



INSTITUTO POLITÉCNICO DE COIMBRA
ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA

Mestrado em Engenharia Alimentar

Relatório de Estágio Profissionalizante

**Controlo da Qualidade Alimentar e Gestão Industrial
numa Indústria de Pescado Congelado**

Isabel Gomes Almeida

Coimbra, 2016



INSTITUTO POLITÉCNICO DE COIMBRA
ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA

Mestrado em Engenharia Alimentar

Relatório de Estágio Profissionalizante

**Controlo de Qualidade Alimentar e Gestão Industrial no
Setor do Pescado**

Isabel Gomes Almeida

Orientador: Professor Dr. Rui Costa

Local de estágio: Fripex – Sociedade de Conservação e Comércio de Peixe,
Lda

Coimbra, 2016

Este Relatório de Estágio Profissionalizante foi elaborado expressamente para a obtenção de grau de Mestre de acordo com o despacho nº 2032/2014 de 7 de fevereiro de 2014, referente ao Regulamento do Ciclo de Estudos conducente à obtenção do grau de Mestre do Instituto Politécnico de Coimbra.

Agradecimentos

Em primeiro lugar quero agradecer à **Fripex** – Sociedade de Conservação e Comércio de Peixe, Lda pela oportunidade de realizar o meu estágio profissionalizante nas suas instalações, não esquecendo a forma como fui recebida e integrada por todos os funcionários desde o primeiro momento.

Deixo também um agradecimento especial a algumas pessoas que foram fundamentais para a realização deste trabalho, nomeadamente o **Sr. Horácio Lente** e **Américo Fernandes**, por todos os esclarecimentos que me prestaram e por me terem dado a autonomia e à vontade necessários para o desenvolvimento do meu trabalho.

À **Marta Lourenço**, **Manuela Martins** e **Nidia Cardoso** por me terem apoiado e ajudado a implementar as mudanças que julguei necessárias na Organização.

Ao meu Orientador, **Professor Doutor Rui Costa** por toda a disponibilidade e apoio prestados, permitindo-me trabalhar de uma forma independente mas perfeitamente apoiada.

Finalmente mas não menos importante, um agradecimento à pessoa que mais acredita em mim e mais força me dá, não tendo permitido que eu desistisse da minha carreira, trazendo-me até esta etapa, o meu companheiro **João Lourenço**.

Pensamento: “Não são os avanços científicos e industriais que ameaçam o Homem e a Natureza, mas sim a maneira errada e inconsciente como a Humanidade aplica as suas conquistas tecnológicas.”

Jacques Cousteau (A carta do comandante à humanidade, 1978)

RESUMO

O pescado, pelas suas características, é um alimento extremamente promissor, sendo que Portugal é mesmo o maior consumidor da União Europeia e o terceiro a nível mundial.

A Fripex, empresa na qual foi realizado este estágio, dedica-se à transformação, mais concretamente congelação, e comercialização de pescado. O trabalho realizado nesta empresa incidiu no controlo da qualidade alimentar e na gestão industrial.

Relativamente ao controlo de qualidade alimentar, o mesmo teve por base o sistema HACCP, tendo havido um maior acompanhamento do mesmo. Já em relação à gestão industrial, foi realizada uma melhoria na gestão e quantificação de stocks, bem como uma melhoria da eficiência energética de todos os processos industriais e não industriais.

Palavras-chave: Pescado; Indústria; Congelação; HACCP; Eficiência Energética.

ABSTRACT

For their characteristics, fish is an extremely promising food. Portugal is the largest consumer of the European Union and the third worldwide.

Fripex, the company in which this stage was carried out, is dedicated to the transformation, more concretely freezing, and commercialization of fish. The work carried out in this company focused on food quality control and industrial management.

As regards food quality control, it was based on the HACCP system, and there was more follow-up. Regarding industrial management, there was an improvement in the management and quantification of stocks, as well as an improvement in the energy efficiency of all industrial and non-industrial processes.

Key-words: Fish; Industry; Freezing; HACCP; Energy Efficiency.

Sumário

1 – Introdução.....	1
1.1- Âmbito e Objetivos do Estágio	1
1.2- Enquadramento da Empresa.....	1
2 – Pescado	2
2.1 – Definição	2
2.2 - Composição do Pescado.....	2
2.3 - Alterações no Pescado Após Captura	3
2.3.1 - Degradação Sensorial	3
2.3.2 - Alterações Químicas	7
2.3.3 - Alterações Físicas.....	9
2.3.4 - Alterações Microbiológicas.....	9
2.4 – Captura	13
2.4.1 – Artes de Pesca.....	13
2.4.2 – Zonas de Captura	16
2.4.3 - Funcionamento Lota.....	17
3 - Tecnologia do Pescado.....	18
3.1 - Métodos de Conservação	18
3.1.1 – Refrigeração.....	18
3.1.2 – Congelação	19
3.1.3 - Vidragem.....	20
3.2 – Parâmetros de Qualidade	21
3.2.1 – Parâmetros Microbiológicos.....	21
3.2.2 – Parâmetros Químicos.....	21
3.2.3 – Parâmetros Físicos.....	22
3.3 – Processamento do Pescado	22
3.3.1 – Seleção e Sangria.....	22
3.3.2 – Descabeçamento e Evisceração	22
3.3.3 – Corte	23
3.3.4 – Estiva	23
3.4 – Aditivos Alimentares	24
3.5 – Embalamento	27
3.5.1 – Vácuo.....	28
3.5.2 – Granel	28
3.5.3 – Filme Termo Retrátil	28
3.5.4 - Sacos Polietileno (PET/PE).....	29
4 – Subprodutos na Friplex.....	31
5 – Sistema HACCP	33
5.1 – HACCP na Friplex.....	35
5.1.1 – Processos Produtivos	36
5.1.2 – Rastreabilidade	45
6 - Eficiência Energética.....	48
6.1 – Medidas Transversais	48
6.1.1 – Produção de Calor e Frio	48
6.1.2 – Iluminação	49
6.1.3 – Sistemas Acionados por Motores Elétricos	50
6.1.4 – Eficiência do Processo Industrial	50
6.2 – Medidas Específicas do Setor.....	51

6.3 - Consumo Energético na Fripex	52
7 – Conclusão	54

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Alterações sensoriais em peixes ósseos (Vaz-Pires 2006)	5
Tabela 2 – Alterações sensoriais em peixes cartilagíneos (Vaz-Pires 2006)	6
Tabela 3 – Alterações sensoriais em crustáceos (Vaz-Pires 2006)	6
Tabela 4 – Classificação dos microrganismos em relação à temperatura (Côrte-Real et al, 2010).....	11
Tabela 5 – Classificação dos microrganismos em relação à disponibilidade de oxigénio (Côrte-Real et al 2010)	12
Tabela 6 – Exemplos de infeções alimentares (Prescott et al 1996)	12
Tabela 7 – Exemplos de parasitas presentes em pescado (Food Code – U.S. Department of Health and Human Services 2005).....	13
Tabela 8 – Espécies-alvo das redes de tresmalho e malhagem (DGRM, 2016).....	14
Tabela 9 – Zonas de captura FAO e respetiva definição (ACOPE 2016)	17
Tabela 10 – Métodos de conservação de pescado (Vaz-Pires, 2006).....	18
Tabela 11 – Parâmetros microbiológicos em produtos Friplex (Sardinha, Cavala e Carapau).....	21
Tabela 12 – Parâmetros microbiológicos em produtos Friplex (Polvo, Safio, Tamboril e Raia)	21
Tabela 13 – Aditivos utilizados em peixe e produtos da pesca não transformados (Regulamento (CE) nº 1333/2008)	25
Tabela 14 – Aditivos utilizados em moluscos e crustáceos não transformados (Regulamento (CE) nº 1333/2008)	26
Tabela 15 – Métodos de embalagem e as suas aplicações (FAO 2016).....	30
Tabela 16 – Perigos microbiológicos, pescado associado e medidas de controlo (Food Code 2005 – U.S. Department of Health and Human Services)	35
Tabela 17 – Tipos de lâmpadas e respetivo desempenho energético (ADENE 2016) ...	49
Tabela 18 – Consumo energético Friplex	52
Tabela 19 – Tabela de composição de alimentos (INSA 2016)	58
Tabela 20 – Lotas licenciadas (DGRM 2016)	59
Tabela 21 – Teor máximo de chumbo em pescado (Regulamento (CE) nº 1881/2006) 60	
Tabela 22 – Teor máximo de cádmio em pescado (Regulamento (CE) nº 1881/2006) .	60
Tabela 23 – Teor máximo de mercúrio em pescado (Regulamento (CE) nº 1881/2006)61	
Tabela 24 – Teor máximo de dioxinas e bifenóis policlorados em pescado (Regulamento (CE) nº 1881/2006)	61
Tabela 25 – Teor máximo de benzopireno em pescado (Regulamento (CE) nº 1881/2006).....	62
Tabela 26 – Teor máximo de azoto básico volátil total – ABVT em pescado (Regulamento (CE) nº 1881/2006)	62
Tabela 27 – Período horário em ciclo diário (Iberdrola 2016)	63
Tabela 28 – Período horário em ciclo semanal (Iberdrola 2016)	63
Tabela 29 – Período horário em ciclo semanal opcional (Iberdrola 2016)	64

Lista de Figuras

Figura 1 – Organograma da Empresa Friplex.....	1
Figura 2 – Alterações na qualidade sensorial (FAO 2016)	4
Figura 3 – Reações de formação de radicais livres (Vinicius e Flaviane 2010).....	7
Figura 4 – Fases de desenvolvimento microbiano.....	10
Figura 5 – a) Piteira, b) Palangre e c) Toneira.....	15
Figura 6 – Nassa.....	15
Figura 7 – Alcatruz.....	15
Figura 8 – a) Arrasto de portas e b) Ganchorra	16
Figura 9 – Zonas de captura FAO (FAO, 2016).....	16
Figura 10 - Quantidade de resíduos produzidos na Friplex no período de 04 de Fevereiro de 2016 a 14 de Julho de 2016.	32
Figura 11 – Subprodutos produzidos semanalmente na Friplex.....	32
Figura 12 - Linha de Produção – Pescado Fresco I (Cavala, Carapau e Sardinha) (Friplex 2016).....	37
Figura 13 - Árvore de decisão (F. Meneses 2016)	38
Figura 14 – Identificação de PCCs na Linha de Produção – Pescado Fresco I (Cavala, Carapau e Sardinha) (Friplex 2016)	39
Figura 15 – Linha de Produção – Pescado Fresco II (Polvo comum, Choco, Safio, Tamboril, Raia e Linguado) (Friplex 2016)	40
Figura 16 - Identificação de PCCs na Linha de Produção – Pescado Fresco II (Polvo comum, Choco, Safio, Tamboril, Raia e Linguado) (Friplex 2016).....	41
Figura 17 – Linha de produção pescado congelado com manipulação (Friplex, 2016)..	42
Figura 18 – Identificação de PCCs na Linha de Produção – Pescado Congelado com manipulação (Friplex 2016).....	43
Figura 19 – Linha de produção pescado congelado sem manipulação (Friplex 2016) ...	44
Figura 20 – Identificação de PCCs na Linha de Produção Pescado congelado sem manipulação (Friplex 2016).....	45
Figura 21 – Exemplo etiqueta (Friplex 2016).....	47
Figura 22 – Exemplo de registo de rastreabilidade de produto congelado (Friplex 2016)	47
Figura 23 – Energia consumida por tonelada de pescado produzido	52

1 – Introdução

1.1 - Âmbito e Objetivos do Estágio

Este estágio profissionalizante foi realizado no âmbito do Mestrado em Engenharia Alimentar, tendo tido como objetivo a aproximação ao mercado de trabalho. Neste caso específico ocorreu a inserção em contexto industrial, tendo como meta a realização de melhorias de todo o processo industrial, em particular no sistema de rastreabilidade do produto, gestão de *stocks* e um maior acompanhamento do sistema HACCP, o que permitiu desenvolver os conhecimentos teóricos anteriormente adquiridos e ainda obter competências profissionais relevantes.

1.2- Enquadramento da Empresa

A Friplex é uma empresa familiar, especializada na transformação e comercialização de pescado. A transformação passa pelo descabeçamento e amanho de polvo, congelação de pescado fresco e corte de produtos congelados, cuja atividade inclui armazenar os produtos e reencaminhá-los para o cliente. A empresa também funciona como entreposto para produtos processados congelados, ocorrendo apenas o armazenamento dos produtos e encaminhamento para os clientes. Os produtos comercializados têm como destino o consumo humano e ainda isco de peixe.

Cerca de 70% da sua atividade é referente à exportação, sendo o Canadá e os E.U.A. os principais destinos da mesma. Fundada em 1974 é atualmente liderada por Miguel Dias do Nascimento e Horácio Sequeira Hilário Lente, sendo que em 1992, através de fundos comunitários, sofreu uma reestruturação e ampliação das suas instalações. Na Figura 1 é possível verificar o organograma da Empresa.

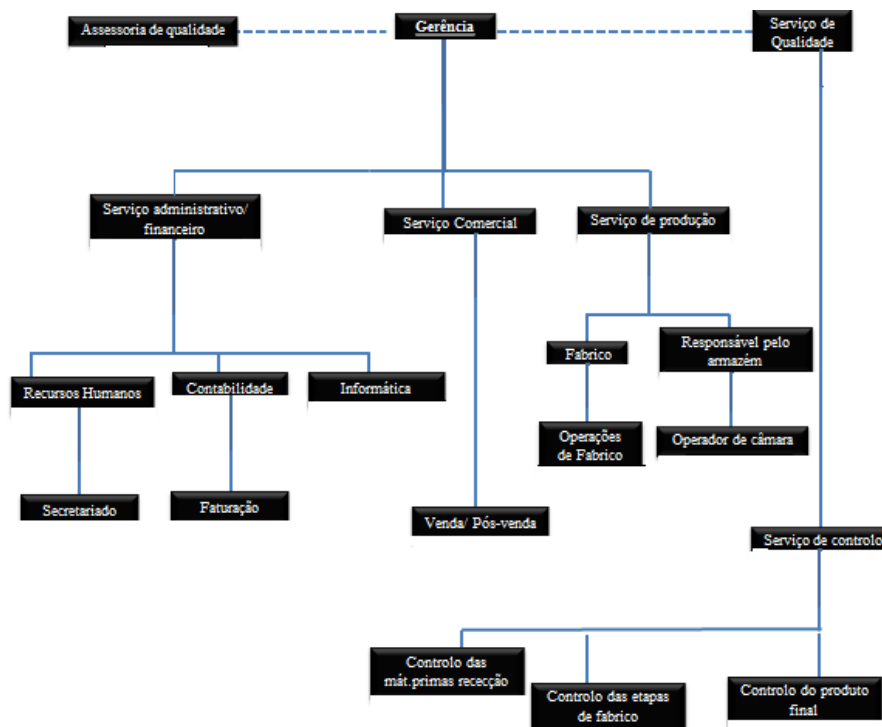


Figura 1 – Organograma da Empresa Friplex

2 – Pescado

2.1 – Definição

Muitas das características do pescado, tais como o seu rápido crescimento, a sua qualidade nutricional e o seu custo mais reduzido, fazem deste um alimento extremamente promissor, sendo este uma tendência alimentar, essencialmente por estar associado a uma alimentação saudável. Assim, no futuro, medidas como a diminuição de desperdícios, um melhor aproveitamento dos recursos, o desenvolvimento da aquacultura e a criação de novos produtos serão uma realidade incontornável.

As espécies de pescado variam com a época do ano em questão e a zona geográfica. Portugal é o maior consumidor de peixe da União Europeia e o terceiro a nível mundial, com um consumo de 55,6 kg/per capita/ano. As principais espécies capturadas no nosso país são a sardinha, o carapau, o peixe-espada, o peixe-espada preto, a cavala, a pescada e a sarda, apesar de serem consumidas outras espécies, muitas delas inexistentes na nossa costa. (Vaz-Pires, 2006).

2.2 - Composição do Pescado

O pescado é composto maioritariamente por água (60% a 70% em peixes gordos e 80% a 85% em peixes magros), lípidos (0,1% - 25%) e proteínas (10% a 23%). Os lípidos servem de veículo para as vitaminas lipossolúveis, auxiliam a absorção do cálcio, acumulam e fornecem energia. As vitaminas presentes no pescado são essencialmente as lipossolúveis A, D, E e K e ainda as vitaminas B1, B12 e C (0,01% a 0,7%). Quanto aos sais minerais é possível verificar a presença de Na, K, Ca, Fe e P (0,9% a 2%). A composição do pescado pode ainda ser variável consoante a espécie, o indivíduo, a idade, o sexo, o ambiente e a época do ano (Vaz-Pires, 2006). No anexo I é possível consultar a composição de alguns dos peixes processados na Friplex.

A água é um elemento estrutural e um meio de transporte extracelular, o que permite regular o equilíbrio interno, servindo como meio aquoso para as reações químicas. Já a fração lipídica é a mais variável de todas, sobretudo sazonalmente. Assim, em épocas de abundância alimentar esta reserva de energia é acumulada e em alturas de menor abundância é utilizada. Em peixes mais gordos, ou seja, com mais de 5% de lípidos, estes são acumulados entre as camadas musculares e a pele, enquanto nos peixes semi-gordos, com 2% a 5% de lípidos, e nos magros, com menos de 2% de lípidos eles são acumulados principalmente no fígado (Oehlschläger e Rehbein, 2009).

No pescado os ácidos gordos são fundamentalmente insaturados e de cadeia longa, muitas das vezes até polinsaturados, designados por PUFA (poly-unsaturated fatty acids). Estes são considerados os lípidos mais benéficos para a saúde humana, contudo, pela sua estrutura química (têm ligações duplas em mais do que um local), são mais suscetíveis à oxidação. Esta degradação lipídica gera ácidos gordos de cadeia mais curta, sendo estes responsáveis por cheiros intensos.

Relativamente às proteínas, as mais relevantes no pescado são as musculares, que são as principais constituintes da parte edível. Estas proteínas têm um elevado valor biológico,

uma vez que são extremamente bem aproveitadas pelo nosso organismo e também pelo facto do pescado ser rico em alguns aminoácidos essenciais. A presença dos compostos azotados é variável, representando entre 9 a 14% do azoto total do músculo branco, entre 14 a 18% do músculo vermelho ou escuro e entre 34 e 38% nos peixes cartilagíneos. Os principais compostos azotados não proteicos com relevância no pescado são a ureia, a trimetilamina, que praticamente só se encontra em peixes marinhos, e a histidina que é muito abundante no músculo escuro. No fígado do pescado estão presentes as vitaminas lipossolúveis A e D, já as hidrossolúveis tem uma presença muito mais incerta (Vaz-Pires, 2006).

2.3 - Alterações no Pescado Após Captura

A degradação do pescado engloba vários acontecimentos diferentes que ocorrem simultaneamente e se influenciam entre si. Apesar de a degradação ter início no momento da morte, muitos acontecimentos ocorridos a priori influenciam a forma como a degradação decorre. Imediatamente após a morte (fase de *pre rigor*), o músculo de pescado é provido de grandes quantidades de glicogénio, fosfocreatina e adenosina 5'-trifosfato (ATP), o que lhe confere uma aparência flexível e elástica. A quantidade destes compostos depende do nível de esgotamento provocado pela captura e abate. Esta fase de *pre rigor* tem a duração de algumas horas, sendo seguida da fase de *rigor mortis*, caracterizada pela alteração das propriedades das proteínas e da textura do músculo, que se torna rígido, duro e inextensível. Nesta fase, o músculo contrai, é formado o complexo actomiosina, pela ligação irreversível e desordenada da miosina e actina, o que provoca a diminuição dos níveis de ATP e o aumento dos iões cálcio (Ca^{2+}) no sarcoplasma. O *rigor mortis* pode durar de algumas horas a mais de um dia e é seguido da resolução do *rigor mortis*, em que se dá a recuperação da flexibilidade do músculo, apesar de não ser possível recuperar a elasticidade característica da fase de *pre rigor*. O período entre o início e a resolução do *rigor mortis* varia de espécie para espécie, dependendo do tamanho e das condições físicas do peixe, bem como da temperatura e do manuseamento durante a fase *pre rigor*. Todo este processo é extremamente relevante para a frescura do pescado e para as suas potencialidades tecnológicas. Por exemplo, no caso de peixes famintos ou exaustos, o *rigor mortis* tem início imediatamente ou pouco depois da morte.

2.3.1 - Degradação Sensorial

De todas as alterações, as sensoriais como a perda de transparência dos olhos dos peixes ou o aparecimento de cheiros desagradáveis, são aquelas que o consumidor comum consegue detetar, através dos órgãos sensoriais e sem o auxílio de instrumentos.

O registo das alterações mais evidentes pode ser organizado em tabelas de alterações sensoriais que ajudam a compreender a sua complexidade e que, mais tarde, deram origem às tabelas sensoriais de avaliação da qualidade. Existem 4 fases distintas de deterioração de pescado, que levam a alterações sucessivas da sua edibilidade, como é possível verificar na Figura 2 (Huss, 1995).

