



Prevenção do desperdício e do consumo de embalagens

TIAGO JOSÉ SOUSA CAMPOS

Outubro de 2022

Prevenção do desperdício e do consumo de embalagens

Dissertação submetida como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em
Engenharia Química, área de especialização Tecnologias de Proteção Ambiental

Tiago José Sousa Campos

Orientadora Brasmar: Engenheira Paula Silva

Orientadoras ISEP: Doutora Maria João Ramalhosa e Doutora Olga Freitas

outubro 2022



Agradecimentos

Os meus primeiros agradecimentos vão para a **Brasmar**, especialmente para a Engenheira Paula Silva por me ter acolhido e possibilitado a realização deste estágio.

Agradeço às minhas orientadoras do ISEP, Doutoradas Maria João e Olga Freitas, por todas as correções, ajuda fornecida e simpatia demonstrada ao longo deste período de estágio.

A todas as pessoas do Departamento de Ambiente e Segurança da **Brasmar** pela ajuda prestada.

Aos meus amigos que me acompanharam ao longo do meu percurso académico.

Aos meus pais e avós, por tudo.

Resumo

A presente dissertação, inserida no Mestrado em Engenharia Química com especialização em Tecnologias de Proteção Ambiental, foi realizada na **Brasmar**, empresa líder no processamento e comercialização de diversos tipos de pescado.

A realização deste trabalho teve como objetivo a análise dos desperdícios na embalagem de cefalópodes e bacalhau nas linhas de Higienização (1, 3 e Nova), linha *Flowpack*, linha Termoformadora e linha Ensacadora do Setor 2, de forma a identificar medidas para futura implementação, que levem a uma redução do desperdício durante o embalamento.

Para satisfazer este objetivo foram usadas as metodologias de melhoria contínua *Kaizen* onde foram considerados conceitos como “Ir para o *Gemba*”, a “Gestão Visual”, “Envolver as pessoas”, e o ciclo *Plan-Do-Check-Action (PDCA)*, onde se usaram os diagramas de *Ishikawa* aliados à fase de planejar.

Na análise das linhas Higienização (1, 3 e Nova), concluiu-se que grande parte do desperdício de cuvets se deve ao errado manuseamento das mesmas por parte dos colaboradores, além de problemas pontuais no equipamento, que são resolvidos pela equipa de manutenção. Verificou-se também que o planeamento é um fator primordial à prevenção de desperdício de filme, já que existem filmes de diferentes larguras adequados às cuvets a embalar e, as mudanças de filme entre ordens de produção originam a perda de dezenas de metros. A sugestão da implementação da comunicação por *Walkie-Talkies* com os colaboradores que regulam o fluxo de cuvets também permitirá reduzir os desperdícios de cuvets e filme nas linhas. Em particular, na linha Higienização Nova, notou-se que para prevenir desperdício de filme era necessária a formação dos colaboradores para a correta colocação do filme na máquina, a colocação de uma etiquetadora automática na linha para colocação de etiquetas na base das cuvets e a configuração correta do detetor de metais. Na linha Higienização 3, a realização de limpezas frequentes na mordaca prevenirá o seu mau funcionamento.

Os problemas detetados na linha *Flowpack* estão relacionados com problemas na selagem das embalagens, defeitos na impressão de informações e com a sobreposição de cuvets dentro da embaladora devido ao mau funcionamento do sensor.

Da observação da linha Termoformadora, concluiu-se que a colocação de um tapete que aumente a aderência das cuvets ao mesmo permitiria prevenir desperdícios, assim como

a resolução do mau funcionamento do sistema de vácuo e impressão de informações nas embalagens. A sensibilização dos colaboradores para evitar desperdícios é importante, já que na linha são desperdiçadas enormes quantidades de embalagens vazias, pelo facto dos trabalhadores não garantirem a colocação do pescado nas posições corretas a tempo.

Por fim, o principal desperdício na linha Ensacadora está relacionado com as mudanças de filme, pelo que o correto planeamento das ordens de produção é fundamental, fazendo com que as trocas de filmes sejam realizadas apenas quando se esgota o rolo.

A implementação das sugestões apresentadas neste trabalho permitirá uma melhoria quer na eficiência do processo de embalamento, quer na redução do desperdício, proporcionando consequentemente benefícios financeiros para a **Brasmar**.

Palavras-Chaves: Desperdício, Prevenção, Diagramas de *Ishikawa*, Embalagem, Pescado.

Abstract

This dissertation, inserted in the Master's degree in Chemical Engineering with specialization in Environmental Protection Technologies, was held at **Brasmar**, a leading company in the processing and commercialization of various types of fish.

The objective of this work was to analyze the waste in the cephalopod and cod packaging in the “Higienização” lines (1, 3 and “Nova”), Flowpack line, “Termoformadora” line and Sector 2 “Ensacadora” line, in order to identify measures for future implementation, which lead to a reduction of waste during packaging.

