicações Avulsas do IPIMAR, Lisboa.

NP 4263:1994. Análise Sensorial - Vocabulário. IPQ, Lisboa.

Regulamento (UE) nº1169/2011 do Parlamento Europeu e do Conselho de 25 de Outubro de 2011 relativo à prestação de informação aos consumidores sobre os géneros alimentícios, que altera os Regulamentos (CE) nº1924/2006 e (CE) nº1925/2006 do Parlamento Europeu e do Conselho e revoga as Directivas 87/250/CEE da Comissão, 90/496/CEE do Conselho, 1999/10/CE da Comissão, 2000/13/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, 2002/67/CE e 2008/5/CE da Comissão e o Regulamento (CE) nº 608/2004 da Comissão

Regulamento (CE) Nº 2406/96 do conselho de 26 de Novembro de 1996 relativo à fixação de normas comuns de comercialização para certos produtos da pesca

Salvador, A. (2009). “Efeito de alta pressão no processo de demolha de bacalhau”. Departamento de Química, Universidade de Aveiro.

Santos, S. (2011). “ Análise da Qualidade do Pescado”. Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Universidade do Porto

Thorarinsdottir, K. (2010). “The Influence of Salting Procedures on the Characteristics of Heavy Salted Cod”. Department of Food Technology, Engineering and Nutrition, vol. Doctoral thesis. Lund, Sweden Lund University.

Tononi, J. “Indústria do pescado” (consultado em Abril 2013). <http://vix.sebraees.com.br/arquivos/biblioteca/Industria%20do%20Pescado.pdf>

Vaz-Pires, P. (2006). “Tecnologia do Pescado”. Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar. Porto.

Visquert, M. (2003). “Mass transfer analysis during the cod desalting process”. Food Science and Technology, Journal of Food Engineering

Worthy, J. (2001). “Nutrition and Energetics” CRC Handbook of Marine Mammal Medicine, Dierauf and Gulland, 2º Ed.

## **7. Anexos**

---

	<h2>Folha de Prova</h2>
---	-------------------------

Dia de Prova: \_\_\_\_\_

**Prove** a amostra que está disponível e **assinale** qual o seu grau de aceitação para cada um dos atributos considerados.

### Amostra Crua

- Sabor (Salgado): \_\_\_\_\_

1 – sem sal; 2 – pouco salgado; 3 – normal; 4 – salgado; 5 – muito salgado

- Firmeza da posta: \_\_\_\_\_

1 – sem firmeza; 2 – pouco firme; 3 – firme; 4 – muito firme; 5 – muito firme

### Amostra confeccionada

- Sabor (Salgado): \_\_\_\_\_

1 – sem sal; 2 – pouco salgado; 3 – normal; 4 – salgado; 5 – muito salgado

- Formação de lascas: \_\_\_\_\_

1 – sem lascas; 2 – lascas pequenas; 3 – lascas normais; 4 – lascas grandes; 5 – lascas completas

- Textura na boca: \_\_\_\_\_

1 – Extremamente desagradável; 2 – Desagradável; 3 – Indiferente; 4 – Agradável

5 - Extremamente agradável

**Obrigada pela sua colaboração!**

**Fig.7.16 - Folha de prova**

**Tabela 7.1.** Parâmetros e escala utilizados na análise sensorial

<b>Amostra</b>	<b>Parâmetro analisado</b>	<b>Escala</b>
Crua	Sabor (sal)	1 - sem sal; 2 - pouco salgado; 3 – normal; 4 – salgado; 5 - muito salgado
	Firmeza	1 – sem firmeza; 2 – pouco firme; 3 – firme; 4 – muito firme; 5 – muito firme
Confecionado	Sabor (sal)	1 - sem sal; 2 - pouco salgado 3 – normal; 4 – salgado; 5 - muito salgado
	Lascas	1 – sem lascas; 2 – lascas pequenas; 3 – lascas normais; 4 – lascas grandes; 5 – lascas completas
	Textura	1 - Extremamente desagradável; 2 - Desagradável; 3 – Indiferente 4 – Agradável; 5 - Extremamente agradável

**Tabela 7. 2. Postas Médias**

Dias	Provador	Amostra Crua		Amostra Confeccionada		
		Sabor	Firmeza	Sabor	Lascas	Textura
1	A	2	4	2	4	4
	B	4	4	3	4	4
	<b>Média</b>	3	4	3	4	4
2	A	3	4	2	4	4
	B	3	5	2	5	5
	<b>Média</b>	3	5	2	5	5
3	A	2	5	2	5	5
	B	4	4	2	4	4
	<b>Média</b>	3	5	2	5	5
4	A	1	2	1	1	1
	B	1	2	1	1	2
	<b>Média</b>	1	2	1	1	2
5	A	3	5	3	5	5
	B	3	5	3	4	4
	<b>Média</b>	3	5	3	5	5
6	A	4	5	2	4	4
	B	3	4	2	4	4
	<b>Média</b>	4	5	2	4	4
7	A	2	5	2	5	5
	B	3	5	3	5	5
	<b>Média</b>	3	4	3	5	5
8	A	3	3	1	3	2
	B	3	4	3	4	4
	<b>Média</b>	3	4	2	4	3
9	A	3	4	2	4	5
	B	3	4	2	4	4
	<b>Média</b>	3	4	2	4	5
10	A	3	4	2	4	4
	B	3	4	3	4	4
	<b>Média</b>	3	4	3	4	4

Tabela 7. 3. Postas Extra

Dias	Provador	Amostra crua		Amostra confeccionada		
		Sabor	Firmeza	Sabor	Lascas	Textura
1	A	4	4	3	4	4
	B	5	4	4	4	4
	<b>Média</b>	5	4	4	4	4
2	A	3	4	3	4	4
	B	4	4	3	4	4
	<b>Média</b>	4	4	3	4	4
3	A	4	5	2	4	4
	B	4	5	3	4	5
	<b>Média</b>	4	5	3	4	5
4	A	2	3	1	2	2
	B	2	3	2	3	2
	<b>Média</b>	2	3	2	3	2
5	A	4	4	3	4	5
	B	3	4	3	3	3
	<b>Média</b>	4	4	3	4	4
6	A	5	2	3	2	3
	B	3	2	3	2	2
	<b>Média</b>	4	2	3	2	3
7	A	4	3	3	3	3
	B	5	4	3	3	4
	<b>Média</b>	5	4	3	3	4
8	A	3	4	3	4	5
	B	4	4	3	4	4
	<b>Média</b>	4	4	3	4	5
9	A	4	4	3	3	3
	B	4	5	4	4	4
	<b>Média</b>	4	5	4	4	4
10	A	4	4	3	3	3
	B	4	5	3	4	5
	<b>Média</b>	4	5	3	4	4