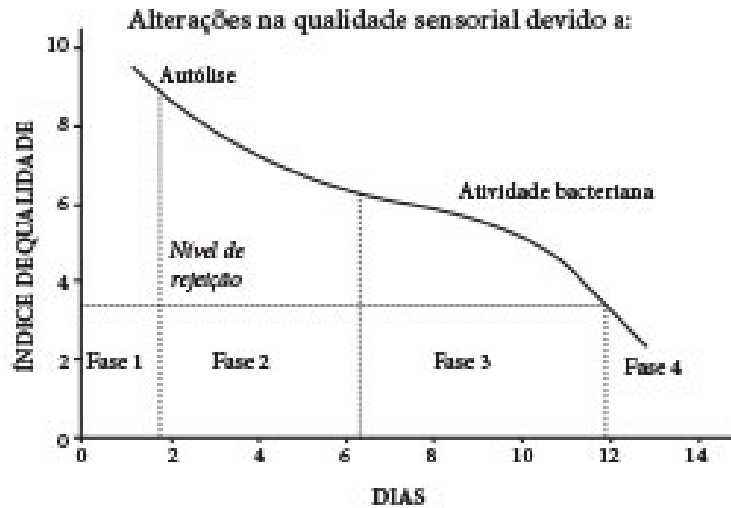


Figura 2 – Alterações na qualidade sensorial (FAO 2016)

Na fase 1, o peixe é considerado muito fresco, com cheiro a maresia. Durante a fase 2, há a perda do cheiro e sabor característicos, apesar de não serem detetados cheiros desagradáveis, a textura é firme e agradável. Estas alterações devem-se essencialmente à atividade autolítica. A fase 3 é caracterizada pelo aparecimento de sinais de deterioração devido à produção de compostos voláteis. Estes são responsáveis pelo cheiro forte a peixe, a amónia e alguns compostos sulfídricos, sendo que em fases mais avançadas desenvolve-se também o cheiro a ranço, característico de espécies com elevado teor de gordura. A textura torna-se mole e aquosa ou seca e fibrosa. Na fase final o peixe é considerado degradado e pútrido sendo que nas fases 3 e 4 as alterações devem-se principalmente ao metabolismo bacteriano.

O Regulamento (CE) 2406/96 é responsável pelas normas comuns de comercialização para certos produtos de pesca, nomeadamente em termos de frescura. Assim, é possível perceber se estamos perante um pescado fresco ou não através da avaliação dos parâmetros físicos do mesmo. Nas seguintes tabelas é possível constatar as alterações sensoriais em diverso pescado, nomeadamente, peixes ósseos (Tabela 1), peixes cartiláneos (Tabela 2) e crustáceos (Tabela 3).

Tabela 1 – Alterações sensoriais em peixes ósseos (Vaz-Pires 2006)

Parâmetro	Avaliação
Aspeto geral	Pigmentação viva e brilhante sem descoloração Escamas brilhantes
Cor	Típica da espécie sem manchas
Barbatanas	Húmidas e resistentes à tração
Brânquias	Cor vermelha brilhante sem descoloração muco transparente
Olhos	Transparentes, salientes (convexos) e pupila negra
Opérculo	Aderente
Cheiro	A maresia agradável
Muco	Pouco abundante transparente
Consistência	Rija elástica
Rigidez	Elevada
Abdómen	Sem saliências; sem deformidades
Ânus	Fechado
Vísceras	Brilhantes diferenciadas sem exsudados
Carne	Branca ou da cor da espécie corte liso
Esqueleto	Branco nacarado

Tabela 2 – Alterações sensoriais em peixes cartilagíneos (Vaz-Pires 2006)

Parâmetro	Avaliação
Cheiro	Levemente amoniacal
Cor da face ventral (apenas nas raias)	Branca avermelhada na periferia das barbatanas
Muco (apenas nas raias)	Abundante
Carne	Firme resistente

Tabela 3 – Alterações sensoriais em crustáceos (Vaz-Pires 2006)

Parâmetro	Avaliação
Olhos	Negros e salientes vivos, brilhantes reagem a estímulos
Músculos	Rijos resistentes
Ligamentos	Resistentes
Membros	Rijos e retraídos se suspensos da carapaça, reagem a estímulos
Antenas	Reagem a estímulos
Cheiro	Agradável ou ausente característico da espécie
Cauda	Com batimentos
Aspeto	Brilhante, húmido escorrega facilmente, sem manchas
Carne	Firme, elástica translúcida

2.3.2 - Alterações Químicas

Ao longo da degradação, certos compostos sofrem alterações na sua quantidade, há compostos que são degradados e outros que se formam. Desde que as alterações sejam relacionáveis com a evolução da degradação, estas poderão ter a função de indicador de qualidade do pescado.

Ao longo da degradação são produzidos compostos voláteis que são responsáveis por um cheiro desagradável, principalmente a amónia e a trimetilamina (TMA) que conferem cheiro tipo amoniacal e forte. Existem alterações dos lípidos de pescado devido a reações de hidrólise e de oxidação. A hidrólise ocorre pela ação de enzimas endógenas, essencialmente lípases digestivas, já que as enzimas bacterianas não têm um significado relevante. Os ácidos gordos livres formados não afetam diretamente as propriedades sensoriais, apesar de poderem conferir um ligeiro sabor a sabão (Huss, 1995).

Mas as principais alterações químicas associadas ao pescado são a oxidação lipídica, autólise, aminas biogénicas, *belly bursting* ou barrigas rebentadas, *gaping* ou afastamento muscular e melanose.

Oxidação Lipídica

A oxidação lipídica toma um importante papel na degradação do pescado, já que este tem uma elevada proporção de ácidos gordos polinsaturados (PUFA), o que o torna muito suscetível à oxidação. Esta ocorre principalmente através de um mecanismo autocatalítico, que envolve a formação de radicais livres.

Este processo pode provocar modificações no valor nutricional, cheiro, sabor, cor e textura do pescado. Os hidroperóxidos, que são compostos oxidados primários, não apresentam cheiro nem sabor, contudo são muito instáveis reagindo rapidamente com outros constituintes químicos. Já os compostos oxidados secundários são mais estáveis e dão origem, a partir de determinadas concentrações, ao sabor e cheiro a ranço. Para além desta reação, alguns dos compostos oxidados secundários reagem ainda com grupos amina das proteínas e alguns aminoácidos, o que provoca uma coloração amarelada ou acastanhada ao músculo do pescado (Jacobsen et al., 2008). A Figura 3 demonstra as reações de formação de radicais livres.

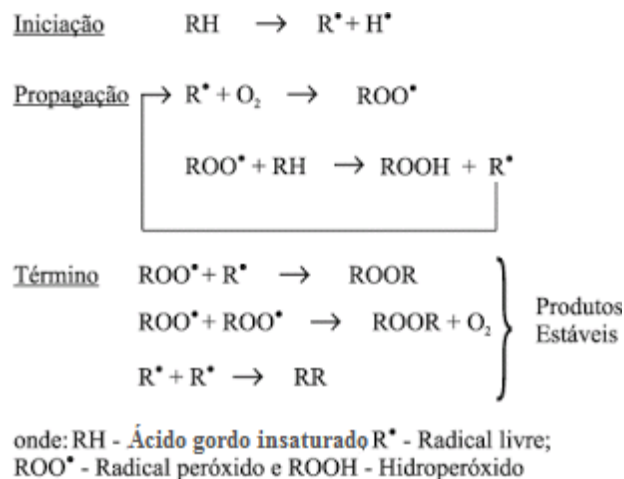


Figura 3 – Reações de formação de radicais livres (Vinicius e Flaviane 2010)

Autólise

A autólise é um processo de autodigestão. É provocada por enzimas do próprio pescado e enzimas dos microrganismos presentes no momento da morte. Estas enzimas degradam os alimentos ingeridos, contudo mantêm-se íntegras nas paredes do tubo digestivo. A partir do momento em que o pescado morre, a estrutura das paredes do tubo digestivo altera-se perdendo gradualmente a sua capacidade de formar uma barreira. Assim, as enzimas vão adquirindo uma maior capacidade de invasão dos tecidos circundantes e de digestão (Batista e Nunes, 1993).

Aminas Biogénicas

As aminas biogénicas são resultado da descarboxilação de aminoácidos livres, por remoção do grupo α – carboxil do aminoácido, sendo que muitos microrganismos têm a capacidade de produzir aminas biogénicas. Estas são sintetizadas naturalmente nos organismos e assumem um importante papel nos alimentos, particularmente na deterioração e segurança alimentar, uma vez que podem ser responsáveis pela alteração alimentar ou mesmo putrefação (putrescina e cadaverina) ou alergia (histamina). No caso do pescado, a presença de histamina em peixes como a sardinha, carapau, sarda, cavala e atum é das mais preocupantes, podendo causar intoxicações graves. Esta reação é efetuada por bactérias como por exemplo *Clostridium perfringens*, *Morganella morganii* ou *Hafnia alvei* e pode ser prevenida pela armazenagem do pescado a temperaturas corretas, já que a temperaturas de refrigeração a histamina não é produzida. Muitos são os fatores que condicionam a produção de aminas, tais como a presença de aminoácidos com capacidade descarboxilante ou a disponibilidade de aminoácidos livres. (Brink et al., 1990; Jorgense et al.; 2000).

Belly Bursting ou Barrigas Rebentadas

Em alturas em que o pescado se alimenta em abundância, o seu intestino é a maior fonte de enzimas (pescado não eviscerado) e o baixo valor de pH do tubo digestivo faz com que haja uma diminuição da resistência do tecido conjuntivo circundante, provocando a sua rutura. Este fenómeno é designado por belly bursting ou barrigas rebentadas e é praticamente exclusivo de pequenos pelágicos com elevado teor de gordura como é o caso do arenque, sardinha e biqueirão (Vaz-Pires, 2006).

Gaping ou Afastamento Muscular

Quando há demasiada formação de ácido láctico e conseqüente abaixamento de pH, pode ocorrer o enfraquecimento do tecido conjuntivo intramuscular e ainda o afastamento visível das camadas musculares. Esta ocorrência causa rejeição por parte do consumidor, apesar de em muitos casos não ser indicador de um avançado estado de degradação. Outra das causas do *gaping* são processos tecnológicos mal conduzidos ou erros durante a congelação (Vaz-Pires, 2006).

Melanose

A melanose é um escurecimento dos crustáceos, proveniente da degradação dos mesmos. Surge como um pigmento escuro na carapaça, a melanina, e é característico de um estado relativamente avançado de degradação. A melanina diminui bastante o valor comercial dos crustáceos, havendo em muitos casos mesmo a rejeição do produto, contudo não é prejudicial para o consumidor (Vaz-Pires, 2006).

2.3.3 - Alterações Físicas

Parâmetros como a resistência elétrica dos tecidos e a rigidez do músculo podem ser medidos, com instrumentos apropriados, a fim de se verificar em que ponto se encontra a degradação. Sabe-se, por exemplo, que a rigidez do músculo vai diminuindo até à degradação avançada do pescado.

A acumulação de ácido láctico que reduz o pH do músculo tem como resultado a glicólise *post mortem* anaeróbia, sendo que a quantidade de ácido láctico produzido está relacionada com a quantidade de glicogénio armazenado no tecido vivo. Esta redução de pH do músculo tem efeito nas suas propriedades físicas, uma vez que à medida que o pH decresce ocorre uma desnaturação parcial das proteínas, o que provoca uma menor capacidade de retenção da água, afetando a textura do músculo. (Haard,1992; Huss, 1995). À medida que aumenta o período de conservação, também o pH aumenta devido à formação de compostos azotados e às reações autolíticas e bacterianas.

2.3.4 - Alterações Microbiológicas

Geralmente, durante a degradação, o número total de bactérias aumenta, sendo que os microrganismos ocorrem naturalmente no pescado, sendo que este está ainda sujeito a contaminações depois da sua captura.

Putrefação

Após a morte, se for mantida uma correta temperatura de refrigeração, até cinco ou seis dias, os microrganismos têm pouca capacidade para crescer e consequentemente causar degradação do pescado. Nesta fase os microrganismos estão a adaptar-se ao meio (fase lag ou de latência). Passados estes dias, os microrganismos entram na fase log ou exponencial, onde têm um crescimento exponencial, altura a partir da qual os microrganismos são sempre o principal motivo de degradação.

Microrganismos

Tal como referido no ponto anterior, a partir do 6º dia após a morte do pescado, os microrganismos são o principal fator de degradação do mesmo. Assim se o seu desenvolvimento for evitado é possível retardar a degradação do pescado. Para o seu desenvolvimento os microrganismos necessitam de água, nutrientes, temperatura e pH adequados, fatores estes presentes nos alimentos, em particular no pescado.

Nos microrganismos incluem-se bactérias, fungos, parasitas e vírus, sendo que dependendo do tipo de microrganismo presente nos alimentos, pode resultar a sua deterioração ou risco microbiológico para a saúde humana. Os manipuladores são uma das principais fontes de contaminação através das mãos, boca, cavidade nasal, trato gastrointestinal e pele, devido ao não cumprimento das boas práticas de higiene. Contudo, nos utensílios utilizados, tais como tábuas ou facas, encontram-se também importantes focos de contaminação, mais uma vez devido a uma incorreta higienização. O crescimento microbiano é definido pelo aumento do número de indivíduos de uma população. Este é um processo cíclico que inclui uma série de eventos que se repetem de geração em geração. Fazem parte deste ciclo as fases de latência, de aceleração, exponencial, de desaceleração, estacionária e de morte.

A fase de latência é uma fase de adaptação dos microrganismos às novas condições físico-químicas, pelo que se mantém a densidade populacional. A fase de aceleração é caracterizada por um aumento da taxa específica de crescimento (μ) até ser atingido um máximo que é mantido durante a fase exponencial, fase esta em que o crescimento é equilibrado. Depois desta fase segue-se a de desaceleração, em que μ diminui até atingir um valor nulo, altura correspondente à entrada na fase estacionária, em que à semelhança da fase de latência, apesar de não haver multiplicação dos microrganismos estes mantêm-se metabolicamente ativos. Finalmente, segue-se a fase de morte em que há diminuição exponencial da densidade populacional. Na Figura 4 estão representadas as diferentes fases de desenvolvimento microbiano.

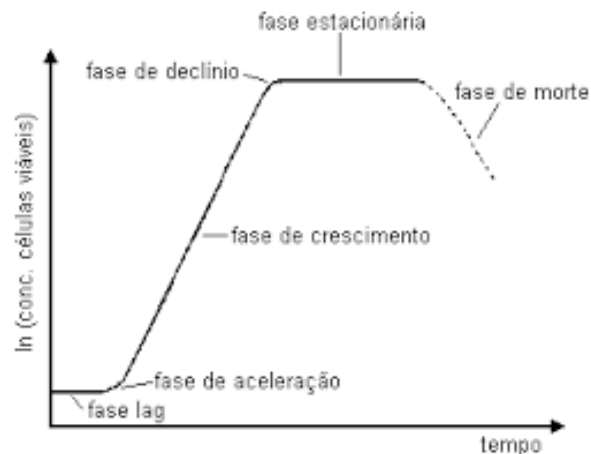


Figura 4 – Fases de desenvolvimento microbiano

Os fatores que afetam o crescimento microbiano podem ser intrínsecos, como a atividade da água (a_w), pH, potencial redox, nutrientes, compostos antimicrobianos e estruturas antimicrobianas, ou fatores extrínsecos como a temperatura, disponibilidade de oxigénio e humidade relativa.

A temperatura é um dos fatores que mais influencia o desenvolvimento microbiano, sendo que os microrganismos unicelulares são particularmente sensíveis a ela. A temperatura pode ter um efeito positivo ou negativo no crescimento microbiano. Assim, para todos os microrganismos existe uma temperatura mínima abaixo da qual não é possível medir o crescimento microbiano, uma temperatura ótima, para a qual a taxa de crescimento específica é máxima e uma temperatura máxima, acima da qual não há crescimento microbiano. Apesar de poder ocorrer crescimento microbiano a temperaturas negativas e a temperaturas superiores a 100°C, não é conhecido nenhum microrganismo com capacidade de crescer num intervalo tão grande de temperatura.

Relativamente às temperaturas ótimas, os microrganismos podem ser classificados em quatro classes (Tabela 4).

Tabela 4 – Classificação dos microrganismos em relação à temperatura (Côrte-Real et al, 2010)

Microrganismos	Temperatura Ótima	Temperatura Mínima	Temperatura Máxima
Psicrófilos	15°C ou inferior	0°C	20°C
Mesófilos	20°C – 45°C	15°C – 20°C	45°C
Termófilos	55°C – 65°C	≈ 45°C	≈ 80°C
Hipertermófilos	80 °C – 113°C	55°C	113°C

Outro dos fatores que afeta o crescimento microbiano é a disponibilidade da água, sendo esta expressa pelo valor da atividade da água (a_w), que pode variar de 0 a 1,0.

Tendo em conta este fator, os microrganismos podem ser:

- ✓ **Halófilos**, quando têm taxas de crescimento específicas mais elevadas na presença de sal, como é o caso dos microrganismos que vivem na água do mar;
- ✓ **Halófilos moderados ou extremos**, dependendo da concentração de NaCl mais favorável ao crescimento microbiano;
- ✓ **Halotolerantes**, que conseguem crescer a concentrações de NaCl de 3M, apesar de crescerem melhor na sua ausência;
- ✓ **Osmofílicos**, que proliferam a elevadas concentrações de açúcar;
- ✓ **Osmotolerantes** que toleram altas concentrações de açúcar;
- ✓ **Xerofílicos** com elevada capacidade de se desenvolverem em ambientes muito desidratados.

Quanto ao pH, cada espécie de microrganismo tem um valor ótimo para a qual a taxa de crescimento é máxima, tal como acontece com a temperatura. Assim, podem ser divididos em:

- ✓ **Acidófilos**, com um pH ótimo entre 0,0 – 1,0 e 5,5;
- ✓ **Neutrófilos**, com valores ótimos entre 5,5 e 8;
- ✓ **Alcalófilos** para valores de pH entre 8,5 e 11,5;
- ✓ **Alcalófilos extremos** com pH ótimo de 10 ou superior.

Os fungos e algas têm preferência por ambientes ácidos, enquanto a maior parte das bactérias e protozoários são neutrófilos (Côrte-Real et al, 2010).

Finalmente, a disponibilidade de oxigénio é outros dos fatores com grande importância para o desenvolvimento microbiano. Os microrganismos são muito diferentes quanto às suas necessidades ou tolerância ao oxigénio, como é possível verificar na Tabela 5.

Tabela 5 – Classificação dos microrganismos em relação à disponibilidade de oxigénio (Côrte-Real et al 2010)

Grupos	Relação com O ₂	Exemplos
Aeróbios		
Estritos	Crescimento obrigatoriamente com O ₂	<i>Pseudomonas</i> spp.
Facultativos	Crescimento não requer O ₂ mas é favorecido por ele	<i>E.coli</i>
Microaerofílicos	Crescimento requer O ₂ mas a níveis inferiores aos presentes na atmosfera	<i>Campylobacter</i> spp.
Anaeróbios		
Aerotolerantes	Não é afetado pela presença de O ₂ e o crescimento não requer O ₂	Bactérias Lácticas
Estritos	Presença de O ₂ é tóxica ou letal	<i>Clostridium</i> spp.

A proliferação microbiana pode ter como consequência as intoxicações alimentares, como por exemplo a intoxicação estafilocócica que tem a particularidade de ser causada por enterotoxinas termorresistentes. Os vírus são outros dos microrganismos causadores de incidentes de origem alimentar, transmitidos através de alimentos, água e manipuladores, sendo que apenas os vírus intestinais (enterovírus) estão ligados a toxinfecções alimentares. A forma mais comum de transmissão é a via fecal-oral e os alimentos mais frequentemente utilizados como veículo de transmissão são os moluscos bivalves crus ou insuficientemente cozinhados (Novais, 2010).

Quanto aos parasitas, a infeção resulta, em regra, do não cumprimento das boas práticas de higiene na preparação de alimentos. Sabe-se que as parasitoses veiculadas pelo peixe têm vindo a aumentar. Na Tabela 6 estão presentes exemplos de infeções alimentares e na Tabela 7 são apresentados alguns dos principais parasitas encontrados em pescado.

Tabela 6 – Exemplos de infeções alimentares (Prescott et al 1996)

Infeção	Microrganismo	Alimentos
Salmonelose	<i>Salmonella typhimurium</i> <i>Salmonella enteritidis</i>	Peixe
Diarreia (Plesiomonas)	<i>Plesiomonas shigelloides</i>	Moluscos Crus
Gastrenterite V. parahaemolyticus	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	Peixe e Bivalves

Tabela 7 – Exemplos de parasitas presentes em pescado (Food Code – U.S. Department of Health and Human Services 2005)

Parasita	Alimento / Veículo mais frequente
<i>Anisakis simplex</i> e Pseudoterranova decipiens	Pequenos crustáceos Peixes (bacalhau e palmeta)
<i>Diphyllobothrium latum</i>	Salmão Cru

Os vários fatores que afetam o crescimento microbiano, quando alterados, podem influenciar o tempo de conservação do pescado, já que os microrganismos são o principal fator de degradação. Muito importante, em termos tecnológicos e de segurança alimentar é controlar a proliferação microbiana, tendo a consciência que segundo o *Codex Alimentarius*, alimentos seguros são “alimentos que, quando são preparados e ingeridos de acordo com as condições normais de utilização, não prejudicam a saúde do consumidor”.