To meet this goal, Kaizen continuous improvement methodologies were used where concepts such as “Go to Gemba”, “Visual Management”, “Engaging People”, and the Plan-Do-Check-Action (PDCA) cycle, where Ishikawa diagrams were used together with the planning phase.

In the analysis of the “Higienização” lines, it was concluded that much of the waste of ice trays is due to the wrong handling of the same by the employees, in addition to specific problems in the equipment, solved by the maintenance team. It was also found that planning is a key factor in preventing film waste, since there are films of different widths suitable for the cuvettes to pack and, the film changes between production orders lead to the loss of tens of meters. The suggestion of the implementation of communication by Walkie-Talkies with the collaborators who regulate the flow of ice trays will also reduce their waste and film in the line. In particular in the “Higienização nova” line, it was noticed that to prevent waste of film it was necessary to train the collaborators for the correct placement of the film in the machine, the placement of an automatic labeler on the line for placing labels on the base of the ice trays and its required to correct the metal detector. In the “Higienização 3” line, frequent cleaning on the gag prevents its malfunction.

The problems found in the Flowpack line are related to problems in sealing the packaging, defects in the printing of information and the overlap of cuvettes inside the packager due to the malfunction of the sensor.

From the observation of the “Termoformadora” line, it was concluded that the placement of a carpet that increases the adhesion of the ice trays to it would prevent waste, as well

as the resolution of the malfunction of the vacuum system and printing information on the packaging. The awareness of employees to avoid waste is important, since huge amounts of empty packaging are wasted on the line, because workers do not guarantee the placement of the fish in the correct positions on time.

Finally, the main waste in the “Ensacadora” line is related to film changes, so the correct planning of production orders is essential, making film changes only due to the end of the roll.

The implementation of the suggestions presented in this work will allow an improvement both in the efficiency of the packaging process and in the reduction of waste, providing financial benefits for ***Brasmar***.

Keywords: Waste, Prevention, Ice Trays, Packaging, Film.

Índice

Agradecimentos.....	iii
Resumo	v
Abstract	vii
Índice de Figuras	xi
Índice de Tabelas	xiii
Lista de siglas.....	xv
1. Introdução.....	1
1.1. Enquadramento e objetivos	1
1.2. Apresentação da empresa	1
1.3. Organização da dissertação	3
2. Enquadramento teórico.....	5
2.1. Sustentabilidade e Melhoria Contínua	5
2.1.1. Metodologia <i>Kaizen</i>	7
2.1.2. Ciclo <i>PDCA</i>	12
2.1.3. Análise dos <i>5W</i>	14
2.1.4. Diagrama de <i>Ishikawa</i>	16
2.2. Tipos e funções da embalagem.....	17
3. Brasmar.....	21
3.3. Análise e propostas de melhoria para o Setor 2	23
3.3.1.1 Higienização 1	24
3.3.1.2 Higienização Nova	32
3.3.1.3 Higienização 3	38
3.3.2 Setor 2: Linha <i>Flowpack</i>	41
3.3.3 Setor 2: Linha Termoformadora	45
3.3.4 Setor 2: Linha Ensacadora.....	50
4. Conclusão e sugestões para trabalho futuro	55

<i>Referências bibliográficas</i>	<i>57</i>
--	------------------

Índice de Figuras

Figura 1.1- Países onde a Brasmar se encontra representada (laranja) e para onde exporta os seus produtos (azul) (Brasmar Seafood Company, 2021).	2
Figura 1.2- Evolução da faturação, em milhões de euros, da Brasmar de 2014 a 2019 (Brasmar Seafood Company, 2021).....	3
Figura 2.1- Típica representação da sustentabilidade como a interseção das dimensões social, ambiental e económica.	6
Figura 2.2- Representação de sete pontos geradores de desperdícios.	10
Figura 2.3- Etapas do ciclo PDCA	13
Figura 2.4- Representação simplificada de um diagrama de Ishikawa	16
Figura 2.5- Representação de um diagrama de Ishikawa com base nos 5M's.	17
Figura 2.6- Representação de embalagens primárias, secundária e terciária (Adaptado de EUROOPEN, 2009).....	18
Figura 3.1- Representação do processo produtivo na Brasmar.	21
Figura 3.2- Percentagem de resíduos de diferentes materiais gerados na Brasmar	22
Figura 3.3-Fluxograma das linhas Higienização (EMS-Entrada Matéria Subsidiária). .	23
Figura 3.4- Embaladora ULMA SIENNA/FM 200 (ULMA, 2022).....	25
Figura 3.5- Esquema da embaladora ULMA SIENNA/FM 200 (retirado do manual do equipamento).	25
Figura 3.6- Forno para retração do filme associado à embaladora (ULMA, 2022).	26
Figura 3.7- Estrutura de apoio.	27
Figura 3.8-Diagrama de Ishikawa da linha Higienização 1.	27
Figura 3.9- Acumulação de filme nos rolos.	31
Figura 3.10- Cuvetes partidas substituídas.....	32
Figura 3.11- Embaladora ULMA SC200.	33
Figura 3.12- Diagrama de Ishikawa da linha Higienização Nova.	34
Figura 3.13- Ausência de produto em embalagem.	36
Figura 3.14- Pilar da infraestrutura junto à mesa de apoio com a balança (à direita). ...	37
Figura 3.15- Embaladora ULMA OCEAN (ULMA, 2022).....	38
Figura 3.16– Digrama de Ishikawa da linha Higienização 3.	39
Figura 3.17-Proximidade entre o filme em excesso e o filme da embalagem.....	40
Figura 3.18- Fluxograma da linha Flowpack.	41