2.4 – Captura

O método de captura tem uma grande influência na qualidade do pescado, isto porque está provado que, quanto mais *stress* houver imediatamente antes da morte, mais rapidamente o pescado atingirá níveis de qualidade mais baixos, tudo graças ao *rigor mortis* que terá início mais cedo e durará menos tempo.

2.4.1 – Artes de Pesca

Os métodos de captura ou artes de pesca estão regulados no nosso país por sete portarias que assentam fundamentalmente nas características das artes a serem usadas, nas zonas de operação, nas dimensões máximas, épocas de pesca, malhagens autorizadas, espécies a que a captura é dirigida, percentagens mínimas de captura e máximo de espécies acessórias.

As artes de pesca são classificadas em:

- ✓ **Artes de pesca passivas**, que incluem redes (de emalhar e tresmalho), anzol e armadilhas (gaiola e abrigo);
- ✓ **Artes de pesca rebocadas**, das quais fazem parte a ganchorra, o arrasto de vara e arrasto de portas;
- ✓ **Artes de pesca móveis** com o cerco, envolvente arrastante (xávega) e sombreira.

Redes de Emalhar e Tresmalho

As redes de emalhar são compostas por uma rede de forma retangular que é mantida em posição vertical por cabos de flutuação com um, dois ou três panos. Estas são fixadas ao fundo através de poitas ou âncoras e sinalizadas à superfície. Já as redes de emalhar de

deriva mantêm-se à superfície pela utilização de boias. As redes de tresmalho são redes de emalhar fundeadas que têm na sua constituição três panos de rede sobrepostos, dois deles exteriores e de malhagem grande (alvitanas) e outro interior e mais alto, de malhagem pequena (DGRM, 2016).

As espécies-alvo desta arte de pesca variam consoante a malhagem e se se trata de redes à deriva ou de fundo. Assim, para redes de emalhar de deriva as espécies-alvo são sardinha, boga e judia. Para redes de emalhar e tresmalho de fundo as espécies-alvo variam consoante a malhagem das redes, tal como é possível verificar na Tabela 8.

Tabela 8 – Espécies-alvo das redes de tresmalho e malhagem (DGRM, 2016)

Malhagem	Espécies-alvo
1 Pano de Fundo 50 a 59 mm	Língua
1 Pano de Fundo 60 a 79 mm	Salmonete Choco Faneca Ruivo Esparídeo Cantarilho Azevia
1 a 3 Panos 80 – 90 mm	Robalo Badejo Pregado Solha Linguado Pescada
>220 mm	Tamboril

Anzol

Neste método de pesca são utilizadas linhas, um ou mais anzóis, lastros e boias. Os anzóis podem ser iscados com isco natural, vivo ou morto, ou artificial. Os peixes são atraídos e consequentemente capturados. Particularmente para moluscos (lulas e chocos) são utilizadas piteiras (Figura 5a) e toneiras (Figura 5c). São ainda utilizados palangres (Figura 5b), que são caracterizados por serem artes de pesca de fundo, contudo existem palangres fundeados de fundo e meia-água, os quais são utilizados para peixes de profundidade, particularmente o peixe-espada preto, e palangres de superfície que se destinam principalmente a espécies migratórias como é o caso do espadarte (DGRM, 2016).

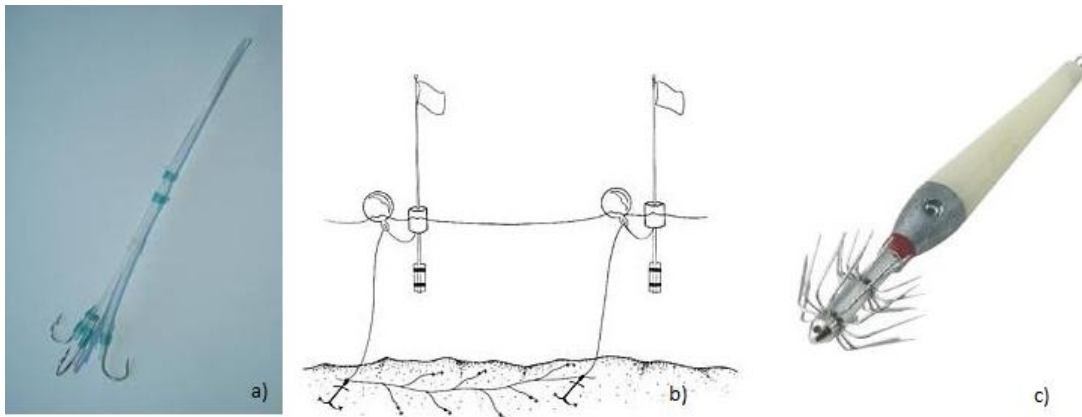


Figura 5 – a) Piteira, b) Palangre e c) Toneira

Nassas e Armadilhas

Este método de captura consiste na utilização de dispositivos semelhantes a gaiolas, as nassas (Figura 6) para a realização da captura do pescado. A espécie mais frequentemente capturada por este método é o polvo, em que são usados alcatruzes (Figura 7) para a sua captura.



Figura 6 – Nassa



Figura 7 – Alcatruz

Arrasto

Qualquer método de captura que utilize estruturas rebocadas é considerado arte de arrasto. As estruturas rebocadas são essencialmente constituídas por bolsas, geralmente de grande dimensão. Este método de captura surgiu no início do século XIV e tem como espécies alvo espécies de grande valor comercial. O arrasto pode ser realizado através de arrasto de fundo com portas (Figura 8a), arrasto de vara e arrasto com ganchorra (Figura 8b).

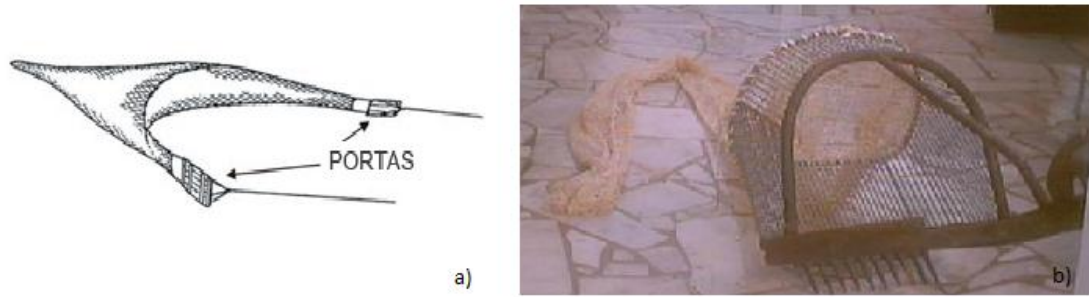


Figura 8 – a) Arrasto de portas e b) Ganchorra

Cerco

Nesta arte de pesca é utilizada uma parede de rede longa e alta que vai sendo largada de modo a cercar as presas. O peixe é envolvido pelos lados e por baixo, impedindo assim a sua fuga, mesmo quando se trata de águas profundas. As espécies alvo são as pelágicas.

2.4.2 – Zonas de Captura

A Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO) procedeu à divisão do mapa-mundo em zonas e atribuiu-lhes uma numeração, assim, é possível saber em concreto a proveniência do pescado. A Figura 9 é representativa desta mesma divisão e a Tabela 9 mostra a descrição de cada uma das zonas.



Figura 9 – Zonas de captura FAO (FAO, 2016)

Tabela 9 – Zonas de captura FAO e respetiva definição (ACOPE 2016)

Zonas de Captura	Definição da Zona
Atlântico Noroeste	Zona FAO nº 21
Atlântico Nordeste	Zona FAO nº 27
Mar Báltico	Zona FAO nº 27.IIIId
Atlântico Centro-Oeste	Zona FAO nº 31
Atlântico Centro-Este	Zona FAO nº 34
Atlântico Sudoeste	Zona FAO nº 41
Atlântico Sudeste	Zona FAO nº 47
Mar Mediterrâneo	Zonas FAO nºs 37.1, 37.2, 37.3
Mar Negro	Zona FAO nº 37.4
Oceano Índico	Zonas FAO nºs 51 e 57
Oceano Pacífico	Zonas FAO nºs 61, 67, 71, 77, 81, 87
Antártico	Zonas FAO nºs 48, 58, 88

2.4.3 - Funcionamento Lota

Por lei a primeira venda de pescado deve ser feita em lota, através de um sistema de leilão. A lota é uma estrutura que se encontra numa área de um porto de pesca, em terra ou numa zona ribeirinha. Deve estar devidamente aprovada e licenciada para todas as operações envolvidas tais como a receção, leilão e entrega do pescado.

Em Portugal continental a Docapesca, portos e lotas s.a. tem o exclusivo da primeira venda de pescado, sendo que é uma entidade pertencente ao Estado Português e, assim sendo, a inspeção e controlo higio-sanitário são da competência da Direção Geral de Alimentação e Veterinária (DGAV), desde a descarga até à entrega aos compradores.

Legislação Aplicável

- ✓ Decreto - Lei 81/2005, estabelece a obrigatoriedade da primeira venda em lota, por sistema de leilão;
- ✓ Portaria 197/2006 que consagra a possibilidade de os titulares de licença de apanhador de animais marinhos e de pesca apeada poderem realizar a venda do pescado diretamente ao consumidor final, a estabelecimentos retalhistas, ou a estabelecimentos licenciados para a laboração de produtos de pesca;
- ✓ Decreto-Lei 107/90 estabelece que a Docapesca detém o exclusivo da gestão da primeira venda de pescado.

Para que a atividade das lotas tenha início é necessária a atribuição de Número de Controlo Veterinário (NCV), o que é realizado pela DGAV e aprovado pela Direção Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos (DGRM).

3 - Tecnologia do Pescado

3.1 - Métodos de Conservação

Existem vários tipos de métodos de conservação (Tabela 10), que normalmente são divididos consoante o tempo de conservação e o seu efeito principal nos microrganismos. Neste relatório apenas serão abordados a refrigeração e congelação, já que são os métodos utilizados na Friplex. Também o armazenamento em vácuo será abordado mais à frente, nomeadamente no ponto 3.5.1.

Tabela 10 – Métodos de conservação de pescado (Vaz-Pires, 2006)

Métodos de Conservação	
Secagem	Apertização
Salga	Radurização
Fumagem	Irradiação
Acidificação	Radiações UV
Refrigeração	Micro-ondas
Super arrefecimento	Pulsos de luz intensa
Congelação	Pulsos elétricos de alta intensidade
Aditivos	Armazenamento em vácuo
Liofilização	Armazenamento em atmosfera modificada
Pasteurização	Armazenamento hipobárico
Processos mistos	Alta pressão hidrostática (Pascalização)

3.1.1 – Refrigeração

Este é o método mais utilizado na conservação do pescado, tendo um papel como método de base e método auxiliar de outros métodos. É realizado um abaixamento da temperatura e manutenção da mesma perto dos 0°C, apesar de muitas vezes, por questões tecnológicas, ser mantida a 4 °C. A refrigeração pode ser conseguida por três métodos: com utilização de meio sólido (gelo ou superfícies arrefecidas), meio líquido (água ou salmoura onde é mergulhado o pescado) ou meio gasoso (ar ou outros gases que são colocados em contacto com o pescado). Com o processo de refrigeração consegue-se atrasar a degradação do pescado, uma vez que, tal como já foi referido anteriormente, o desenvolvimento de microrganismos patogénicos é praticamente nulo a estas temperaturas e o desenvolvimento microbiano é muito lento.

Normalmente a refrigeração é conseguida através da utilização de gelo e câmaras frigoríficas. O gelo tem as vantagens de ser facilmente transportável, de fundir à temperatura constante de 0°C (o pescado tem ponto de congelação de -1,5°C, logo não congela em contacto com o gelo) e de lavar e manter húmida a superfície do pescado, evitando assim que ele resseque. De modo geral, pode usar-se a proporção de gelo de 1:1 e adicionar mais gelo quando e se necessário, exceto no caso de a temperatura

ambiente ser elevada, situação na qual deve ser usada uma proporção de gelo superior, de 2:1.

O gelo deve ser produzido a partir de água potável e pode ser em bloco, tubo ou em flocos ou escamas, ou a partir de cilindros rotativos arrefecidos. Muitas vezes é necessário reduzir-lhe o tamanho, o que é normalmente feito por moagem ou esmagamento, tendo o cuidado de não criar formas afiadas ou arestas que podem perfurar a pele e prejudicar o aspeto geral do peixe. Relativamente ao armazenamento do gelo, este deve ser realizado num espaço limpo, de fácil higienização e ventilação. Até ser colocado no pescado deve ser tratado como qualquer outro alimento, tendo em conta todas as boas práticas (Vaz-Pires,2006).

3.1.2 – Congelação

Na congelação dá-se uma diminuição da temperatura do produto até que a água nele presente passe ao estado sólido, cristalizando. Este processo deve ser o mais rápido possível, já que desta forma os cristais de gelo formados são pequenos e em grande número, o que provoca pequenas perfurações das membranas celulares. Pelo contrário, se a congelação for lenta, os cristais formados apesar de serem em menor número, têm maiores dimensões e provocam perfurações profundas nas membranas celulares. Outra das razões para a congelação ser rápida é o facto da desnaturação proteica do pescado ser máxima entre -1°C e -2°C , quando uma parte da água está cristalizada, e haver maior concentração de compostos desnaturantes na parte não cristalizada. Assim, na congelação lenta, o pescado está muito tempo nesta zona de desnaturação rápida, acontecendo precisamente o contrário na congelação rápida.

As diferenças na qualidade do pescado só são detetáveis depois da descongelação, tornando-se óbvias. No caso do pescado congelado lentamente, há perda de muita água e fluidos celulares, bem como perda de capacidade de retenção da água das proteínas e consequentemente perda do valor nutritivo e características organoléticas importantes tais como o aspeto, textura e sabor. Quando o pescado é congelado rapidamente, estas alterações praticamente não se verificam (Kolbe e Kramer, 2007).

No caso específico da Friplex, a congelação é realizada num túnel de congelação (ar forçado) através do método IQF (individually quick frozen), método este caracterizado por um congelamento rápido e individual de cada peça de pescado, o que permite uma maior preservação das características do produto, bem como maior facilidade em trabalhar com ele.

Outro dos métodos de congelação muito utilizado é a congelação por imersão, que apesar de não ser praticado na Friplex, é utilizado por alguns dos seus fornecedores. Este método consiste na imersão do produto numa solução arrefecida que deverá estar a uma temperatura muito inferior a $-1,5^{\circ}\text{C}$ (ponto de congelação da água do pescado), mais concretamente a -21°C . Normalmente a salmoura é o meio líquido mais escolhido. Este método tem como desvantagem a absorção de sal pelo pescado, a perda de escamas e a temperatura, relativamente alta, à qual se dá a congelação (Ogawa, 1999).

3.1.3 - Vidragem

Este processo é caracterizado pelo mergulho do pescado, uma ou mais vezes, já congelado, por um período de alguns segundos ou minutos. Realiza-se praticamente só em pescado inteiro ou com pele. A sua função é criar uma película de água (vidrado) à volta do pescado, protegendo-o assim de danos físicos, sujidade, contaminações e desidratação durante o armazenamento. Esta proteção acontece porque o vidrado impede a passagem fácil do oxigénio para os tecidos do pescado, assim como cheiros indesejáveis que podem ser absorvidos pela câmara de congelação (Vaz-Pires, 2006).

O armazenamento do pescado congelado está sujeito aos seguintes problemas:

- ✓ Recristalização;
- ✓ Desidratação;
- ✓ Oxidação Lipídica;
- ✓ Desnaturação Proteica;
- ✓ Degradação Vitamínica.

Recristalização

Este problema consiste na reorganização dos cristais de gelo existentes em cristais maiores, o que acabará por ter uma consequência semelhante à de uma congelação lenta. Este fenómeno pode acontecer devido a variações de temperatura, muitas vezes devidas a falhas de energia ou frequente abertura de portas, sendo que variações de $\pm 2^{\circ}\text{C}$ são suficientes para que a recristalização aconteça.

Desidratação

A desidratação é caracterizada por conferir ao pescado um sabor a palha característico, uma textura mais rígida e aspeto seco. No caso de pescado sem proteção (vidrado), este pode perder até 5% do seu peso em água durante o período de dois meses, enquanto no pescado embalado com proteção (vidrado, embalado ou com proteção impermeável) a perda é de apenas 1% num ano.

Oxidação Lipídica

A oxidação lipídica (reação já descrita anteriormente) é a única reação degradativa que a congelação não consegue evitar nem parar, apenas tem capacidade de a atrasar. Assim, a conservação do pescado congelado depende muito do teor de gordura dos peixes, sabe-se que pescado com elevado teor de gordura pode ser armazenado entre 3 a 6 meses e pescado com baixo teor de gordura consegue manter as suas características sem alteração por mais de um ano.

Desnaturação Proteica

Quando a ligação entre as proteínas e a água é afetada, as proteínas vão perdendo as suas propriedades e podem mesmo chegar a desnaturar, sendo que este problema está muito associado à desidratação e à ação microbiana que podem ocorrer aquando de variações de temperatura.

Degradação Vitamínica

As vitaminas do complexo B e a vitamina C vão perdendo parte da sua atividade durante a congelação, essencialmente quando se trata de congelação prolongada. Também as vitaminas lipossolúveis tais como a vitamina E, A e pró-vitaminas A estão sujeitas a oxidação, uma vez que também são lípidos e consequentemente um alvo fácil do oxigénio (Vaz-Pires, 2006).

3.2 – Parâmetros de Qualidade

3.2.1 – Parâmetros Microbiológicos

Segundo a legislação, mais concretamente o Regulamento (CE) N° 2073/2005, critério microbiológico tem por definição: “um critério que define a aceitabilidade de um produto, de um lote de géneros alimentícios ou de um processo, baseado na ausência ou na presença de microrganismos, ou no seu número, e/ou na quantidade das suas toxinas/metabolitos, por unidade (s) de massa, volume, área ou lote;”, Assim estes critérios são extremamente úteis para avaliar o correto funcionamento de um sistema de gestão de segurança alimentar. O estado microbiológico dos alimentos nos diferentes pontos da cadeia de produção alimentar é avaliado através destes critérios, sendo estes que auxiliam na decisão de aceitação ou rejeição de um determinado lote de alimentos. Contudo, por si só, estes critérios não são suficientes para garantir a segurança do sistema de gestão de segurança alimentar, devem por isso ser complementados com as boas práticas de higiene e implementação do sistema HACCP.

Dos critérios microbiológicos fazem parte:

- ✓ Indicação dos microrganismos em causa, das suas toxinas e metabolitos;
- ✓ Razão para a sua análise;
- ✓ Métodos usados para a sua deteção e/ou quantificação;
- ✓ Número de amostras a serem analisadas;
- ✓ Limites microbiológicos para um par alimento/microrganismo patogénico num determinado passo da cadeia.

Nas Tabelas 11 e 12 estão indicados os respetivos parâmetros microbiológicos para os diferentes produtos Friplex. A fim de garantir que estes limites são cumpridos, são realizadas análises microbiológicas com frequência trimestral.

Tabela 11 – Parâmetros microbiológicos em produtos Friplex (Sardinha, Cavala e Carapau)

Microrganismo	Limite
Aeróbios Totais	<10 ⁷ ufc/g
<i>Staphylococcus aureus</i>	<10 ³ ufc/g
<i>E. coli</i>	<10 ufc/g

Tabela 12 – Parâmetros microbiológicos em produtos Friplex (Polvo, Safio, Tamboril e Raia)

Microrganismo	Limite
Aeróbios Totais	<10 ⁵ ufc/g
<i>Staphylococcus aureus</i>	<10 ³ ufc/g
<i>E. coli</i>	<10 ufc/g

3.2.2 – Parâmetros Químicos

Existem contaminantes químicos presentes nos géneros alimentícios, tais como aditivos, metais, antibióticos, etc., daí ter havido a necessidade de fixar teores máximos para os mesmos, o que foi regulado através do Regulamento (CE) N° 1881/2006. Todos os géneros alimentícios que contenham contaminantes que ultrapassem o teor máximo

permitted não devem ser colocados no mercado, nem tão pouco utilizados como ingredientes noutros alimentos. É essencial para a proteção da saúde pública que os contaminantes se encontrem em níveis aceitáveis. No caso do pescado, os metais são os mais preocupantes com um nível toxicológico elevado, essencialmente devido à bioacumulação e bioamplificação, ou seja, o processo pelo qual as substâncias são absorvidas pelo organismo a nível da cadeia trófica. No anexo III podem ser verificados os teores máximos para o pescado de: metais pesados, dioxinas e bifenóis policlorados, hidrocarbonetos policíclicos e ainda azoto básico volátil total (ABVT).

3.2.3 – Parâmetros Físicos

Depois da morte, a condutividade da parede celular é muito baixa e a sua resistência é elevada, sendo que também as propriedades elétricas da pele e do tecido muscular do pescado sofrem alterações. É criado um determinado potencial em torno de cada uma das membranas dos tecidos frescos, isto porque após a morte estas membranas se tornam permeáveis a apenas certos iões. Durante o armazenamento esta permeabilidade torna-se ainda mais evidente, o que torna as membranas menos resistentes.

As propriedades elétricas da pele e do tecido muscular do pescado são influenciadas por diversos fatores, nomeadamente a temperatura, quantidade de gordura e danos físicos provenientes do manuseamento e armazenamento. Devido a todos estes fatores foi desenvolvido na Escócia um instrumento denominado “*Torry meter*”, que permite uma rápida determinação das propriedades elétricas do pescado. (Martinsdóttir et al., 2009; Masayoshi et al., 1999; Nunes et al., 2007). Inicialmente a escala *Torry* tinha como objetivo avaliar a qualidade de amostras de pescado cozinhado, contudo também é utilizada em pescado cru, podendo ser aplicada em espécies de peixe magro, gordo e meio gordo. Esta escala é constituída por 10 pontos, sendo que a pontuação 10 é atribuída a peixe muito fresco em sabor e odor, a pontuação 3 é atribuída a pescado deteriorado e pontuações abaixo deste valor revelam que o pescado não está apto para consumo humano, sendo por isso consideradas desnecessárias (Green, 2011).

3.3 – Processamento do Pescado

3.3.1 – Seleção e Sangria

A seleção consiste na separação do pescado em tamanhos e espécies, ocorrendo muitas vezes a bordo. É também muitas vezes seguida de uma primeira lavagem que permite a estiva do pescado isento de lama, areia, lodo e algas, o que alteraria a sua qualidade.

Quando a sangria é realizada isoladamente não há equipamentos para auxiliar a sua realização, o que não permite uma sangria tão eficaz como se fosse realizada juntamente com o descabeçamento. Nesta fase é essencial aguardar algum tempo para que o sangue possa escorrer.

3.3.2 – Descabeçamento e Evisceração

A evisceração consiste na retirada das vísceras do pescado, sendo que esta operação pode ser realizada de dois modos: por sucção das vísceras através de um golpe

longitudinal efetuado da zona das brânquias até ao orifício anal ou por corte do músculo junto à cavidade abdominal. Para a eliminação do rim, contudo, estas operações não são suficientes já que este é longo e muito aderente, assim, são utilizadas escovas para o raspar e desfazer. As vísceras devem ser separadas e afastadas dos produtos destinados a consumo humano, para que não ponham em risco a saúde pública.

3.3.3 – Corte

O corte é realizado com o objetivo de tornar os produtos mais atrativos e fáceis de consumir, eliminando as partes não edíveis. Esta operação deve ser realizada de modo a evitar contaminações ou conspurcação das postas, devendo ser efetuada num local diferente do utilizado para o descabeçamento e evisceração, não permanecendo as postas na mesa de trabalho mais tempo do que o necessário para a sua preparação.

3.3.4 – Estiva

Para que o pescado seja mantido nas melhores condições até à sua descarga é necessário um correto armazenamento, designado por estiva. No caso de viagens relativamente curtas, até 3 – 5 dias, o pescado é refrigerado através do contacto com gelo em porções refrigerados, enquanto no caso de viagens mais longas é realizada a congelação a bordo. Existem mesmo navios congeladores munidos de túneis de congelação tão eficientes como os existentes em terra, o que permite encontrarmos no mercado produtos ultracongelados de elevada qualidade, por vezes mesmo superior à dos produtos frescos, já que estes têm sempre um período de um ou mais dias em gelo até que cheguem ao mercado.

Relativamente ao pescado congelado, este deve ser rapidamente transferido para as câmaras de congelação, que devem ter a temperatura regulada para os -18°C, logo após a congelação completa. Desde que é capturado até que chega ao consumidor o pescado passa por várias etapas: descarga de pescado, transporte até à lota, 1ª venda, 2ª venda e transporte de pescado.

Descarga de Pescado

Muitas vezes durante esta operação é adicionada água aos peixes para que seja mais fácil transferi-los. Esta água deve ser potável e no caso de ser possível o porto deve ser provido de depósitos de água do mar, já que não são ainda bem conhecidos os efeitos da adição de água doce ao pescado, pensando-se poder ser prejudicial. No caso específico da Friplex, apenas é adicionada água salgada, já que esta permite uma refrigeração mais eficaz do pescado e ainda ajuda a manter o brilho característico do pescado fresco.

Transporte até à Lota

O pescado é colocado em carros e transportado até à lota, sendo normalmente esta venda imediata. Um dos problemas desta fase é o facto do carregamento do carro e transporte serem realizados a descoberto e sem gelo, muito por culpa da mentalidade nada fácil de alterar de quem realiza e manda realizar esta tarefa. Idealmente o pescado deveria ser colocado em caixas com gelo, logo após a captura e só depois da saída da lota ou até mesmo só depois da venda ao consumidor deveria ser transferido ou retirado do gelo.

1ª Venda

A primeira venda do pescado é obrigatoriamente realizada em lota, tal como explicado anteriormente no ponto 2.4.3.

2ª Venda

Depois da venda em lota, o pescado é novamente transferido, desta vez das caixas da lota para as caixas do comprador, sendo muitas vezes apenas nesta fase adicionado gelo de forma abundante. Muito deste gelo é de qualidade duvidosa (essencialmente em termos microbiológicos), muito devido às deficientes condições de armazenamento, contudo é preferível manter o pescado em gelo do que a temperaturas superiores às de refrigeração.

Transporte de Pescado

Para que o transporte do pescado seja efetuado corretamente, sem acarretar riscos para o consumidor, é necessário que os veículos utilizados para este efeito cumpram alguns requisitos, nomeadamente: ser cobertos; possuírem caixa isotérmica facilmente lavável e higienizável; escoamento apropriado e instalação de frio que permita a manutenção da temperatura interna correta. Muitas vezes o transporte é feito também pela via marítima, o que acontece na Friplex, já que um dos seus principais clientes se encontra no Canadá. O produto congelado é devidamente embalado, tal como será explicado no ponto 3.5, e acondicionado em contentores refrigerados que seguem em navio até ao seu destino final, viagem esta com a duração de cerca de dez dias.

3.4 – Aditivos Alimentares

Aditivos alimentares são substâncias adicionadas aos alimentos com objetivos tecnológicos. Dependendo das suas funções são divididos em: acidificantes, agentes de endurecimento, agentes de revestimento, agentes de volume, amido modificado, antiaglomerante, antiespuma, antioxidante, aromatizante, conservante, corante, edulcorante, emulsionante, espessante, estabilizador, gás propulsor e gás de embalagem, gelificante, humidificante, intensificador de sabor, levedante químico, regulador de acidez, sais de fusão e sequestrante (Reg. (CE) nº 1333/2008).

Existem diretivas da União Europeia que definem os aditivos que podem ser utilizados, os alimentos nos quais podem ser aplicados e os limites máximos de utilização permitidos. Todos os aditivos aprovados têm na sua designação um número-E, o que permite um reconhecimento em todas as línguas do aditivo em questão.

Para que um aditivo seja aprovado pela União Europeia é necessário cumprir os seguintes requisitos:

- ✓ Os aditivos não devem apresentar, nas doses indicadas, perigos para o consumidor, sendo necessária uma fundamentação científica para tal decisão;
- ✓ Seja demonstrada uma necessidade tecnológica para a sua utilização e que não é possível atingir este mesmo objetivo de outra forma económica e tecnológica exequíveis;
- ✓ A sua utilização não pode induzir o consumidor em erro.

Neste momento, faz parte da legislação aplicável relativamente aos aditivos alimentares o Regulamento (CE) Nº 1333/2008, que prevê as listas de aditivos alimentares autorizados, as condições de utilização dos mesmos nos géneros alimentícios e ainda as

normas de rotulagem a que estão sujeitos os aditivos comercializados como tais, tendo sido alterado o seu anexo II pelo Regulamento (UE) N° 1129/2011.

3.4.1 - Aditivos Utilizados em Peixe e Produtos da Pesca não Transformados

Os aditivos permitidos em peixe e produtos da pesca são utilizados com objetivos muito diferentes, conforme se trate de pescado não transformado ou pescado transformado. Assim, para melhor compreensão, as Tabelas 13, 14 e 15 revelam quais os aditivos permitidos, bem como o seu teor máximo em peixe e produtos de pesca não transformados e transformados, moluscos e crustáceos não transformados e ovas de peixe.

Tabela 13 – Aditivos utilizados em peixe e produtos da pesca não transformados (Regulamento (CE) n° 1333/2008)

Aditivos	Designação	Teor máximo (mg/kg ou mg/l)	Restrições/Exceções
E300	Ácido ascórbico	<i>quantum satis</i>	
E301	Ascorbato de sódio	<i>quantum satis</i>	
E302	Ascorbato de cálcio	<i>quantum satis</i>	
E315	Ácido eritórbico	1500	Unicamente peixe vermelho congelado e ultracongelado
E316	Eritorbato de sódio	1500	
E330	Ácido cítrico	<i>quantum satis</i>	
E331	Citratos de sódio	<i>quantum satis</i>	
E332	Citratos de potássio	<i>quantum satis</i>	
E333	Citratos de cálcio	<i>quantum satis</i>	
E338-452	Ácido fosfórico - fosfatos - di, tri e polifosfatos	5000	Unicamente filetes de peixe congelados e ultracongelados

Tabela 14 – Aditivos utilizados em ovas de peixe (Regulamento (CE) n° 1333/2008)

Aditivos	Designação	Teor máximo (mg/kg ou mg/l)	Restrições/Exceções
Grupo II	Corantes segundo o princípio <i>quantum satis</i>	<i>quantum satis</i>	Exceto ovas de esturção (caviar)
Grupo III	Corantes com um teor máximo em combinação	300	
E123	Amarante	30	
E160d	Licopeno	30	

Tabela 14 – Aditivos utilizados em moluscos e crustáceos não transformados (Regulamento (CE) n° 1333/2008)

Aditivos	Designação	Teor máximo (mg/kg ou mg/l)	Restrições/Exceções
E220 - 228	Dióxido de enxofre - sulfitos	150	Unicamente crustáceos, moluscos e cefalópodes frescos, congelados e ultracongelados; crustáceos das famílias Penaeidae, Solenoceridae e Aristaeidae, até 80 unidades
		200	Unicamente crustáceos das famílias Penaeidae, Solenoceridae e Aristaeidae, entre 80 e 120 unidades
		300	Unicamente crustáceos das famílias Penaeidae, Solenoceridae e Aristaeidae, acima de 120 unidades
E300	Ácido ascórbico	<i>quantum satis</i>	
E301	Ascorbato de sódio	<i>quantum satis</i>	
E302	Ascorbato de cálcio	<i>quantum satis</i>	
E330	Ácido cítrico	<i>quantum satis</i>	
E331	Citratos de sódio	<i>quantum satis</i>	
E332	Citratos de potássio	<i>quantum satis</i>	
E333	Citratos de cálcio	<i>quantum satis</i>	
E338-452	Ácido fosfórico - fosfatos - di, tri e polifosfatos	5000	Unicamente crustáceos e moluscos congelados e ultracongelados
E385	Etilenodiaminotetracetato de cálcio dissódico (EDTA de cálcio dissódico)	75	Unicamente crustáceos congelados e ultracongelados
E586	4-Hexilresorcinol	2	Unicamente carne de crustáceos fresca, congelada e ultracongelada

3.5 – Embalamento

A embalagem tem como funções básicas proteger, conter, informar e proporcionar conforto ao consumidor, sendo ela um dos mais importantes processos para manter a qualidade dos produtos durante o armazenamento, transporte e consumo final (Kelsey, 1985). Assim, as embalagens e mais propriamente o seu *design*, devem ajudar a garantir a segurança alimentar do produto, proteger o alimento do transporte e uso, dar comodidade ao consumidor, responder às necessidades e exigências da distribuição, facilitar o correto processo de embalamento nas cadeias de produção e ainda garantir uma relação custo/produção adequado de modo a que o produto se torne competitivo. Para que todos estes requisitos sejam cumpridos, é necessário que o *design* da embalagem aborde os seguintes elementos:

- ✓ Estética
- ✓ Logística
- ✓ Selagem/Fecho
- ✓ Empilhamento
- ✓ Mobilidade
- ✓ Estabilidade

Estética

Aspetos como as cores, o formato ou o tamanho das embalagens são armas poderosas para chamar à atenção dos consumidores, sendo a estética a primeira ferramenta de marketing.

Logística

Neste aspeto é estudada a otimização dimensional do ponto de vista logístico, algo que é fundamental nas etapas iniciais de *design* de embalagens para alimentos. Saber-se quantas unidades de embalagem se pretende incluir em cada palete por exemplo pode permitir reduzir o material utilizado e otimizar os custos da embalagem.

Selagem/Fecho

É essencial assegurar a máxima segurança na selagem conseguindo também colocar o máximo de embalagens possíveis na paleta, maximizando assim a eficiência nos custos e capacidade de transporte.

Empilhamento

Outra das necessidades da embalagem é que esta seja facilmente empilhável, sendo esta uma exigência quer da distribuição (empilhamento dos produtos na linha), como do transportador e até mesmo do consumidor. Na indústria alimentar, especificamente, deve haver o cuidado ainda das embalagens serem estáveis.

Mobilidade

A mobilidade é outro aspeto essencial do *design* das embalagens, isto porque este parâmetro pode otimizar ou congestionar a linha de produção. Se, por exemplo, as embalagens tiverem uma grande superfície de contacto haverá dificuldade de mobilização, havendo conseqüente congestionamento das máquinas de embalamento, o que trará problemas para a linha de produção.

Estabilidade

A estabilidade toma importância porque devido à automatização das linhas de enchimento e embalagem, se não houver estabilidade das embalagens, incorremos no risco das mesmas virarem (capotamento), o que mais uma vez provocará problemas na linha de produção, causando prejuízos. Assim, há que ter em conta no *design* do produto a estabilidade da embalagem, o atrito da base e a facilidade de viragem.

3.5.1 – Vácuo

Muitas das reações enzimáticas e bioquímicas responsáveis pela degradação do produto realizam-se na presença da atmosfera normal, composta por 21% de O₂, 78% de N₂ e vestígios de outros gases. Assim, se esta atmosfera for alterada é possível controlar estas reações já que o produto fica em condições anaeróbias, ou seja, sem disponibilidade de O₂. Neste tipo de embalagem, o material da embalagem adere ao produto devido ao decréscimo da pressão interna em relação à pressão atmosférica. Deve ser ainda assegurada pelo material da embalagem uma baixa permeabilidade da mesma aos gases, incluindo o vapor de água.

A embalagem a vácuo apresenta inúmeras vantagens, desde logo o facto de se tratar de um método simples e económico, o crescimento de microrganismos aeróbios é inibido, há favorecimento da retenção de compostos voláteis responsáveis pelo aroma, inibição das reações de oxidação, impedimento das queimaduras pelo frio bem como a formação de cristais de gelo e a desidratação da superfície do alimento, pois é formada uma barreira de humidade entre a embalagem e o alimento. Este método ainda não está muito difundido no setor do pescado, contudo já começa a ser frequente em produtos como filetes, lombos ou miolos de camarão ou búzio, isto porque a embalagem a vácuo não é indicada para produtos com formas irregulares, já que pode ocorrer a rutura do material permitindo a entrada de ar.

3.5.2 – Granel

Os produtos a granel são acondicionados em sacos de plástico, a fim de evitar todos os danos inerentes à exposição direta ao frio, como por exemplo queimaduras pelo frio, tendo como embalagem secundária cartão canelado. Segundo a legislação em vigor, nomeadamente o artigo 4º do Decreto-Lei nº 37/2004, o pescado descongelado não pré-embalado pode ser comercializado eviscerado (inteiro sem vísceras) ou descabeçado eviscerado (inteiro sem cabeça e sem vísceras). No caso do pescado congelado, para além destas formas de apresentação, o mesmo pode ainda ser comercializado inteiro.

3.5.3 – Filme Termo Retrátil

No caso dos filmes termo retráteis, utilizados em praticamente todos os produtos comercializados sob a forma higienizada na Friplex, o material é retraído por exposição a ar quente durante alguns segundos. Depois da retração, a embalagem toma a forma do produto, existindo assim eliminação dos espaços livres e consequentemente o contacto com o ar.

3.5.4 - Sacos Polietileno (PET/PE)

O polietileno (PE) começou a ser comercializado na década de 50, sendo o que apresenta maior consumo anual, cerca de 67 milhões de toneladas no ano de 2006 (Patel et al, 2009). Este é um material duro, rígido e muito estável, que absorve muito pouca água. Tem boas propriedades de barreira de gás e boa resistência química contra ácidos, gorduras e óleos.

O polietileno tereftalato (PET) é uma resina de plástico e o tipo mais comum de poliéster. Dois monómeros modificados etilenoglicol e ácido tereftálico purificado são combinados para formar o polímero de tereftalato de polietileno. PET foi descoberto e patenteado em Inglaterra em 1941. O PET é um tipo de embalagem popular para produtos alimentares e não-alimentares, sendo que os fabricantes utilizam plástico PET para embalar produtos devido à sua força, termo-estabilidade e transparência. O PET tem como vantagens o facto de ser barato, leve, vedado, resistente a quebras e reciclável. Os sacos PET/PE utilizados na Friplex têm como características o facto de serem laminados de poliéster e polietileno, terem barreira ao vapor de água e oxigénio, elevada resistência mecânica e transparência para que seja possível dar destaque ao produto embalado.

Muitos são os métodos de embalamento utilizados na indústria, particularmente a alimentar. Dependendo do tipo de material de que são compostos e do processo em que devem ser laborados (manual ou mecânico), as suas aplicações variam. Na Tabela 15 é possível constatar as diferentes aplicações dos diferentes métodos de embalamento.

Tabela 15 – Métodos de embalagem e as suas aplicações (FAO 2016)

Método	Detalhes	Processo	Aplicação
Sacos de Papel Revestidos	Sacos forrados de Polietileno	Manual	Peixes gordos inteiros
Sacos de Papel Revestidos	Metal Laminado	Manual/Mecânico	Peixe à posta
Sacos de Plástico	Polietileno laminado (geralmente transparente)	Manual	Blocos de peixe inteiro entre 20-50 kg
Sacos de Plástico	Selagem a quente	Manual/Mecânico	Blocos até 2 kg de produtos IQF
Sacos de Plástico	Filme extrudado por vácuo	Mecânico	Filetes IQF
Sacos de Plástico	Embalagem de vácuo	Mecânico	Peixe fumado IQF
Filme Estirável	Aplicado como folho ou tubo	Manual/Mecânico	Estabilização e cobertura de paletes/porções IQF
	Filme termo retrátil	Manual/Mecânico	Porções IQF
Caixas	Encerado ou placa laminada	Manual	Blocos de filetes
		Manual/Mecânico	Produtos IQF
		Manual/Mecânico	Cobertura exterior para os produtos em sacos plásticos
	Cartão canelado	Manual/Mecânico	Caixa para pequenas embalagens
Bandejas			Usado como embalagem base para produtos IQF
	Folha de Plástico Plano		
	Espuma		
Caixas	Espuma de Poliestireno		Cobertura externa para embalagens (ex: moluscos)

4 – Subprodutos na Friplex

Praticamente em todos os processos industriais há desperdícios que são mais tarde utilizados para o fabrico de produtos secundários, ou seja, produtos que resultam da produção de outros, não havendo o objetivo específico de os produzir, designando-se estes por subprodutos.

Na indústria do pescado, a biomassa rejeitada é constituída essencialmente por espécies desaproveitadas, pescado sem o tamanho mínimo, peixe danificado ou rejeitado, cabeças, vísceras, espinhas, pedaços, “serrim”, peles e escamas. Os principais subprodutos são a farinha e óleo de peixe, podendo também resultar dos desperdícios do pescado a produção de polpa de peixe, pasta de peixe, ensilados e hidrolisados proteicos, fertilizantes, rações e gelatina. Atualmente, a maioria das empresas portuguesas de congelados direcionam os seus desperdícios para rações.

Relativamente aos subprodutos de origem animal há ainda cuidados a ter, já que estes podem constituir riscos sanitários para a saúde pública. Assim, estes subprodutos não podem ser encaminhados nos resíduos sólidos urbanos mas sim encaminhados para unidades específicas de destruição ou valorização. Quanto ao armazenamento também são necessários cuidados especiais tais como isolar os desperdícios em ambiente controlado, refrigerado ou congelado, deve existir uma câmara só para estes produtos, sendo os mesmos acondicionados em embalagens ou recipientes apropriados, facilmente laváveis e desinfetáveis e estanques. O transporte deve ser realizado a uma temperatura adequada, mais uma vez para que não ponha em risco a saúde pública, e deve ainda ser acompanhado de uma guia bem como de registos que devem conter o peso dos subprodutos, a descrição das espécies animais referentes às matérias da categoria 3 e aos produtos transformados, data da saída dos subprodutos e ainda nome e endereço quer do transportador quer do destinatário.