Figura 3.19- Embalagem de Polvo Limpo distinguida pelo prémio "Sabor do ano 2022".	42
Figura 3.20- Embaladora ULMA FLORIDA (ULMA, 2022).	42
Figura 3.21- Diagrama de Ishikawa da linha Flowpack.	43
Figura 3.22- Fluxograma da linha Termoformadora.	45
Figura 3.23- Termoformadora Variovac Optimus (Variovac, 2022).....	46
Figura 3.24- Diagrama de Ishikawa da linha Termoformadora.	47
Figura 3.25- Embalagem em que o sistema de vácuo não funcionou.....	48
Figura 3.26- Comparação entre duas embalagens em que os filmes estão corretamente aplicados um ao outro (a) e quando tal não acontece (b).	48
Figura 3.27- Fluxograma da linha Ensacadora.	50
Figura 3.28- Visão parcial da linha Ensacadora.	51
Figura 3.29- Diagrama de Ishikawa da linha Ensacadora.....	52

Índice de Tabelas

Tabela 2.1-Procedimento de implementação da Metodologia Kaizen (Adaptado de Borad & Patel, 2019).....	12
Tabela 2.2- Fases para a implementação do Ciclo PDCA (Adaptado de Imai, 1997). ..	14
Tabela 2.3- Exemplo da aplicação da análise dos 5W (Adaptado de Ismael, 2015).....	15

Lista de siglas

ASC - *Aquaculture Stewardship Council*

DM - Detetor de Metais

EMS - Entrada Matéria Subsidiária

IFS - *International Feature Standards*

MSC - *Marine Stewardship Council*

PDCA - *Plan-Do-Check-Action*

PMS - Produto Matéria Subsidiária

5W - 5 porquês

1. Introdução

1.1. Enquadramento e objetivos

Um dos principais desafios que as indústrias enfrentam é a redução de desperdícios. Uma vez que nos dias de hoje há uma elevada competitividade empresarial, a preocupação constante com a sustentabilidade, associada à redução de custos devido aos desperdícios produzidos, fornecem às empresas enormes vantagens sobre a concorrência.

A presente dissertação teve como objetivo o estudo da prevenção de desperdícios no processamento do peixe e nas respetivas embalagens, de forma a detetar as linhas de processamento onde ocorre desperdício de plástico e identificar medidas para futura implementação que levem a uma redução do seu consumo durante o embalamento.

1.2. Apresentação da empresa

A presente dissertação foi realizada na **Brasmar**, sendo esta uma empresa de referência na Europa no setor dos produtos do mar, estando a sua atividade direcionada para o processamento e comercialização de diversos tipos de pescado, desde o marisco e cefalópodes ao bacalhau demolido, ultracongelado e seco (Brasmar Seafood Company, 2021).

A **Brasmar** foi criada em 2003 e pertence atualmente ao grupo *Vigent*, sendo a representação do grupo no setor alimentar. Com sede em Guidões, concelho da Trofa, é constituída por três unidades em Portugal, estando também representada em Famalicão e em Ílhavo.

Com uma série de parcerias, a **Brasmar** encontra-se presente em diversos pontos do globo, com as exportações a representarem mais de metade da faturação. Na Figura 1.1 encontram-se evidenciados os países onde a empresa está representada e os locais para onde exporta.