Relativamente aos subprodutos da Friplex, os mesmos são recolhidos semanalmente pela Empresa Abapor, do grupo ETSA, e utilizados para a produção de rações para animais.

Tal como a legislação prevê, é utilizada uma câmara de congelação própria para os subprodutos, sendo os mesmos mantidos em recipientes estanques. São também mantidos todos os registos relativos à limpeza e desinfecção quer da câmara, quer dos recipientes utilizados no armazenamento dos subprodutos. Para que haja um controlo mais rigoroso da quantidade de desperdícios produzida na Friplex, os mesmos são pesados e registados à medida que vão sendo produzidos, sendo separados por designação de produto.

A quantidade de desperdícios produzida pela Friplex pode ser analisada na Figura 10, bem como a espécie a partir da qual foi produzida maior percentagem de desperdício, sendo que esta percentagem foi calculada a partir da quantidade total de subprodutos produzida em cada uma das semanas (Figura 11). Esta análise é referente ao período de 04 de Fevereiro de 2016 a 14 de Julho de 2016, subdividido por semanas, num total de 22 semanas. Através da análise dos mesmos podemos verificar que a maior quantidade de subproduto é referente ao polvo, à cavala e à sardinha. No caso do polvo deve-se ao facto deste produto ter uma elevada percentagem de quebra, já no caso da sardinha e cavala deve-se ao facto de serem produzidas elevadas quantidades destes produtos.

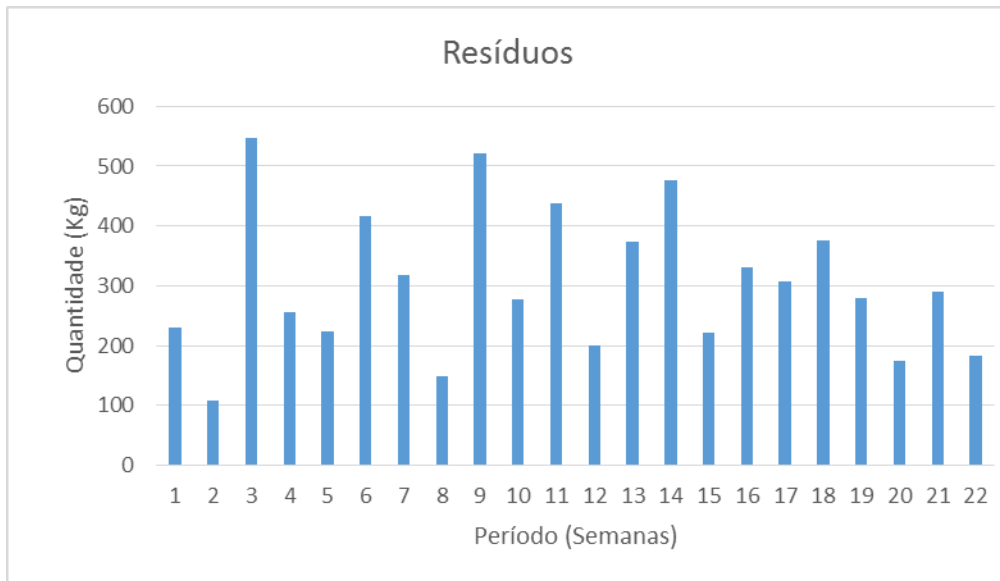


Figura 10 - Quantidade de resíduos produzidos na Fripex no período de 04 de Fevereiro de 2016 a 14 de Julho de 2016.

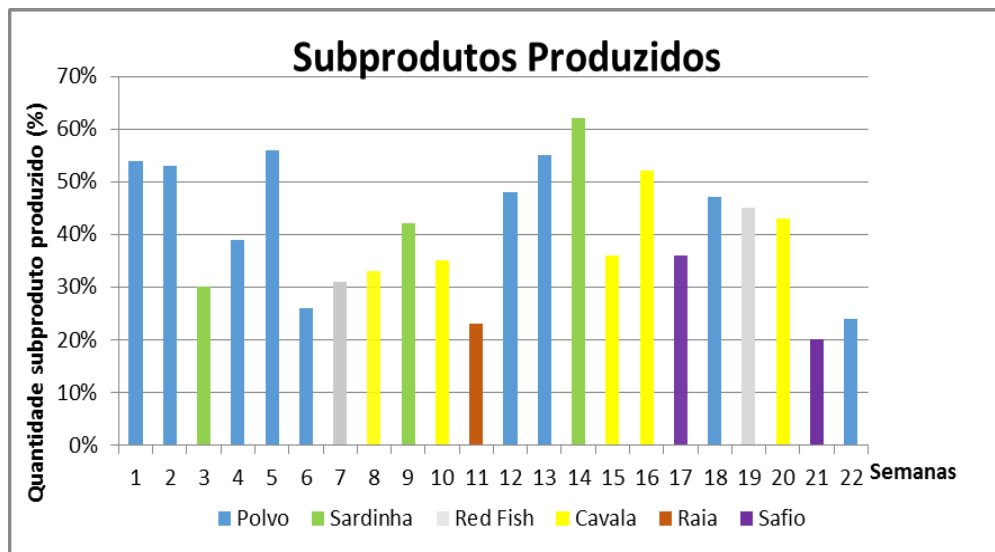


Figura 11 – Subprodutos produzidos semanalmente na Fripex

5 – Sistema HACCP

Em 1971, H. E. Bauman e outros cientistas da Pillsbury Company, em colaboração com a NASA e outros laboratórios do exército dos E.U.A. criaram o conceito de HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points), a fim de prepararem refeições para os astronautas nas naves espaciais. Este sistema implica um estudo sistemático dos ingredientes, do produto, das condições de processamento, manipulação, armazenamento, embalagem, distribuição e utilização pelo consumidor. É realizada a identificação dos perigos que ameaçam a segurança dos consumidores, bem como a categorização do risco tendo em conta o uso do alimento e ainda o estabelecimento de pontos críticos de controlo, de modo a que fique assegurado que o perigo em questão foi eliminado ou reduzido a níveis de risco aceitáveis (Novais, 2010).

O sistema HACCP toma um importante papel na inspeção alimentar pelas autoridades competentes, uma vez que a facilita e ainda promove as trocas comerciais, já que é aumentado por este sistema o nível de confiança dos consumidores. Antes de mais e para que seja feita uma correta aplicação do sistema HACCP, é necessário começar por operar de acordo com os Princípios Gerais de Higiene Alimentar do *Codex*, os quais constituem os pré-requisitos para implementação do HACCP.

Fazem parte dos pré-requisitos:

- ✓ Planeamento e Construção das Instalações;
- ✓ Controlo das Operações;
- ✓ Higiene e Saúde do Pessoal;
- ✓ Transporte e Distribuição;
- ✓ Informação sobre os Produtos e Sensibilização dos Consumidores;
- ✓ Formação e Treino.

Para que seja corretamente implementado e para que a sua aplicação seja eficaz, é necessário o empenhamento de todas as pessoas envolvidas, particularmente de todas as chefias responsáveis e também dos operadores.

Segundo o *Codex Alimentarius*, o sistema HACCP consiste em 7 princípios, são eles:

Princípio 1 – Efetua uma análise de perigos. Preparar um fluxograma com todas as etapas do processo. Identificar e listar perigos potenciais e especificar medidas preventivas para o seu controlo;

Princípio 2 – Determina os pontos críticos de controlo (PCC's);

Princípio 3 – Estabelece os limites críticos que devem ser respeitados para garantir que cada PCC está sob controlo;

Princípio 4 – Estabelece um sistema para monitorizar o controlo dos PCC's através de observações e/ou testes periódicos programados;

Princípio 5 – Estabelece as ações corretivas a serem tomadas quando a monitorização indica que um PCC está fora de controlo;

Princípio 6 – Estabelece procedimentos de verificação para confirmar que o sistema HACCP está a funcionar efetivamente;

Princípio 7 – Estabelece documentação para todos os procedimentos e um sistema de registos apropriados a estes princípios e sua aplicação.

Estes 7 princípios podem ainda subdividir-se em 12 etapas, as quais constituem uma sequência lógica para aplicação do HACCP, são elas:

- ✓ Formar a equipa HACCP;
- ✓ Descrever o produto;
- ✓ Identificar o uso pretendido;
- ✓ Construir o fluxograma de fabrico;
- ✓ Confirmar o fluxograma de fabrico no local;
- ✓ Listar todos os perigos potenciais associados com cada passo, efetuar a análise de perigos, e identificar medidas de controlo;
- ✓ Determinar os pontos críticos de controlo (PCC's);
- ✓ Estabelecer limites críticos para cada PCC;
- ✓ Estabelecer um sistema de monitorização para cada PCC;
- ✓ Estabelecer medidas corretivas;
- ✓ Estabelecer procedimentos de verificação;
- ✓ Estabelecer manutenção de documentos e registos.

Outra das vantagens do sistema HACCP é o facto de este permitir controlar, ao longo de toda a cadeia de produção, os perigos microbiológicos e consequentemente a ocorrência de toxinfecções alimentares. Na Tabela 16 é possível verificar os perigos microbiológicos associados ao pescado e as respetivas medidas de controlo.

Tabela 16 – Perigos microbiológicos, pescado associado e medidas de controlo (Food Code 2005 – U.S. Department of Health and Human Services)

Perigos	Alimentos	Medidas de Controlo
Bactérias		
<i>Clostridium botulinum</i>	Alimentos embalados em vácuo	Processamento térmico (temperatura+pressão), arrefecer, manter frio, manter quente, acidificação e secagem
<i>E. coli</i> O 157:H7 (outras toxinas Shiga produzidas por <i>E. coli</i>)	Alimentos contaminados por pessoal infetado via fecal-oral	Cozinhar, prevenção da contaminação cruzada, lavagem das mãos, manipulação higiénica de alimentos prontos a consumir, sistema de rastreio de doenças
Salmonella spp.	Peixes e mariscos	Cozinhar, lavagem das mãos, manipulação higiénica dos alimentos prontos a consumir, sistema de rastreio de doenças
Vibrio spp.	Peixes, bivalves, mariscos	Cozinhar, prevenção da contaminação cruzada, manter frio
Parasitas		
<i>Anisakis simplex</i>	Vários Peixes	Cozinhar, congelar
Vírus		
Hepatites A e E	Bivalves, alimentos contaminados por pessoal infetado via fecal-oral	Apanha de bivalves em zonas autorizadas, manipulação higiénica de alimentos prontos a comer, lavagem de mãos, rastreio de doenças
Outros Vírus (Rotavírus, Norovirus, Reovirus)	Alimentos contaminados por pessoal infetado via fecal-oral	Manipulação higiénica de alimentos prontos a comer, lavagem de mãos, rastreio de doenças

5.1 – HACCP na Friplex

O sistema de pré-requisitos teve início na Friplex no ano de 2003 e desde aí tem vindo a ser implementado e aplicado o sistema HACCP.

Análise de Perigos

Segundo o *Codex Alimentarius* os pontos críticos de controlo são definidos como uma etapa em que é fundamental a aplicação de um controlo para prevenir, eliminar ou reduzir para um nível aceitável perigos associados à segurança alimentar. Para a determinação dos PCC's antes de mais é necessária a análise de perigos referente a cada etapa do fluxograma e, para posterior definição dos mesmos é utilizada a denominada "Árvore de Decisão" (Figura 13). Este método é fundamentado em quatro questões que devem ser respondidas de modo sequencial, a fim de se perceber se determinada etapa é ou não um PCC.

Depois de respondidas as questões da árvore de decisão, temos então identificados os PCC's deste processo, representados no fluxograma do mesmo (Figura 14).

5.1.1 – Processos Produtivos

Fazem parte dos processos produtivos:

- ✓ Congelação de pescado fresco, que no caso da cavala, carapau e sardinha é denominado por congelação pescado fresco I e no caso do polvo comum, choco, safio, tamboril, raia e linguado toma a designação de congelação de pescado fresco II;
- ✓ Pescado congelado com manipulação;
- ✓ Pescado congelado sem manipulação (entreposto).

Congelação Pescado Fresco I

Neste processo é rececionada a matéria-prima fresca, mais concretamente cavala, carapau e sardinha, ocorrendo a posterior triagem e congelação em túnel de ar forçado. Segue-se a armazenagem em câmara de congelação para mais tarde, 1 a 2 dias depois, o produto sofrer o processo de vidragem, sendo então nessa altura embalado e armazenado na câmara de produtos acabados. Finalmente o produto é expedido e transportado para os clientes. Na Figura 12 está representado o fluxograma deste processo.

No caso da congelação do pescado fresco I, tal como na congelação de pescado fresco II e manipulação de pescado congelado, que serão abordadas de seguida, os perigos a considerar são:

- ✓ Bactérias (Coliformes, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, *Shigella* spp, *E. coli*, *Bacillus cereus*, *Listeria monocytogenes*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio cholerae*, *Clostridium botulinum*);
- ✓ Bolores e Leveduras;
- ✓ Vírus (Hepatite A, Enterovírus, Hepatite E, Rotavírus);
- ✓ Parasitas (*Giardia lamblia*, *Cryptosporidium parvum*, *Anisakis*, *Trichinella spiralis*, *Diphyllobothrium latum*);
- ✓ Toxinas (Enterotoxina, Citotoxina, Histamina);
- ✓ Produtos Químicos (Hipoclorito de Sódio, Benzopireno, Metais Pesados);
- ✓ Material Estranho (fragmentos de metal, vidro, cabelos, unhas, cartão, borracha).

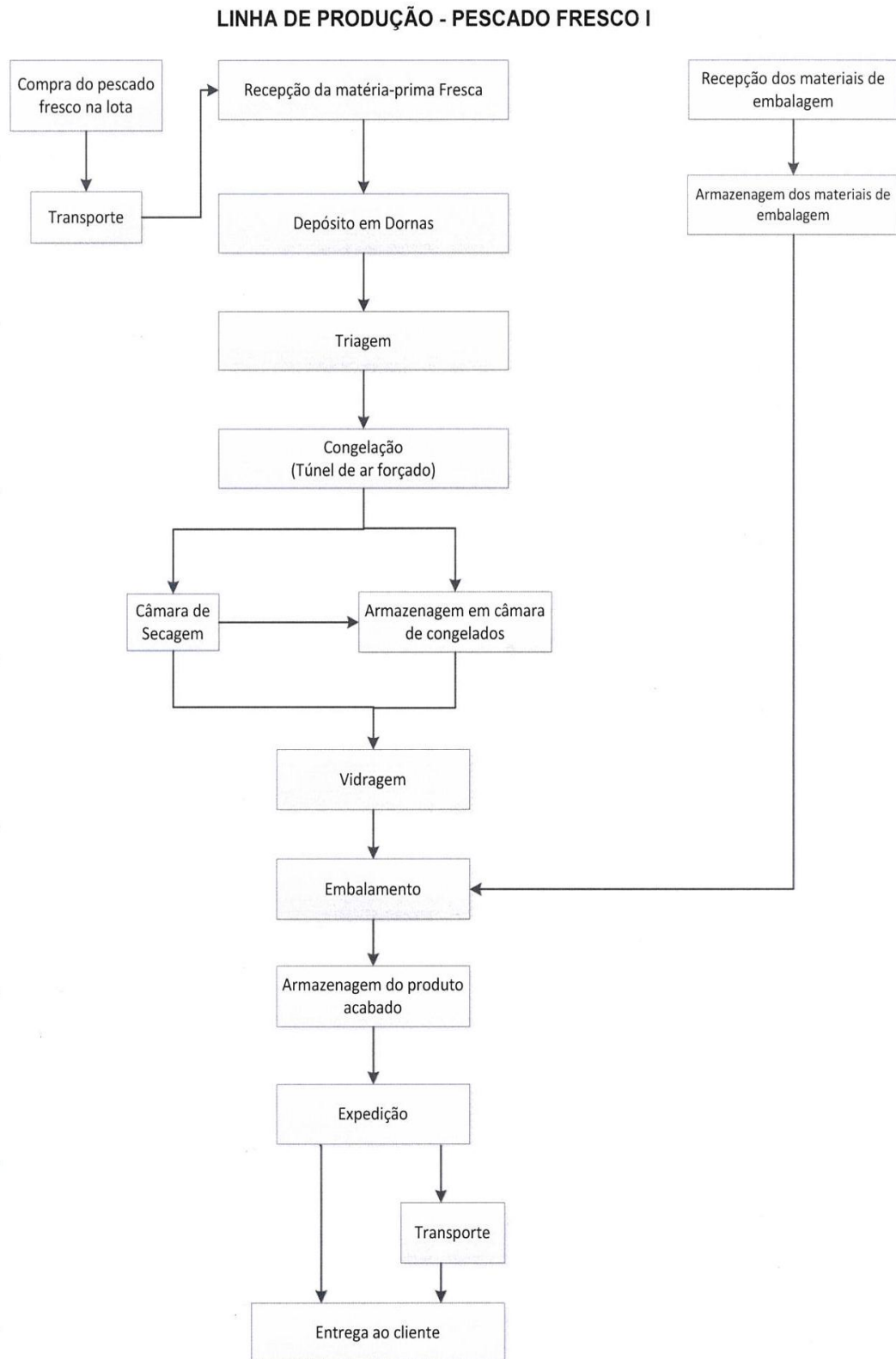


Figura 12 - Linha de Produção – Pescado Fresco I (Cavala, Carapau e Sardinha) (Fripex 2016)

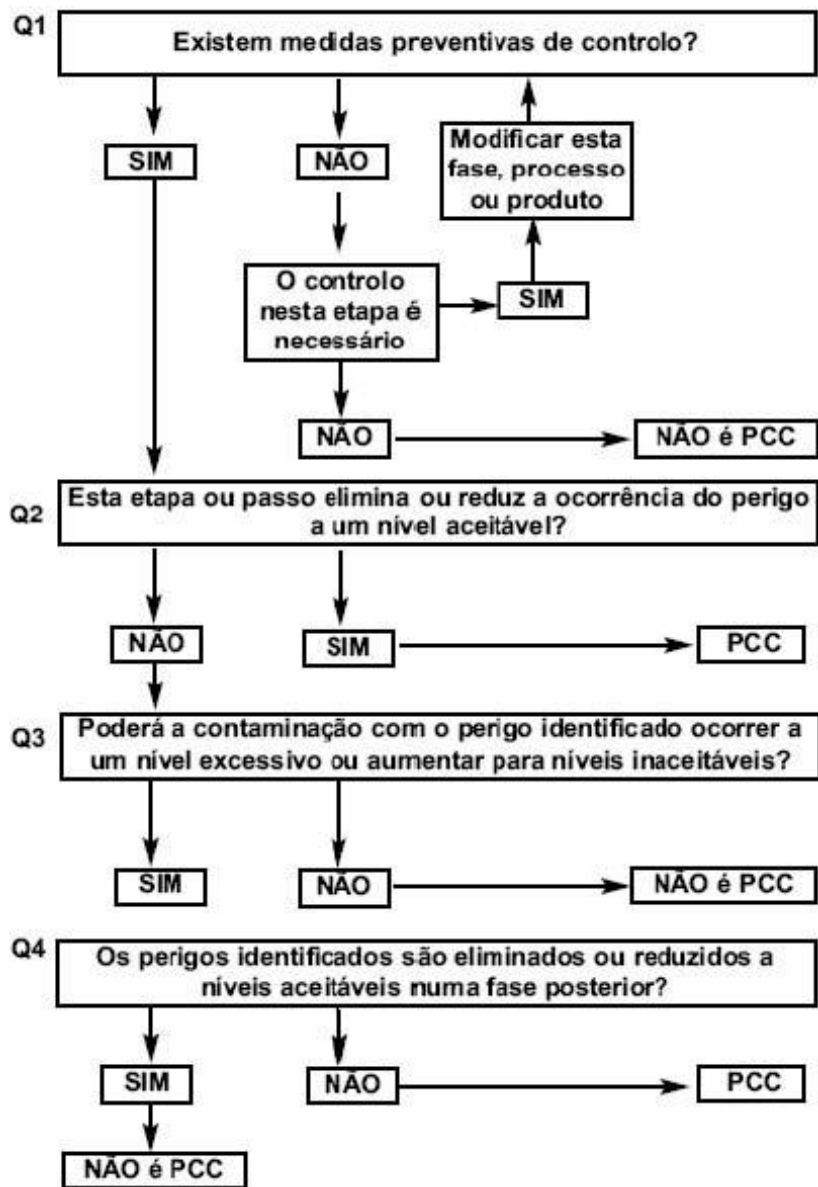


Figura 13 - Árvore de decisão (F. Meneses 2016)