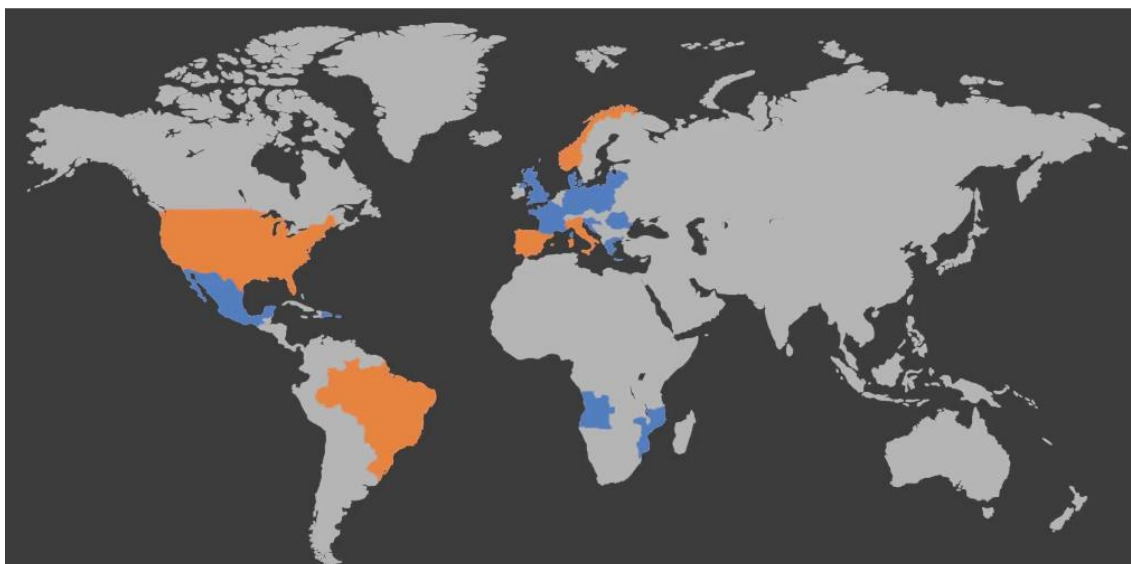


Figura 1.1- Países onde a **Brasmar** se encontra representada (laranja) e para onde exporta os seus produtos (azul) (Brasmar Seafood Company, 2021).

Através de práticas responsáveis, a **Brasmar** procura continuamente o desenvolvimento sustentável da sua atividade, sempre com o ambiente e a responsabilidade social em foco, tendo como visão ser uma marca reconhecida globalmente, de forma a promover a satisfação dos clientes.

Do ponto de vista da qualidade, a empresa encontra-se certificada pela norma *International Feature Standards (IFS)*, cujo objetivo passa por garantir a qualidade e a segurança alimentar dos produtos.

Relativamente à sustentabilidade, diversas espécies comercializadas apresentam-se certificadas pela *Marine Stewardship Council (MSC)* e pela *Aquaculture Stewardship Council (ASC)*, que garantem a sustentabilidade da pesca das espécies, respeitando o ciclo de vida das mesmas.

Da perspetiva social, a instituição possui a certificação *Halal*, garantindo a ampliação do seu mercado alvo, expandindo-o até à população muçulmana (Brasmar Seafood Company, 2021).

Economicamente, a **Brasmar** apresentou uma tendência crescente no volume de vendas efetuadas até 2019, resultado da confiança, satisfação e garantia de qualidade assegurada aos clientes, tendo atingido cerca de 228 milhões de euros (Figura 1.2). Atualmente, engloba mais de 500 colaboradores dispersos pelos continentes em que se encontra representada, com um volume de vendas de 50 000 toneladas por ano.

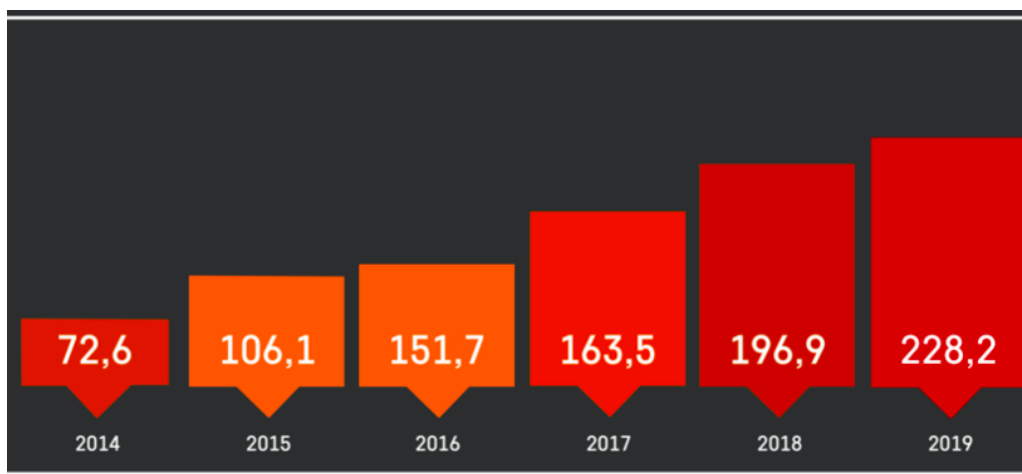


Figura 1.2- Evolução da faturação, em milhões de euros, da **Brasmar** de 2014 a 2019 (Brasmar Seafood Company, 2021).

1.3. Organização da dissertação

A presente dissertação encontra-se dividida em 4 capítulos: Introdução, Enquadramento teórico, Descrição do Processo Produtivo e Conclusão e Sugestões para Trabalho Futuro.

No primeiro capítulo, é feito o enquadramento e apresentam-se os objetivos da presente dissertação, assim como uma breve apresentação da **Brasmar**, empresa onde se desenvolveu o trabalho.

O segundo capítulo, Enquadramento teórico, aborda conceitos de melhoria contínua e respetivas ferramentas, como **Kaizen**, ciclo **PDCA** e diagramas de **Ishikawa** que serão utilizados no terceiro capítulo para uma melhor análise às linhas de embalagem. Neste capítulo é ainda abordada a temática da eliminação de desperdícios e dos diferentes tipos de embalagens usados na **Brasmar**.

No terceiro capítulo, **Brasmar**, é realizada a descrição do processo produtivo e são evidenciados os desperdícios/resíduos de embalagens gerados na empresa. Posteriormente, é efetuada uma análise às linhas de embalagem do setor 2 da **Brasmar**, detetando focos de desperdícios e indicando possíveis ações de melhoria.

Por fim, no quarto capítulo são apresentados as conclusões obtidas e sugestões para trabalho futuro.

2. Enquadramento teórico

2.1. Sustentabilidade e Melhoria Contínua

A exigência na procura de produtos de qualidade, tendo em consideração a globalização do mercado, a evolução das tecnologias e o aumento da competitividade entre as empresas, determinam a necessidade de as organizações se destacarem positivamente dos seus concorrentes. Desta forma, o sucesso das empresas encontra-se dependente da sua capacidade de adaptação a novas realidades, da evolução do mercado e das necessidades dos consumidores (Poças, 2015).

As organizações procuram a melhoria contínua dos seus processos e produtos, nomeadamente através de uma utilização correta e eficiente dos seus recursos, da redução dos desperdícios associados, do investimento nas suas instalações e do desenvolvimento dos seus recursos humanos, promovendo desse modo um desenvolvimento sustentável (Poças, 2015; Martins, 2021). A busca contínua pelo aperfeiçoamento é realizada respeitando objetivos de desempenho, como a qualidade, rapidez, confiabilidade e o custo do produto (Martins, 2021).

A ligação entre a sustentabilidade e a melhoria continua surge como resposta à crescente exigência dos mercados, evitando que as empresas orientem as suas prioridades para a obtenção de lucros imediatos, ignorando os consequentes impactos ambientais e sociais (Gonzalez & Martins, 2011; Dias, 2015).

Em 1987, a Comissão Mundial do Ambiente e do Desenvolvimento criou o relatório *Brundtland*, que definia o desenvolvimento sustentável como o desenvolvimento que permite satisfazer as necessidades atuais sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras satisfazerem as suas necessidades (ONU, 1987).

O primeiro termo a que a sustentabilidade é diretamente associada é o ambiente. Contudo, a sustentabilidade só é alcançada quando abrange as dimensões ambiental, social e económica (Ostrom, 2009). É imprescindível que ocorra uma interação positiva e em harmonia entre estas três dimensões da sustentabilidade (Figura 2.1).

Na **dimensão ambiental**, as matérias-primas devem ser geridas de forma renovável e sustentável, não pondo em causa a sua utilização por parte de gerações futuras. Adicionalmente, devem ser implementadas ações que minimizem os impactos negativos gerados ao longo do ciclo de vida dos produtos, desde a extração da matéria-prima, transporte, processamento ao consumo final. A atividade da empresa deve estar em

conformidade com a legislação em vigor, para que a mesma respeite fatores como os valores limite de emissão e a preservação do ambiente (Purvis, Mao, & Robinson, 2018). Com base na **dimensão social**, os direitos humanos de todos os indivíduos das empresas devem ser respeitados, promovendo a inclusão social e remunerando justamente os colaboradores. Esta dimensão também contempla a ligação ao exterior, através da passagem de valor à sociedade, credibilizando a empresa.

A **dimensão económica** refere-se à eficiência da atividade económica, à viabilidade das organizações e à geração de lucro de forma justa (principal objetivo de uma empresa). Esta dimensão enquadra os fornecedores e os clientes, relacionando-se com a prática de preços justos das matérias-primas e dos produtos vendidos. Os trabalhadores devem auferir o merecido valor pela execução das suas funções. Todas as atitudes que beneficiem a sustentabilidade também beneficiam as finanças da empresa, uma vez que menores consumos de matérias-primas e energia implicam menores despesas. É primordial que o sucesso financeiro seja acompanhado pelo êxito ambiental e bem-estar social (Nogueira, 2021).