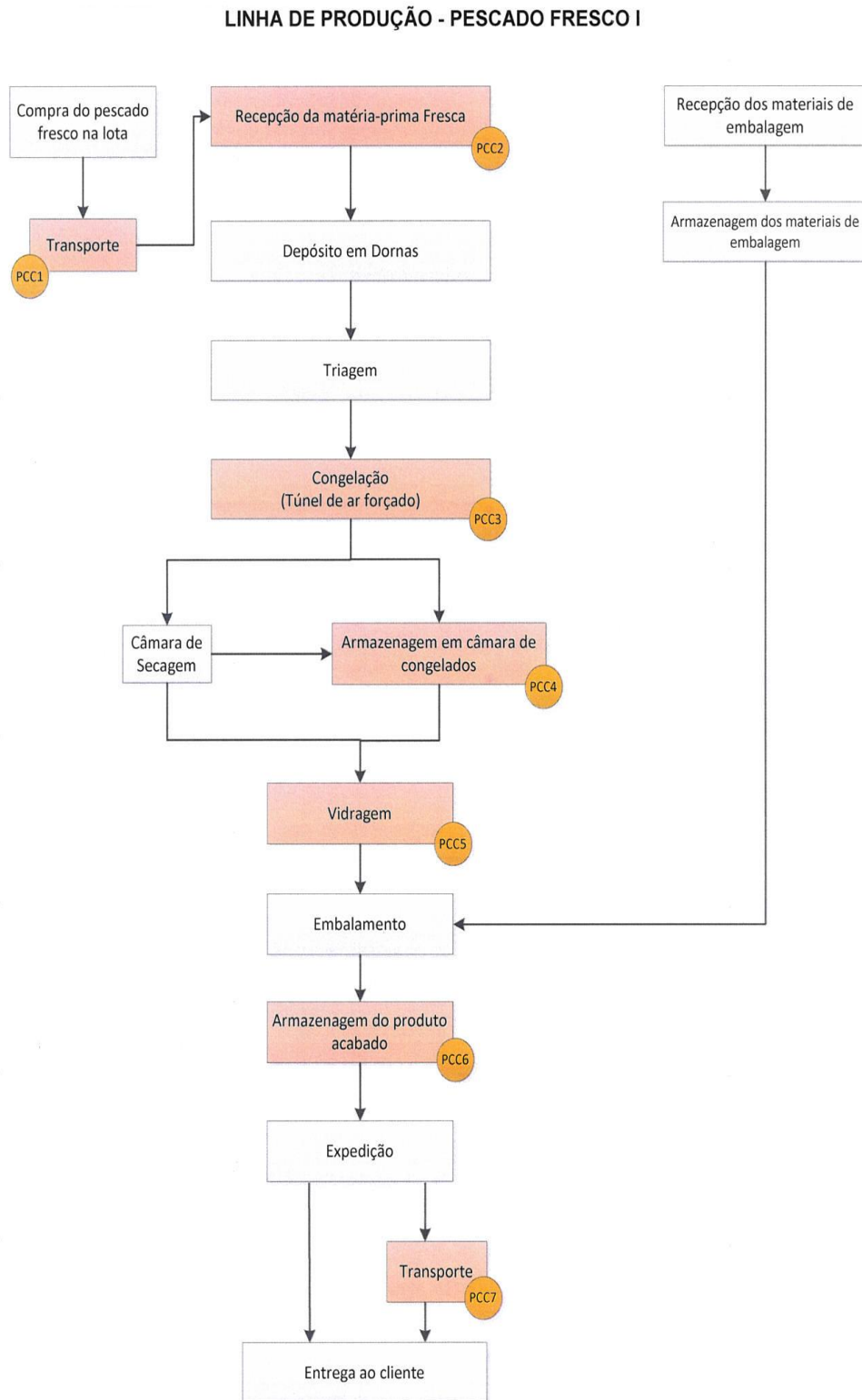


Figura 14 – Identificação de PCCs na Linha de Produção – Pescado Fresco I (Cavala, Carapau e Sardinha) (Fripex 2016)

Congelação de Pescado Fresco II

Deste processo produtivo fazem parte a receção da matéria-prima fresca (polvo comum, choco, safio, tamboril, raia e linguado), que é seguida da lavagem e evisceração para posterior congelação em câmara de congelação estática. Depois o produto é armazenado e mais tarde pode ou não sofrer corte, passando posteriormente pela vidragem, embalamento e armazenamento do produto acabado. Por fim o produto acabado é expedido e transportado para os clientes. O fluxograma da Figura 15 é representativo de todo este processo.

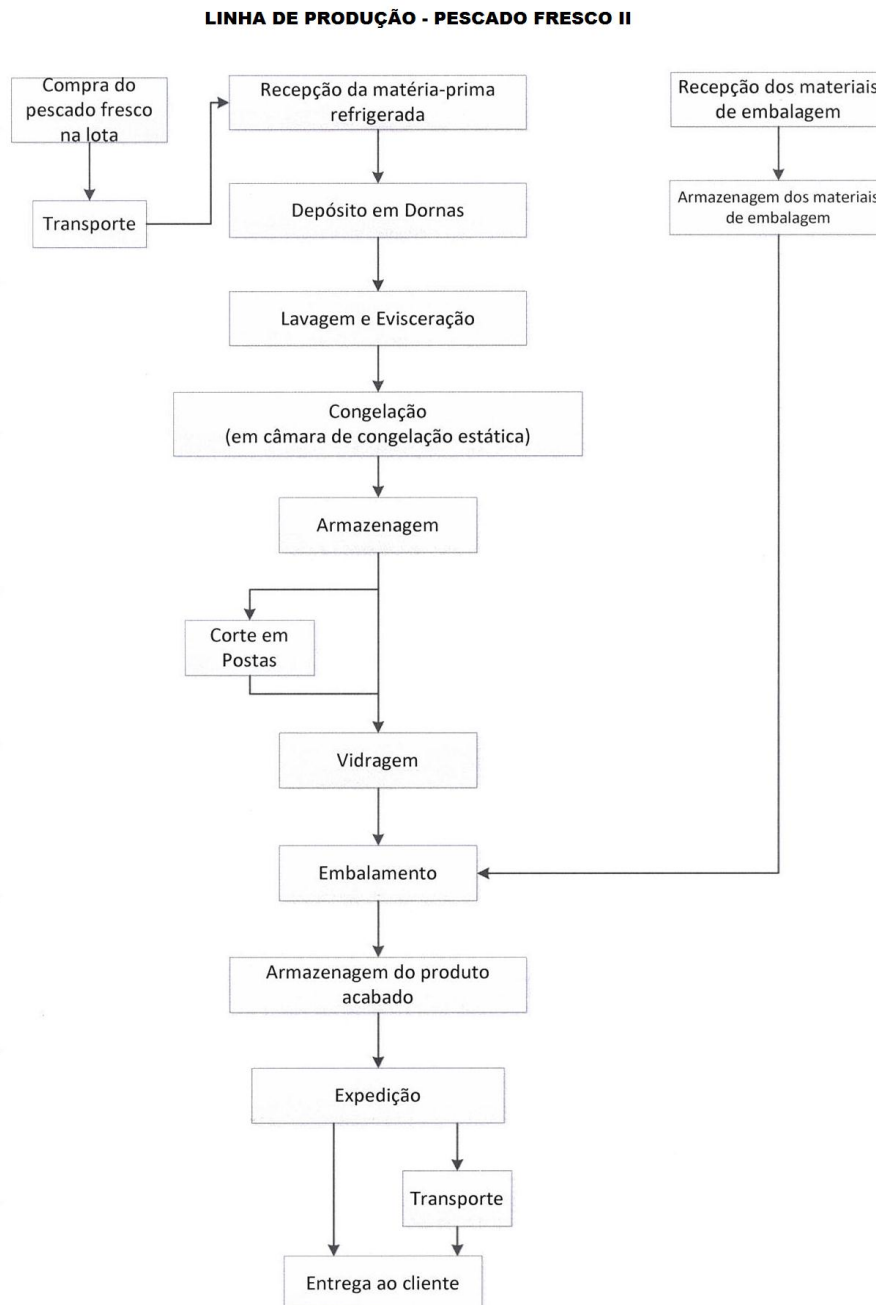


Figura 15 – Linha de Produção – Pescado Fresco II (Polvo comum, Choco, Safio, Tamboril, Raia e Linguado) (Friplex 2016)

Muitas das etapas deste processo são coincidentes com o anterior, sendo portanto a análise dos perigos também igual e os pontos críticos identificados no processo anterior são exatamente os mesmos deste processo, estando representados na Figura 16.

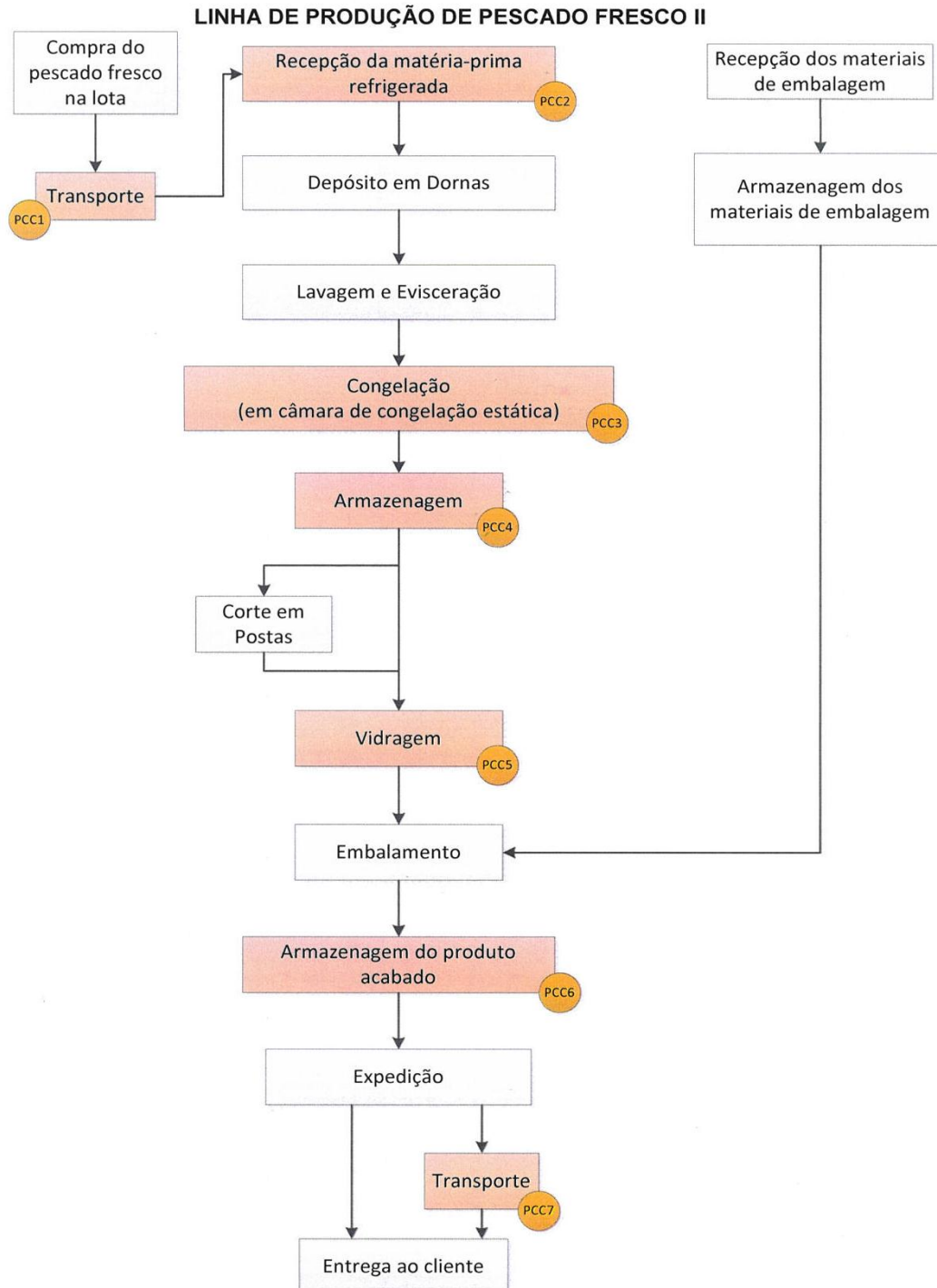


Figura 16 - Identificação de PCCs na Linha de Produção – Pescado Fresco II (Polvo comum, Choco, Safio, Tamboril, Raia e Linguado) (Fripex 2016)

Pescado Congelado com Manipulação

É muito variado o pescado que sofre este tipo de processamento, desde miolo (camarão, amêijoia, búzio e mexilhão), pescada, raia, abrótea, peixe vermelho, tamboril, etc. Tal como acontece em todos os processos produtivos realizados na Fripex, o início do mesmo é despoletado pela receção da matéria-prima. Esta é seguida da armazenagem em câmaras de congelação para posterior descartonagem e separação. Após esta etapa pode ocorrer ou não o corte em postas, seguindo-se a vidragem, embalagem e armazenamento do produto acabado para finalmente o mesmo ser expedido e transportado até aos clientes. A Figura 17 ilustra o fluxograma de todo este processo.

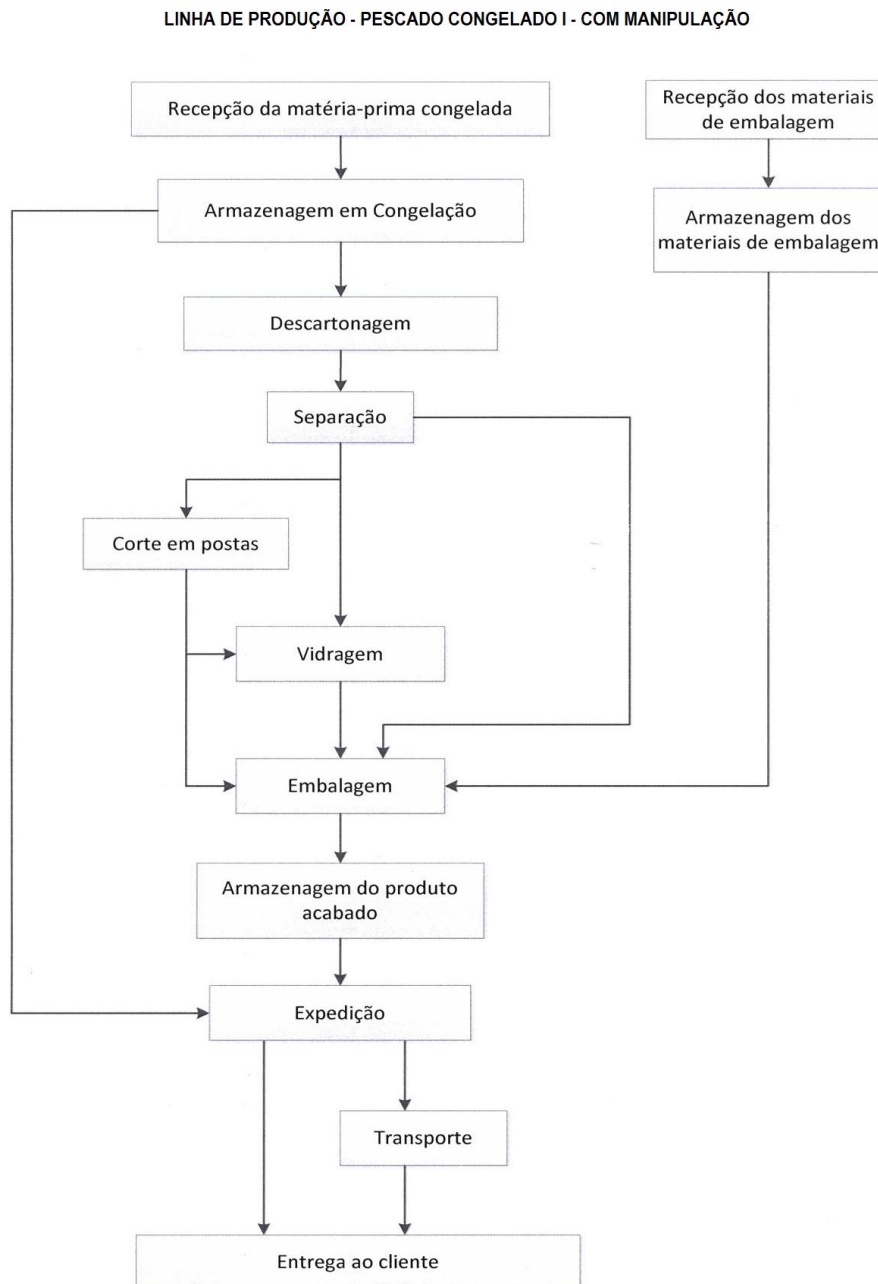


Figura 17 – Linha de produção pescado congelado com manipulação (Fripex, 2016)

Neste caso a matéria-prima é rececionada e armazenada já congelada, havendo portanto menos manuseamento do pescado e consequentemente menos perigos associados, logo menor também menor número de pontos críticos, tal como é possível verificar na Figura 18.

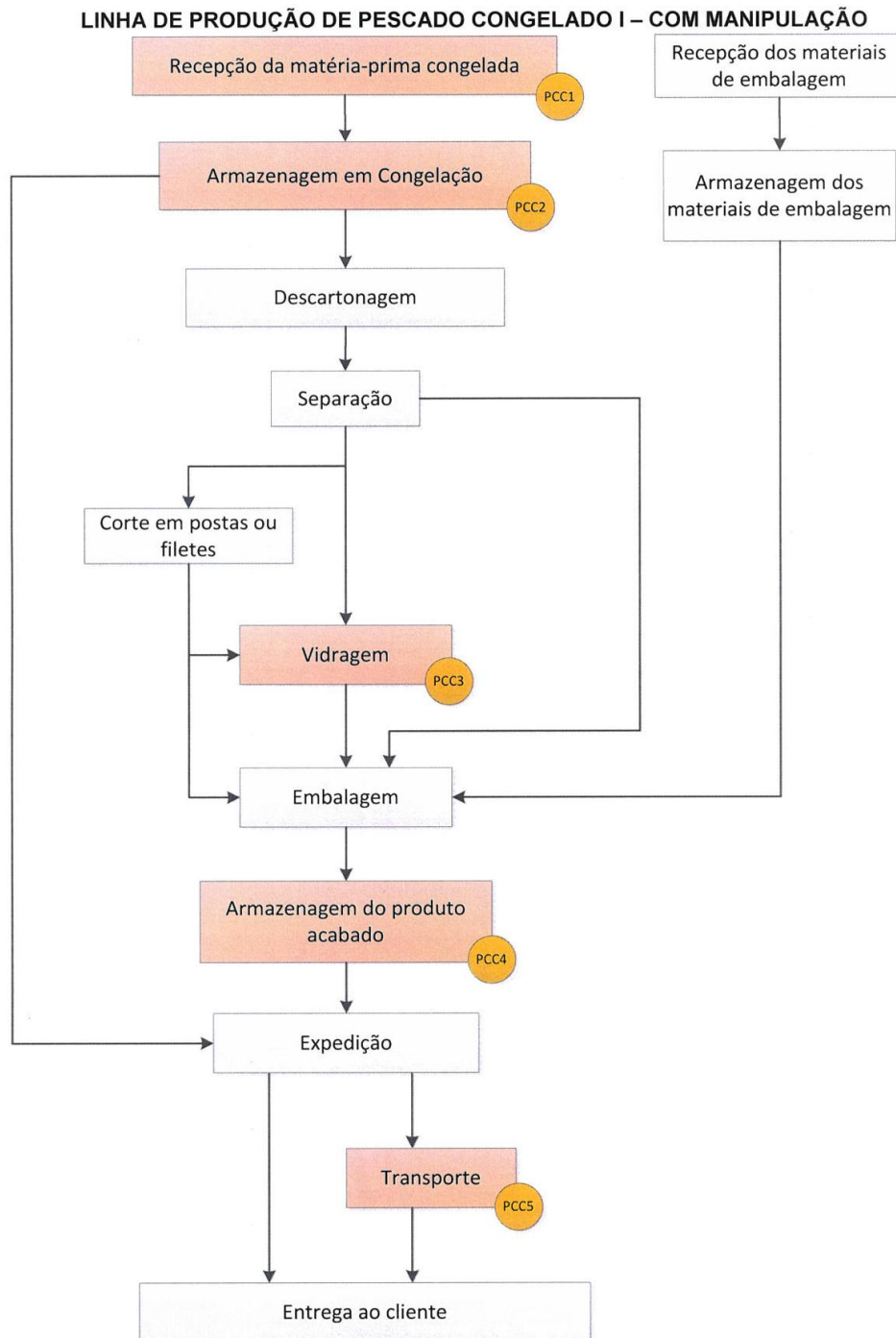


Figura 18 – Identificação de PCCs na Linha de Produção – Pescado Congelado com manipulação (Fripex 2016)

Pescado Congelado sem Manipulação (entrepasto)

Este é o processo produtivo mais simples, não havendo manipulação do pescado, tomando a fábrica apenas a função de entreposto. A matéria-prima é rececionada congelada, armazenada em câmaras de congelação e posteriormente expedida e transportada para os clientes. Tal processo está representado na Figura 19.