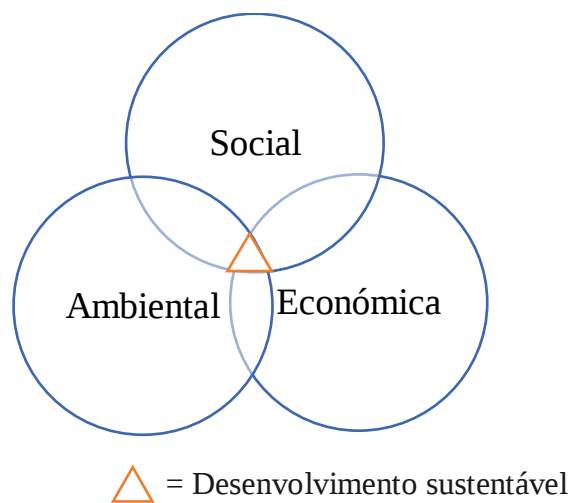


Figura 2.1- Típica representação da sustentabilidade como a interseção das dimensões social, ambiental e económica.

A política da **Brasmar** visa, tal como referido anteriormente, a procura contínua pelo desenvolvimento sustentável da sua atividade, promovendo o desenvolvimento económico, respeitando a sociedade e o ambiente (Brasmar Seafood Company, 2021). A melhoria contínua é um processo que visa identificar oportunidades para melhorar produtos, processos ou serviços, reduzindo o desperdício e aumentando a qualidade dos mesmos. Este conceito considera que há sempre algo a melhorar. Para alcançar as

melhorias pretendidas, são previamente realizados análises e estudos de forma contínua, tornando este processo cíclico (Bento, 2018; Alves, 2019).

Existem várias metodologias/filosofias que visam alcançar a melhoria contínua numa empresa, tais como a filosofia **Kaizen** e o **Ciclo Plan-Do-Check-Action (PDCA)**. Na **Brasmar**, a filosofia **Kaizen** já foi aplicada tendo sido uma mais-valia para a empresa. Atualmente, o **Ciclo PDCA** é o mais aceite, dada a maior facilidade com que é aplicado.

2.1.1. Metodologia **Kaizen**

A metodologia **Kaizen** surgiu da necessidade que as empresas apresentam em manterem a competitividade, atualizando-se de forma a dar resposta às necessidades do mercado (Masaaki, 1986). Esta metodologia, com origem no Japão, significa mudar (*Kai*) para melhor (*Zen*) e, quando aplicada, significa melhoria contínua (Kaizen Institute, 2022).

Para uma correta utilização desta filosofia, é necessária a integração de todos os intervenientes da empresa na procura de soluções de melhoria, com vista à redução de custos e desperdícios, aumento da produção e inovação dos produtos/serviços (Alves, 2019). Para que a filosofia garanta a melhoria de resultados, como consequência da sua implementação, é necessário o seguimento de alguns princípios (Coelho, 2013; Kaizen Institute, 2022) que de seguida se descrevem.

Criar valor para o cliente

Com o aumento da competitividade dos mercados, as empresas encontram a necessidade de produzir e entregar produtos com valor aos seus clientes, com o objetivo de lucrar na realização de negócios e assegurando, assim, uma vantagem competitiva relativamente a outras organizações. Nesta perspetiva, o cliente encontra-se sempre em primeiro lugar, pelo que é necessário compreender constantemente as exigências do mesmo. A empresa deve ter a capacidade de se adaptar a possíveis variações nos pedidos, sejam elas datas ou quantidades solicitadas.

Do ponto de vista do consumidor, este não está disposto a pagar por ações ou materiais que não acrescentem valor ao produto, pelo que devem ser eliminados os desperdícios associados ao ciclo de vida do produto.

Eliminar desperdícios

Um dos principais objetivos da aplicação de metodologias de melhoria contínua é também a eliminação de desperdícios.

Muda é um termo japonês que significa desperdício. Os trabalhos englobam uma série de processos e etapas desde a entrada das matérias-primas até à obtenção do produto final pretendido ou serviço. As pessoas e máquinas envolvidas em cada processo podem acrescentar ou não valor ao produto/serviço, sendo que tudo o que não acrescenta valor é designado por desperdício (Imai, 1997). Desta forma, os desperdícios tornam os produtos ou serviços mais caros, sendo que a eliminação dos mesmos reforça uma vantagem competitiva da empresa no mercado (Silva, 2019).

Os desperdícios podem ser classificados em 2 tipos, os que podem e os que não podem ser eliminados. Os que não podem ser eliminados são aqueles que são essenciais ao processo/produto (como por exemplo, a inspeção de matéria-prima comprada), enquanto os restantes podem ser eliminados (tais como, deslocações e paragens) (Imai, 1997; Carvalho, 2015).

A eliminação do **Muda** tem como objetivos a redução de custos associados ao processo, o aumento da eficiência e a diminuição do tempo de resposta aos clientes e uma melhoria da qualidade (Thessaloniki, 2006).

Na Figura 2.2 encontram-se representados os seguintes sete exemplos de pontos geradores de desperdícios (Ohno, 1988).

- **Produção excessiva:** os desperdícios da produção em excesso resultam da preocupação do responsável pela área produtiva na ocorrência de falhas nas máquinas, rejeições, falhas e ausência de operadores, sentindo-se obrigado a obter quantidades produzidas superiores às necessárias, prevenindo eventuais acontecimentos negativos. A produção superior à necessária provoca perdas devido ao consumo de matérias-primas, de mão-de-obra, de máquinas, além de ser necessário espaço para armazenar o excesso de produto (Imai, 1997). A produção de uma empresa deve estar de acordo com a procura, pelo que se devem realizar estudos de modo a encontrar a quantidade ideal a produzir, respeitando as velocidades de produção de cada linha.
- **Inventário:** os produtos finais ou semiacabados mantidos em *stock* não adicionam valor aos mesmos. Consequentemente, estes produtos aumentam o

custo de operação, seja pela mão-de-obra ou pelas máquinas utilizadas, necessitando de espaço, empilhadoras e outros sistemas de transporte. A permanência dos produtos em *stock*, origina a acumulação de poeiras, além da possibilidade de deterioração com o tempo, além de estarem sujeitos à ocorrência de qualquer tipo de desastre. Do ponto de vista do trabalhador, a existência de altos níveis de *stocks* pode levar ao seu relaxamento, contribuindo para mais perdas associadas (Imai, 1997). Um controlador de *stock* fornecerá à empresa um ponto ótimo relativo à quantidade de matérias-primas e produtos.

- **Defeitos:** a ocorrência de defeitos leva à paragem da produção e ao descarte do produto, quando não é possível a correção dos mesmos, gerando desperdício de recursos. Relativamente a máquinas de produção em massa, estas devem estar equipadas com equipamentos que detetem a produção de um produto com defeito, evitando que um elevado número de produtos defeituosos seja gerado (Imai, 1997).
- **Movimentos desnecessários:** qualquer movimento de um colaborador que não acrescente valor ao produto é considerado desperdício. Situações concretas, como levantamento e transporte de objetos pesados também devem ser evitados e reformulados, nomeadamente pela reorganização do espaço de trabalho (*layout*). A identificação de desperdícios associados a movimentos desnecessários é essencial na redução de perdas, pelo que a gestão visual do local produtivo assume um papel importante na deteção de problemas, e consequente reformulação (Imai, 1997).
- **Processamento:** durante o processamento de um produto podem ocorrer inúmeras perdas, seja pelo incorreto funcionamento de máquinas ou pelos comportamentos dos operadores. A inexistência de sincronia entre chegadas e saídas de produtos pode afetar negativamente os resultados da empresa (Imai, 1997). Sucessivos erros no processamento originam a acumulação de custos ao longo das etapas de produção dos produtos.
- **Esperas:** o desperdício originado pelas esperas dos operadores pode ser detetado e removido. Problemas nas linhas de produção, falta de matérias-primas e os tempos em que o colaborador está a aguardar o término da atividade das máquinas são exemplos de desperdícios que podem ser evitados,

seja por prevenção ou por uma melhor organização do trabalho. A mão-de-obra parada, ao invés de acrescentar valor, aumenta o custo dos produtos (Imai, 1997).

- **Transporte:** todas as atividades de transporte dos materiais não adicionam valor ao produto, pelo que as movimentações a que o produto esteja sujeito devem ser as estritamente necessárias, sendo afetadas pelo *layout* da empresa. O transporte deve ser realizado seguindo os procedimentos adequados, para que não ocorram danos, prevenindo o aumento de defeitos e custos (Imai, 1997).

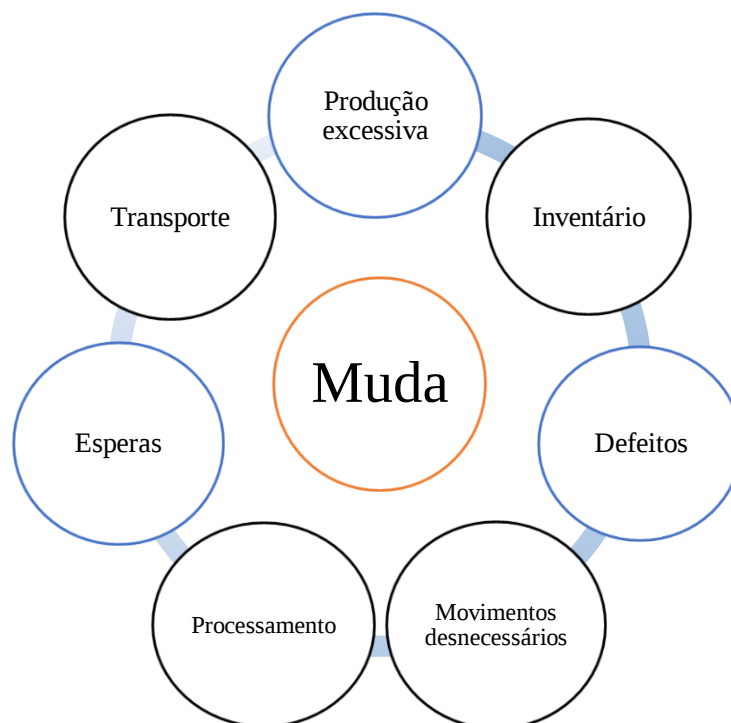


Figura 2.2- Representação de sete pontos geradores de desperdícios.