LINHA DE PRODUÇÃO PESCADO CONGELADO SEM MANIPULAÇÃO (ENTREPOSTO)

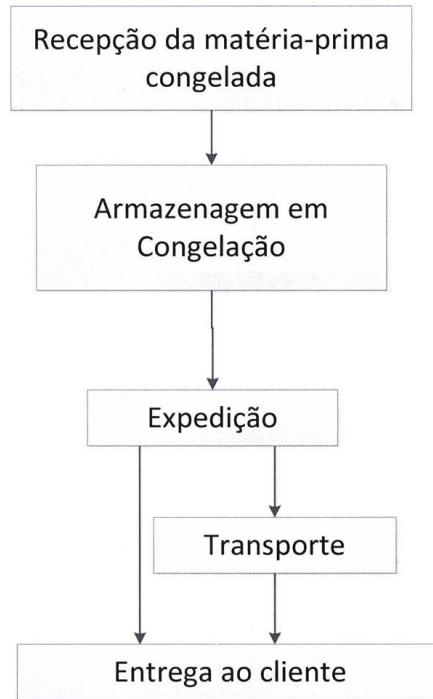


Figura 19 – Linha de produção pescado congelado sem manipulação (Fripex 2016)

Todas as etapas deste processo já foram analisadas anteriormente, uma vez que também fazem parte dos restantes processos. Por ser o método produtivo mais simples e sem manipulação, há uma diminuição dos perigos e conseqüentemente dos PCC's, sendo por isso o processo que apresenta menor número, apenas 3, como é possível verificar na Figura 20.

LINHA DE PRODUÇÃO DE PESCADO CONGELADO – SEM MANIPULAÇÃO (ENTREPOSTO)

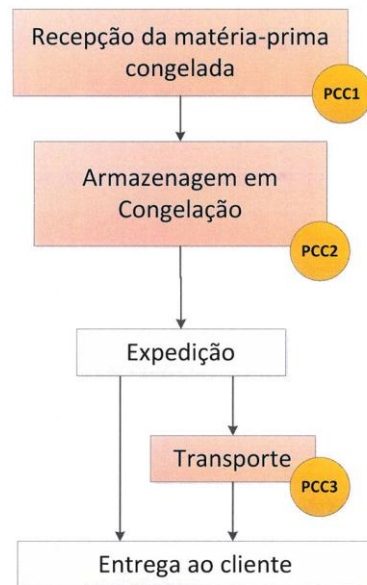


Figura 20 – Identificação de PCCs na Linha de Produção Pescado congelado sem manipulação (Fripex 2016)

5.1.2 – Rastreabilidade

A rastreabilidade pode ser definida como a capacidade de detetar a origem e seguir o rasto de um género alimentício ao longo de todas as fases de produção, transporte e distribuição e, como tal, é necessária para garantir a segurança dos alimentos e a fiabilidade das informações dadas ao consumidor. É o processo de rastreabilidade que permite, por exemplo, retirar do mercado géneros alimentícios não seguros, protegendo assim os consumidores.

O artigo 18º do Regulamento (CE) nº 178/2002 define a rastreabilidade para os géneros alimentícios e prevê que os endereços, tanto dos operadores de empresas do setor alimentar que fornecem os produtos, como dos operadores a quem tenham sido fornecidos, devem ser conhecidos a fim de haver uma abordagem “um passo atrás” – “um passo à frente” e assim, ser possível às empresas dispor de um sistema que lhes permita identificar os seus fornecedores diretos e clientes diretos, a menos que se trate de consumidores finais.

Para que um sistema de rastreabilidade seja eficaz é necessário:

- ✓ Identificar lotes do produto e a sua relação com as matérias-primas, bem como registos de processamento e expedição;
- ✓ Identificar matérias entradas dos fornecedores diretos e a sua rota de distribuição;

- ✓ Manter registos de rastreabilidade por um período de tempo que permita o manuseamento dos produtos potencialmente não seguros e a recolha de produtos detetados como não seguros.

Uma valiosa ferramenta para uma eficaz rastreabilidade é o sistema HACCP, que apesar de omissivo relativamente à rastreabilidade, encontra-se legalmente bem estruturado, nomeadamente pelo Regulamento (CE) nº 178/2002 que determina os princípios e normas gerais da legislação alimentar bem como os procedimentos em matéria de segurança dos géneros alimentícios. A rastreabilidade engloba ainda, para além das matérias-primas, as matérias subsidiárias que possam influenciar a conformidade do produto, como é o caso dos materiais de embalagem.

No caso de ser detetado um produto não seguro, os lotes de produtos que possam estar afetados devem ser mantidos em controlo, sendo notificadas as partes interessadas relevantes e feita a recolha de produtos que estejam fora de controlo da empresa, realizando a posterior identificação dos mesmos como produtos não seguros. Os controlos, as respostas relacionadas e a autorização para tratar dos produtos não seguros devem ser documentados. Após estes procedimentos, cada lote de produtos não conformes só pode ser tido como seguro depois de se verificar uma das seguintes condições:

- ✓ Exista evidência de que as medidas de controlo foram eficazes (para além do sistema de monitorização);
- ✓ Seja demonstrado que o efeito combinado das medidas de controlo para aquele produto é satisfatório;
- ✓ Os resultados de análises, amostragem e/ou outra forma de verificação mostrem que o lote em questão satisfaz os níveis aceitáveis de perigo.

A rastreabilidade foi um dos pontos mais trabalhado durante este estágio profissionalizante, uma vez que o processo de rastreabilidade elaborado na empresa tinha várias lacunas que têm vindo a ser ultrapassadas. Existiam falhas essencialmente na atribuição de lotes aos produtos, bem como na sensibilidade de todos os envolvidos para a importância de um sistema de rastreabilidade eficaz.

Como referido anteriormente, a atribuição de lotes aos produtos é a base para um sistema eficaz, sendo que segundo a legislação lote pode ser definido como: “um grupo ou um conjunto de produtos identificáveis obtidos a partir de um determinado processo em circunstâncias praticamente idênticas e produzidos num determinado local durante um período de produção definido”. Tendo por base esta definição, a elaboração e manutenção de registos de rastreabilidade tem vindo a ser possível melhorar todo o processo e, tal como necessário, identificar todo o percurso direto de um determinado produto.

Requisitos de Rastreabilidade

São várias as informações que devem constar nas remessas de géneros alimentícios de origem animal, são elas:

- ✓ Descrição exata dos géneros alimentícios;
- ✓ Volume ou quantidade dos géneros alimentícios;

- ✓ Nome e endereço do operador da empresa do setor alimentar que expediu os géneros alimentícios;
- ✓ Nome e endereço do expedidor, no caso de ser diferente do operador que expediu os géneros alimentícios, bem como nome e endereço do operador para o qual são expedidos os alimentos;
- ✓ Nome e endereço do destinatário, no caso de ser diferente do operador para o qual os géneros alimentícios são expedidos;
- ✓ Identificação do lote ou remessa;
- ✓ Data de expedição (Regulamento de Execução (UE) nº 931/2011).

A Figura 21 ilustra um exemplo de uma etiqueta Friplex, onde é possível verificar todas as informações que fazem parte dos requisitos da rastreabilidade. Depois da expedição do produto é necessário ficar com um registo da rastreabilidade, onde devem estar incluídos os clientes para os quais o produto foi expedido, bem como a designação, o lote e quantidade do produto em questão (Figura 22).



Figura 21 – Exemplo etiqueta (Friplex 2016)



							RASTREABILIDADE DE PRODUTO CONGELADO	
PRODUZ	DATA DE SAÍD	P€	Lote Atribuí	Lote Origem	Doc. Sai	Nº D		
Peixe Espada Preto	05,01,2016	16	050116	122005	fact			10
Polvo Medio	05,01,2016	6,5,43		5,43	fact			10
Abrótea	04,01,2016	12,0	211215	1001	fact			4
lula africa sul	04,01,2016	5	040116	15091W007TF	fact			4
pescada 3	04,01,2016	13,8	211215	301505	fact			4
maruca	04,01,2016	12	211215	122014	fact			4
ovas bacalhau	04,01,2016	6	301215	15000288	fact			4
solha	04,01,2016	9,3	091115	04/2015	fact			4
choco 200/300	04,01,2016	6	221215	12/2014	fact			4
Choco Limpo	04,01,2016	11,25	040116	24315	fact			4
Espadarte	04,01,2016	6	041115	04807675171	fact			4
lula limpa	04,01,2016	9	5063	5063	fact			4
rissois camarão	04,01,2016	1cx	3/31	3/31	fact			4
Abrótea	04,01,2016	6,0	211215	1001	fact			3
Choco Limpo	04,01,2016	25	040116	24315	fact			3
corvina	04,01,2016	6	191115	20140828	fact			3
filetes pescada	04,01,2016	6	301115	y70115P	fact			3
Lombos Tamboril China	04,01,2016	9	021115	5027	fact			3
lula africa sul	04,01,2016	10	040116	15091LU007TF	fact			3

Figura 22 – Exemplo de registo de rastreabilidade de produto congelado (Friplex 2016)

6 - Eficiência Energética

Segundo a ADENE (agência para a energia), a eficiência energética é a otimização que realizamos no consumo de energia.

Com base em argumentos económicos e ambientais, é fundamental a poupança de energia nos diversos setores de atividade. A utilização mais eficiente da energia tem um importante contributo para o crescimento económico, manutenção de um elevado nível de segurança no fornecimento energético, desenvolvimento industrial e redução das emissões de CO₂.

6.1 – Medidas Transversais

Relativamente à indústria, existe um conjunto de boas práticas criadas para ajudar os industriais a adaptarem os seus equipamentos e processos a novas tecnologias e estratégias, trata-se do Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética (PNAEE), que permite uma melhor aplicação das Medidas Transversais e Medidas Setoriais Específicas. Este plano foi criado a partir do Livro Verde para a Eficiência Energética (LVEE), que promove a necessidade de fortalecer as políticas destinadas a um aumento da eficiência do consumo e da produção de energia (ADENE, 2016).

As medidas transversais e também com maior impacto na indústria portuguesa são:

- ✓ Produção de calor e frio;
- ✓ Iluminação;
- ✓ Sistemas acionados por motores elétricos;
- ✓ Eficiência do processo industrial.

6.1.1 – Produção de Calor e Frio

Maioritariamente a refrigeração industrial é realizada através de sistemas de refrigeração por compressão mecânica de vapor. Quanto à produção de frio, na Fripex a mesma é realizada através de câmaras de congelação estática e túnel de congelação (ar forçado). Está ainda prevista a instalação, a curto prazo, de um sistema de refrigeração que abranja toda a zona de produção.

Câmara de Congelação Estática

Neste tipo de equipamentos a congelação depende da transmissão de calor por convecção e radiação, o que faz com que a mesma seja mais lenta e heterogénea. Apesar de se tratar de um processo de congelação lento comparativamente com outros, o facto de ser realizado a temperaturas entre os -25°C e os -30°C permite obter um produto congelado de qualidade. Produtos como o polvo, choco, raia e tamboril são congelados através deste método na Fripex.

Túnel de Congelação

No túnel de congelação o ar frio circula a uma velocidade de 3 a 5 m/s. A temperatura de evaporação é de -45°C e a temperatura média no túnel é de -35°C, com uma humidade relativa do ar entre 60% e 70%. São congelados entre 20 a 30 kg de peixe por minuto, dependendo da quantidade congelada, do tempo de congelação e do tamanho do

peixe. A velocidade de circulação do ar dentro deste túnel deve ser escolhida, cuidadosamente, em virtude da necessidade de uma transferência de calor adequada aos custos envolvidos. Habitualmente utiliza-se uma velocidade de 5 m/s.

6.1.2 – Iluminação

Em Portugal, a iluminação representa cerca de 25% do consumo energético global nos diversos setores de atividade e cerca de 5% a 7% do consumo industrial. A escolha das lâmpadas é o fator que mais influência terá na eficiência energética relativamente à iluminação. Assim, os fatores mais relevantes a considerar na seleção do tipo de lâmpada são a eficácia luminosa, a temperatura de cor e a vida útil. A eficácia luminosa é a relação entre a quantidade de luz emitida e a quantidade de energia elétrica absorvida, sendo expressa em lumens por watt (lm/W) (ADENE, 2016). Na Tabela 17 é possível comparar os diversos tipos de lâmpadas em relação aos fatores citados anteriormente.

Tabela 17 – Tipos de lâmpadas e respetivo desempenho energético (ADENE 2016)

Tipo de Lâmpada		Potência (W)	Eficiência Energética (lm/W)	Duração Média (h)
Incandescente	Standard	3 - 1500	6 - 24	750 - 2000
	Halogéneo	10 - 1500	8 - 35	2000 - 4000
Fluorescente	Tubular	4 - 225	26 - 105	7500 - 24000
	Compacta	5 - 58	28 - 84	10000 - 20000
Descarga em Alta Pressão	Iodetos Metálicos	32 - 2000	50 - 110	6000 - 20000
	Vapor Sódio a Alta Pressão	35 - 1000	50 - 120	16000 - 24000

Na indústria, as lâmpadas mais frequentemente utilizadas são as fluorescentes, tal como acontece na Friplex, contudo as mais indicadas são as de descarga, particularmente as de vapor de sódio.

Para ser possível uma boa eficiência energética, em termos de iluminação, podem ser tomadas as seguintes medidas:

- ✓ Manter limpas as áreas de entrada de luz, permitindo assim uma maior utilização de iluminação natural;
- ✓ Utilizar equipamentos de rendimento elevado;
- ✓ Utilizar a iluminação mais adequada ao posto de trabalho em questão e às tarefas a executar;
- ✓ Realizar operações de limpeza regulares bem como manutenção das instalações;
- ✓ Substituir as lâmpadas em grupos, definindo assim períodos próprios para o efeito.

6.1.3 – Sistemas Acionados por Motores Elétricos

Sabe-se que cerca de dois terços do consumo de energia elétrica do setor industrial da União Europeia é realizado através de sistemas acionados por motores elétricos e, em Portugal, este consumo representa 77% da energia elétrica consumida na indústria. Os motores elétricos têm a capacidade de transformar energia elétrica em mecânica e a sua eficiência e consequente redução de gasto energético pode ser conseguida através de uma manutenção adequada dos motores, da utilização de arrancadores suaves para que não haja picos de corrente durante o arranque, da substituição dos motores convencionais por outros mais eficientes e ainda evitando o sobredimensionamento dos motores. Os sistemas presentes na Friplex acionados por motores elétricos são:

- ✓ Máquina de Lavagem de Pescado;
- ✓ Vidragem e Fecho de Sacos;
- ✓ Máquina Extrusora;
- ✓ Máquina de Embalamento a Vácuo.

6.1.4 – Eficiência do Processo Industrial

Quanto à eficiência do processo industrial, na Friplex a mesma é conseguida através da abordagem de:

- ✓ Manutenção de Equipamentos;
- ✓ Isolamentos Térmicos;
- ✓ Transportes;
- ✓ Formação e Sensibilização de Recursos Humanos;
- ✓ Redução da Energia Reativa.

Manutenção de Equipamentos

Para cada fornecedor e tipo de equipamento existe um plano de manutenção. No caso, por exemplo, das câmaras de congelação é feita uma manutenção de dois em dois meses, particularmente para verificação de fugas de gases fluorados. Assim, o período entre cada manutenção é variável consoante o tipo de equipamento. Logo que é detetado qualquer tipo de avaria é imediatamente acionada a manutenção. Com a existência deste plano de manutenção é possível melhorar a eficiência energética.

Isolamentos Térmicos

O isolamento térmico assume extrema importância no que toca à conservação de energia, uma vez que cria uma barreira térmica que diminui a transferência de calor. Trata-se de um material ou combinação de materiais que atrasam o fluxo de calor. Através do isolamento térmico é possível:

- ✓ Controlar a condensação;
- ✓ Reduzir os custos energéticos, pois há menos perdas de calor;
- ✓ Facultar proteção para o frio;
- ✓ Proteger os equipamentos;
- ✓ Proteger contra o fogo;
- ✓ Proporcionar isolamento acústico;
- ✓ Controlar as temperaturas de processo.

Transportes

Quanto aos transportes, são vários os sistemas a operar na indústria. Particularmente na Friplex são utilizados empilhadores elétricos e, da frota automóvel fazem parte 5 veículos ligeiros e 3 pesados. Para que haja eficiência energética e diminuição do consumo de combustível da frota foi implementado um sistema de gestão de combustível. Também a monitorização da gestão de combustível é essencial para a diminuição do consumo do mesmo, bem como a promoção da motivação e formação dos condutores.

Formação e Sensibilização de Recursos Humanos

Para uma eficaz formação e sensibilização dos recursos humanos podem contribuir ações de sensibilização que abranjam os impactos ambientais da utilização de energia, a atitude cívica individual para reduzir o consumo energético, os benefícios da economia da energia e ainda a dependência energética da indústria.

Redução da Energia Reativa

A energia reativa é responsável pela produção do fluxo magnético nas bobinas dos equipamentos, o que permite que os eixos dos motores girem. Já a energia ativa é a que efetivamente realiza as tarefas, permitindo que os motores girem a fim de realizarem o trabalho do dia-a-dia. Quando há excesso de energia reativa, os condensadores têm de ser de maior secção e o transformador de maior capacidade, podendo ocorrer queda de tensão e perdas por aquecimento.

As energias reativa e ativa são relacionadas através do fator de potência, que é um indicador de eficiência energética. Quando o fator de potência tem um valor próximo de 1 significa que há pouco consumo de energia reativa em relação à energia ativa. Assim, como a energia ativa é a que realmente executa as tarefas, quanto mais próximo de 1 for o fator de potência, maior é a eficiência da instalação elétrica.

Para que haja uma redução da energia reativa há medidas que podem ser adotadas, são elas:

- ✓ Instalação de baterias de condensadores adicionais ou melhoramento da distribuição das baterias já instaladas;
- ✓ Redução das operações de motores sem carga ou com cargas muito abaixo do ótimo;
- ✓ Substituição dos motores convencionais por motores de alta eficiência energética.

6.2 – Medidas Específicas do Setor

Ao contrário das medidas transversais que foram criadas para abranger todos os setores da indústria, as medidas específicas são relativas a cada setor em particular. No caso do setor da Alimentação e Bebidas as medidas aplicadas são destilação sob vácuo, processo de separação por membranas, mudança de moinhos horizontais para verticais e otimização da esterilização, não se enquadrando no âmbito de laboração da Friplex, uma vez que abordam processos não realizados na empresa.

6.3 - Consumo Energético na Friplex

Ao longo de todo este estágio foi analisado o consumo energético da empresa (6 períodos de faturação), nomeadamente parâmetros como a energia ativa, energia ativa nas horas fora de vazio, energia reativa vazio, energia reativa fora vazio e energia consumida por tonelada produzida, tal como verificado na Tabela 18 (as horas fora de vazio (HFV) incluem as horas de ponta e horas cheias.). Na Figura 23 podemos analisar a tendência de evolução da energia consumida por tonelada produzida ao longo do período estudado.

Tabela 18 – Consumo energético Friplex

Período de Faturação	Energia Ativa (kWh)	Energia Ativa HFV (kWh)	Energia Reativa Vazio (kVArh)	Energia Reativa HFV (kVArh)	Energia Consumida/Tonelada Produzida
11 Dez 2015 / 10 Jan 2016	48,06	26,53	0	64	0,98
11 Jan 2016 / 10 Fev 2016	54,26	34,93	1276	0	0,62
11 Fev 2016 / 10 Mar 2016	47,08	29,33	1047	0	0,47
11 Mar 2016 / 10 Abr 2016	55,46	33,88	1061	0	0,66
11 Abr 2016 / 10 Mai 2016	54,14	33,02	792	0	0,45
11 Mai 2016 / 10 Jun 2016	65,69	46,13	1308	0	0,29

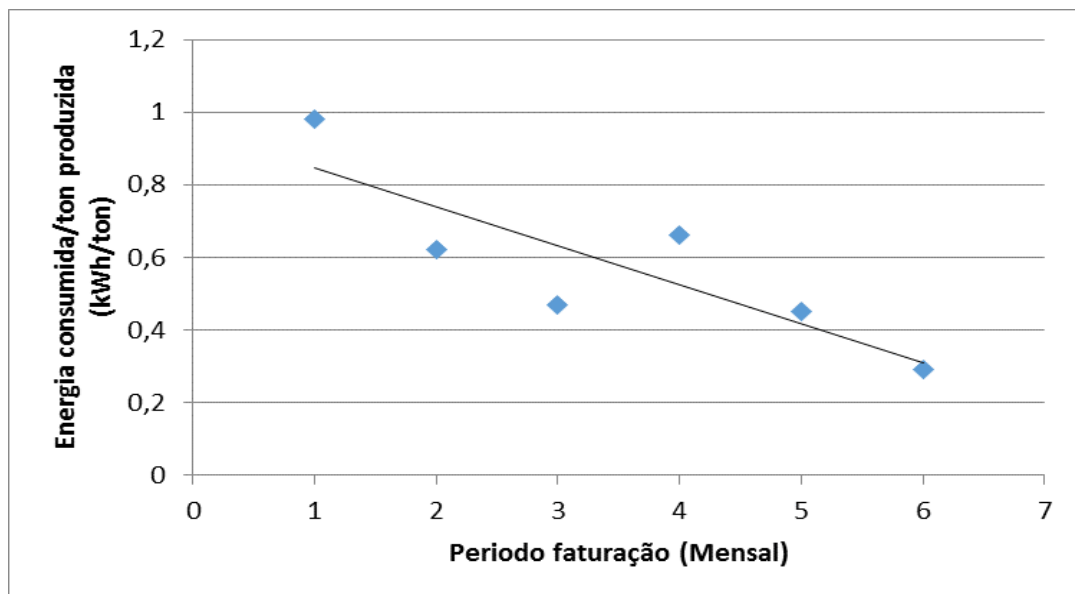


Figura 23 – Energia consumida por tonelada de pescado produzido

É possível verificar que a tendência é uma diminuição da energia consumida por tonelada de pescado produzido, isto devido às boas práticas que têm vindo a ser implementadas durante este primeiro semestre do ano 2016, nomeadamente a formação e sensibilização dos recursos humanos, isolamento térmico e manutenção de equipamentos. No último período de faturação é possível verificar uma elevada diminuição da energia consumida por tonelada produzida, o que poderá ser explicado pelo facto de ter sido um período em que o túnel de congelação laborou praticamente todos os dias, ou seja, apesar de haver maior número de horas de trabalho e mais “arranques” do equipamento, logo maior gasto de energia reativa, como houve menos pausas entre cada congelação houve menos gasto energético para conseguir atingir as temperaturas necessárias a este processo térmico. Outro fator que contribuiu para esta diminuição foi o facto de uma das câmaras de congelação ter estado desativada durante este período.

É tido também em consideração que a Friplex é um cliente de média tensão com uma potência contratada de 347,78 kW. Para clientes em média tensão (MT), alta tensão (AT) e muito alta tensão (MAT), o regulamento tarifário estipula três ciclos horários de entrega elétrica: o ciclo diário, ciclo semanal e ciclo semanal opcional (Iberdrola, 2016). No caso, por exemplo, de empresas que laboram durante o fim-de-semana com cargas similares às dos dias úteis é mais vantajoso em termos financeiros optar pelo ciclo semanal. Já no ciclo diário, durante os sete dias da semana, a distribuição dos períodos horários é igual.

Cada um destes ciclos é composto por períodos horários que se dividem em:

- ✓ Horas de Ponta;
- ✓ Horas Cheias;
- ✓ Vazio;
- ✓ Super-vazio.

Um dado importante a ter em conta pelas empresas é o facto de as horas de ponta terem um custo associado que é o dobro do das horas cheias e o triplo do custo das horas de vazio. No anexo V é possível verificar qual a distribuição dos períodos horários correspondentes a cada um dos ciclos.

7 – Conclusão

Este estágio profissionalizante tinha por objetivo o contacto com uma unidade industrial do setor do pescado, nomeadamente envolvendo o controlo da qualidade alimentar e a gestão industrial. Este objetivo foi perfeitamente atingido, tendo sido conseguida uma melhoria em vários pontos fulcrais do funcionamento da Empresa.

Desde logo houve melhoria da aplicação das boas práticas de higiene e segurança alimentar através da sensibilização de todos os envolvidos no processo para a importância da aplicação destas medidas. Assim, consequentemente foi conseguida uma correta manutenção do sistema HACCP, que apresentava algumas lacunas, nomeadamente na falta do correto preenchimento de registos, tendo sido também implementados novos registos de apoio à produção.

Foi ainda criado um sistema de identificação e quantificação dos resíduos produzidos para que pudesse ser feita uma análise dos mesmos e um melhor controlo do *stock*. Outro dos pontos que foi melhorado foi a rotação e gestão de *stocks*, através da sensibilização dos operadores foi possível realizar a rotação de stocks pelo método FIFO (*first in first out*), a gestão tem sido conseguida através da correta e regular inventariação de todos os produtos e matérias-primas, bem como um processo de armazenagem mais organizado.

Finalmente, também o processo de receção da matéria-prima foi melhorado, tendo-se tornado mais ágil e eficaz, através do controlo da matéria-prima à chegada, bem como o correto preenchimento do registo de receção.

Bibliografia

ADENE - Medidas Eficiência para a Indústria: <http://www.adene.pt/textofaqs/industria>

Baptista - Sistemas de Segurança Alimentar na Cadeia de Transporte e Distribuição de Produtos Alimentares, Editora Forvisão - Consultoria em Formação Integrada, S.A. Disponível: https://elearning.iefp.pt/pluginfile.php/47923/mod_resource/content/0/manual-vol3.pdf

Batista; Nunes, (1993). “Manuseamento do Pescado”. Publicações Avulsas do I.N.I.P. 20, 21 – 53.

Bevilacqua; D’Amore; Polanara, (2004). A multi-criteria decision approach to choosing the optimal blanching-freezing system. *Journal of Food Engineering*.

Bourgin; Cormeau; Saint-Martin, (1995). A first step towards the modeling of the thermoforming of plastic sheets. *Journal of Materials Processing Technology*. Elsevier Science. N° 54, 1-11.

Bradley; Castle, (2010). Residues of Food Contact Materials. In: Nollet, L. e Toldrá, F. (Eds.). *Handbook of Seafood and Seafood Products Analysis*. CRC Press, USA, 851 – 870.

Brink; Damink; Joosten, (1990). Occurrence and formation of biologically active amines in foods. *International Journal of Food Microbiology*, 11: 73 – 84.

Côrte-Real, Johansson, Saraiva, (2010). *Microbiologia*, 9: 167 – 182. Lidel – Edições Técnicas, Lda.

Decreto - Lei nº 107/90, de 27 de Março – A Docapesca como detentora do exclusivo da gestão da primeira venda de pescado.

Decreto - Lei nº 37/2004, de 26 de Fevereiro – Condições de comercialização de pescado congelado.

Decreto – Lei nº 81/2005, 20 de Abril – Obrigatoriedade de 1ª venda em lota.

DGRM 2016 – Lotas Licenciadas:

https://www.dgrm.mm.gov.pt/xportal/xmain?xpid=dgrm&xpgid=genericPageV2&contudoDetalhe_v2=182778

Filomena Meneses - Árvore de decisão: www.gestao-qualidade.dashofer.pt

Green, (2011). Sensory Evaluation of fish freshness and eating qualities. C. Alasalvar, F. Shahidi, K. Miyashita e U. Wanasundara (Eds). *Handbook of Seafood, Quality, Safety and Health Applications*. Wiley-Blackwell. 29-38.

Haard, (1992). Control of chemical composition and food quality attributes of cultured fish. *Food Research International*, 25: 289 – 307.

Huss, (1995). Quality and quality changes in fresh fish. FAO Fisheries Technical Paper, N° 348, Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO, Rome; 195 p.
<http://www.fao.org/docrep/v7180e/V7180E00.HTM#Contents>

Iberdrola – Manual de Boas Práticas Energéticas:
http://www.iberdrola.pt/02sicb/gc/prod/pt_PT/aboutus/docs/MANUAL_BOAS_PRACTICAS.pdf

Iglesias; Cabezas; Nuevo, (2006). Tecnologias de Envasado en Atmósfera Protectora. Informe de Vigilancia Tecnológica, Dirección General de Universidades e Investigación, Madrid.

INSA - Tabela de Composição de Alimentos:
<http://www.insa.pt/sites/INSA/Portugues/AreasCientificas/AlimentNutricao/AplicacoesOnline/TabelaAlimentos/PesquisaOnline/Paginas/PorGrupo.aspx>

Jacobsen; Undeland; Storro; Rustad; Hedges; Medina, (2008). Preventing lipid oxidation in seafood. In: Improving seafood products for the consumer. Borresen, T., Ed.; Woodhead Publishing Limited, Cambridge; pp 426 – 460.

Jorgensen; Huss; Dalgaard, (2000). The effect of biogenic amine production by single bacterial cultures and metabiosis on cold smoked salmon. Journal of Applied Microbiology, 89: 920 – 934.

Kelsey, (1985). Packaging in Today's Society. 3rd ed. Technomic Publishing Co., Lancaster, PA.

Kolbe; Kramer, (2007). Planning for Seafood Freezing. Alaska Sea Grant, University of Alaska, Fairbanks.

Martinsdóttir; Schelvis; Hyldig; Sveinsdóttir, (2009). Fishery products: quality, safety and authenticity. Blackwell Publishing Ltd. Reino Unido.

Novais, (2010). Microbiologia, 23: 524 – 549. Lidel – Edições Técnicas, Lda.

Oehlenschläger; Rehbein, (2009). Fishery Products: Quality, safety and authenticity. Wiley-Blackwell. West Sussex.

Ogawa, (1999). Refrigeração. In: Manual de Pesca, vol. I – Ciência e Tecnologia do Pescado (Ogawa e Maia), Cap. 14. São Paulo: Varela.

Ooraikul; Stiles, (1991). Modified Atmosphere Packaging of Food. Elis Horwood Ltd, Inglaterra.

Patel; Jain; Story; Chum, (2009) - Polyethylene: an account of scientific discovery and industrial innovations. Innovations in industrial and engineering chemistry. Washington: American Chemical Society, p. 71 – 102.

Portaria 197/2006, de 23 de Fevereiro – Venda e laboração de produtos de pesca.

Prescott; Harley; Klein, (1996). Microbiology. 3rd Ed. Brow Publishers, MacGraw-Hill.

Regulamento (CE) nº 2406/96 de 26 de Novembro – Fixação de normas comuns de comercialização para certos produtos de pesca.

Regulamento (CE) nº 178/2002, de 28 de Janeiro – Princípios e normas gerais da legislação alimentar.

Regulamento (CE) nº 853/2004, de 29 de Abril – Regras específicas de higiene aplicáveis aos géneros alimentícios de origem animal.

Regulamento (CE) nº 2073/2005, de 15 de Novembro – Critérios microbiológicos aplicáveis aos géneros alimentícios.

Regulamento (CE) nº 2074/2005, de 5 de Dezembro – Medidas de execução para determinados produtos ao abrigo do Regulamento (CE) nº 853/2004.

Regulamento (CE) nº 1881/2006, de 19 de Dezembro – Teores máximos de certos contaminantes presentes nos géneros alimentícios.

Regulamento (CE) nº 1333/2008, de 16 de Dezembro – Aditivos alimentares.

Regulamento de Execução (UE) nº 931/2011 da Comissão, de 19 de Setembro – Requisitos de rastreabilidade.

Regulamento (CE) nº 1169/2011, de 25 de Outubro – Informação aos consumidores sobre os géneros alimentícios.

Regulamento (CE) nº 1129/2011, de 11 de Novembro – Lista da União de aditivos alimentares.

Yeo; Lee; Park, (2001). Rheological, morphological, mechanical, and barrier properties of PP/EVOH blends. Advances in Polymer Technology. Wiley & Sons, Inc. Vol. 20, Nº 3, 191-201.

Anexo I - Tabela de Composição de Alimentos

Tabela 19 – Tabela de composição de alimentos (INSA 2016)

Nome	Parte Edível %	Água %	Lípidos %	Proteínas %	Energia (kcal)*
Abrótea	49	81,5	0,1	17,2	70
RedFish	45	77,3	0,4	19,0	100
Carapau	50	75,6	2,9	19,7	105
Cavala	53	64,3	13,4	20,3	202
Maruca	75	81,7	0,1	17,2	70
P. Espada Preto	58	79,7	2,8	15,7	88
Raia	37	77,6	0,2	14,1	58
Sardinha Gorda	54	63,4	16,4	18,4	221
Choco	61	78,6	0,4	18,9	79
Lula	69	81,4	0,9	15,8	71
Polvo	74	83,1	1,2	15,6	73

*Por 100g de pescado cru

Anexo II - LOTAS LICENCIADAS (Continente) Docapesca - Portos e Lotas, SA

Tabela 20 – Lotas licenciadas (DGRM 2016)

Designação	Nº Controlo Veterinário
Viana do Castelo	O 0262 01 P
Vila Praia de Âncora	N 2320
Póvoa de Varzim	O 0262 02 P
Vila do Conde	N 2594
Matosinhos	O 0262 03 P
Aveiro	O 0262 21 P
Mira	1382 PP
Figueira da Foz	O 0262 04 P
Nazaré	O 0262 05 P
Peniche	O 0262 06 P
Costa da Caparica	O 0262 24 P
Setúbal	O 0262 09 P
Sesimbra	O 0262 18 P
Sines	O 0262 19 P
Vila Nova de Milfontes	1395 PP
Baleeira - Sagres	O 0262 23 P
Lagos	O 0262 10 P
Portimão	O 0262 11 P
Quarteira	1428 PP
Albufeira	G 2003
Olhão	O 0262 15 P
Vila Real Stº António	O 0262 22 P

Anexo III - Teores Máximos de Contaminantes em Pescado

Tabela 21 – Teor máximo de chumbo em pescado (Regulamento (CE) nº 1881/2006)

	Género Alimentício	Teor Máximo (mg/kg de peso fresco)
Chumbo	Parte Comestível do Peixe (no caso do peixe ser destinado a ser consumido inteiro, o teor máximo aplica-se ao peixe inteiro)	0,3
	Crustáceos, excluindo a carne escura de caranguejo e excluindo a carne de cabeça e do tórax da lagosta e de grandes crustáceos similares	0,5
	Moluscos Bivalves	1,5
	Cefalópodes (sem vísceras)	1,0

Tabela 22 – Teor máximo de cádmio em pescado (Regulamento (CE) nº 1881/2006)

	Género Alimentício	Teor Máximo (mg/kg de peso fresco)
Cádmio	Parte comestível do peixe, com exceção das espécies referidas no ponto seguinte	0,05
	Parte comestível dos seguintes peixes: biqueirão, bonito, sargo-safia, enguia, tainha-negrão, chicharro ou carapau, boquinho, sardinha, atuns, língua	0,1
	Parte comestível de espadarte	0,3
	Crustáceos, com exceção da carne escura de caranguejo e da carne da cabeça e do tórax da lagosta e de grandes crustáceos similares	0,5
	Moluscos Bivalves	1,0
	Cefalópodes (sem vísceras)	1,0

Anexo III - Teores Máximos de Contaminantes em Pescado

Tabela 23 – Teor máximo de mercúrio em pescado (Regulamento (CE) nº 1881/2006)

	Género Alimentício	Teor Máximo (mg/kg de peso fresco)
Mercúrio	Produtos da pesca e parte comestível do peixe, com exceção das espécies referidas no ponto seguinte. Os teores máximos aplicam-se aos crustáceos, com exceção da carne escura do caranguejo e da carne da cabeça e do tórax da lagosta e de grandes crustáceos similares	0,5
	Parte comestível dos seguintes peixes: tamboril, peixe-lobo riscado, bonito, enguia, ronquinhas, olho-de-vidro, olho-de-vidro laranja, lagartixa-da-rocha, alabote-do-atlântico, espadins, areeiros, salmonetes, lúcio, palmeta, fanecão, carochos, raia, peixe-vermelho, veleiro-do-atlântico, peixe-espada, bicas e gorazes, tubarões, escolares, esturjão, espadarte, atuns	1,0

Tabela 24 – Teor máximo de dioxinas e bifenóis policlorados em pescado (Regulamento (CE) nº 1881/2006)

	Género Alimentício	Teor Máximo	
		Somatório de Dioxinas	Somatório de Dioxina e PCB sob a forma de Dioxina
Dioxinas e Bifenóis Policlorados (PCBs)	Parte comestível do peixe e dos produtos da pesca e produtos derivados, com exceção de enguia. Os teores máximos aplicam-se aos crustáceos, com exceção da carne escura do caranguejo e da carne da cabeça e do tórax da lagosta e de grandes crustáceos similares	4,0 pg/g de peso fresco	8,0 pg/g de peso fresco
	Parte comestível da enguia	4,0 pg/g de peso fresco	12,0 pg/g de peso fresco

Anexo III - Teores Máximos de Contaminantes em Pescado

Tabela 25 – Teor máximo de benzopireno em pescado (Regulamento (CE) n° 1881/2006)

	Género Alimentício	Teores máximos (µg/kg de peso fresco)
Benzopireno	Parte comestível de peixe, com excepção de peixe fumado	2,0
	Crustáceos, cefalópodes, com excepção dos fumados (26) . Os teores máximos aplicam-se aos crustáceos, com excepção da carne escura do caranguejo e da carne da cabeça e do tórax da lagosta e de grandes crustáceos similares	5,0
	Moluscos bivalves	10,0

Tabela 26 – Teor máximo de azoto básico volátil total – ABVT em pescado (Regulamento (CE) n° 1881/2006)

	Espécies	Teor Máximo
ABVT	<i>Sebastes spp., Helicolenus dactylopterus, Sebastichthys capensis</i>	25mg de azoto/100g de tecido muscular
	Família Pleuronectidae (à excepção do alabote: <i>Hippoglossus spp</i>	30 mg de azoto/100g de tecido muscular
	<i>Salmo salar</i> , espécies que pertencem à família Merluccidae, espécies que pertencem à família Gadidae	35 mg de azoto/100g de tecido muscular

Anexo V – Períodos Horários de Verão e Inverno

Horário de Inverno – Entre o último domingo de Outubro e o último domingo de Março

Horário de Verão – Entre o último domingo de Março e o último domingo de Outubro

Tabela 27 – Período horário em ciclo diário (Iberdrola 2016)

Ciclo Diário		Horário de Inverno	Duração (h)	Horário de Verão	Duração (h)
Dias úteis, sábados e domingos	Ponta	09:30 - 11:30	4	10:30 - 12:30	4
		19:00 - 21:00		20:00 - 22:00	
	Cheias	08:00 - 09:30	10	09:00 - 10:30	10
		11:30 - 19:00		12:30 - 20:00	
		21:00 - 22:00		22:00 - 23:00	
	Vazio	22:00 - 02:00	6	23:00 - 02:00	6
		06:00 - 08:00		06:00 - 09:00	
	S. vazio	02:00 - 06:00	4	02:00 - 06:00	4

Tabela 28 – Período horário em ciclo semanal (Iberdrola 2016)

Ciclo Semanal		Horário Inverno	Duração (h)	Horário Verão	Duração (h)
Dias Úteis	Ponta	09:30 - 12:00	5	09:15 - 12:15	3
		18:30 - 21:00			
	Cheias	07:00 - 09:30	12	07:00 - 09:15	14
		12:00 - 18:30			
		21:00 - 24:00			
	Vazio	00:00 - 02:00	3	00:00 - 02:00	3
		06:00 - 07:00		06:00 - 07:00	
S. Vazio	02:00 - 06:00	4	02:00 - 06:00	4	
Sábados	Cheias	09:30 - 13:00	7	09:00 - 14:00	7
		18:30 - 22:00		20:00 - 22:00	
	Vazio	00:00 - 02:00	13	00:00 - 02:00	13
		06:00 - 09:30		06:00 - 09:00	
		13:00 - 18:30		14:00 - 20:00	
		22:00 - 24:00		22:00 - 24:00	
S. Vazio	02:00 - 06:00	4	02:00 - 06:00	4	
Domingos	Vazio	00:00 - 02:00	2	00:00 - 02:00	2
		06:00 - 24:00	18	06:00 - 24:00	18
	S. Vazio	02:00 - 06:00	4	02:00 - 06:00	4

Anexo V – Períodos Horários de Verão e Inverno

Tabela 29 – Período horário em ciclo semanal opcional (Iberdrola 2016)

Ciclo Semanal Opcional		Horário Inverno	Duração (h)	Horário Verão	Duração (h)
Dias Úteis	Ponta	17:00 - 22:00	5	14:00 - 17:00	3
	Cheias	00:00 - 00:30	12	00:00 - 00:30	14
		07:30 - 17:00		07:30 - 14:00	
		22:00 - 24:00		17:00 - 24:00	
	Vazio	00:30 - 02:00	3	00:30 - 02:00	3
		06:00 - 07:30		06:00 - 07:30	
S. Vazio	02:00 - 06:00	4	02:00 - 06:00	4	
Sábados	Cheias	10:30 - 12:30	7	10:00 - 13:30	7
		17:30 - 22:30		19:30 - 23:00	
	Vazio	00:00 - 03:00	13	00:00 - 03:30	13
		07:00 - 10:30		07:30 - 10:00	
		12:30 - 17:30		13:30 - 19:00	
		22:30 - 24:00		23:00 - 24:00	
S. Vazio	03:00 - 07:00	4	03:30 - 07:30	4	
Domingos	Vazio	00:00 - 04:00	20	00:00 - 04:00	20
		08:00 - 24:00		08:00 - 24:00	
	S. Vazio	04:00 - 08:00	4	04:00 - 08:00	4