A eficiência do sistema produtivo pode ser amplamente aumentada através da eliminação dos desperdícios descritos (Ohno, 1988). Contudo, há atividades que necessitam de ser realizadas, pelo que se deve proceder à minimização dos seus impactos, podendo-se seguir diferentes abordagens.

1. Envolver as pessoas

A mão-de-obra é dos recursos mais valiosos que as empresas possuem e é a partir dela que se podem fazer melhorias. Todas as pessoas devem estar envolvidas, desde os diretores aos colaboradores. Cada pessoa tem a sua função e apresenta pontos de vista diferentes relativamente a um dado processo. Além disso, o envolvimento de todos demonstra a importância que cada um tem para a empresa, o que contribui para a satisfação dos colaboradores, encorajando a mudança e inovação constantes.

A existência de hábitos e rotinas numa empresa implica o envolvimento de todos. As melhorias implicam mudanças, pelo que é necessário a adaptação às mesmas.

2. Ir para o **Gemba**

Gemba é um termo japonês que significa “lugar verdadeiro” e é neste local que ocorre a criação de valor para o cliente. É no **Gemba** onde se detetam problemas, onde os colaboradores passam a maior parte do seu tempo e onde se implementam as possíveis melhorias (Masaaki, 1986).

3. Gestão Visual

A Gestão Visual é definida como sendo um conjunto de técnicas utilizadas na criação de um ambiente de trabalho comunicativo e com o espaço controlado (Kaizen Institute, 2022). É através da visão que adquirimos grande parte da informação que nos rodeia. Inculcar a gestão visual nos colaboradores é muito importante, visto serem eles que lidam constantemente com os processos produtivos. É visualmente que são evidenciados erros e anomalias e, assim, detetados locais com potencial de melhoria (Thessaloniki, 2006).

A implementação da metodologia **Kaizen** contempla as 6 etapas apresentadas na Tabela 2.1.

*Tabela 2.1-Procedimento de implementação da Metodologia **Kaizen** (Adaptado de Borad & Patel, 2019).*

Procedimento	Descrição
<i>Descobrir potenciais de melhoria</i>	Envolver todas as pessoas na descoberta de desperdícios e locais com potencial de melhoria.
<i>Analisar os métodos atuais</i>	Analisar dados e registos dos métodos atuais.
<i>Gerar uma nova ideia</i>	Aplicar técnicas que estimulem a nova ideia.
<i>Desenvolver um plano de implementação</i>	Criar um plano de implementação eficaz que possa ser aplicado de forma rápida.
<i>Implementar o plano</i>	Implementar o plano com o apoio dos colaboradores. Potenciar a comunicação na organização, acompanhando constantemente o novo plano.
<i>Avaliar o novo método</i>	Avaliar os resultados do novo plano, comparar com o método antigo e, em caso de sucesso, padronizar a nova ideia.

Contudo, existem ferramentas mais simples para a implementação do conceito de melhoria contínua, como por exemplo, o Ciclo **PDCA** e a análise dos **5W**.

2.1.2. Ciclo **PDCA**

O ciclo **PDCA** (*Plan-Do-Check-Action*), também conhecido por ciclo de *Shewhart* ou ciclo de *Deming*, que inicialmente estava diretamente relacionado com a gestão da qualidade, tendo vindo a ganhar uma crescente importância como conceito potenciador de melhorias em processos. Este ciclo compreende uma sequência simples de 4 etapas, como se pode verificar na Figura 2.3: *Plan* (planear), *Do* (executar), *Check* (controlar) e *Action* (atuar).

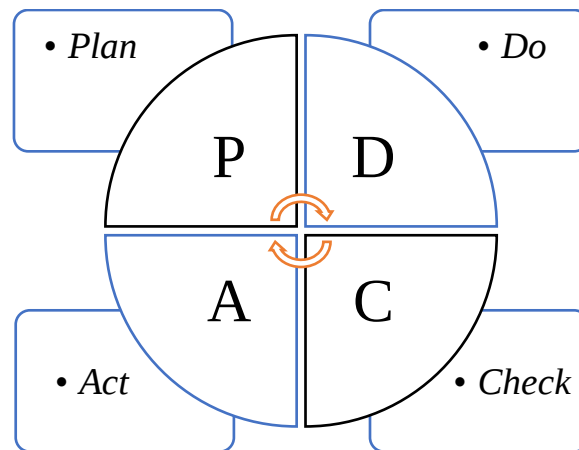


Figura 2.3- Etapas do ciclo **PDCA**.

O ciclo começa com o **planeamento**, onde são estabelecidas as estratégias e objetivos pretendidos, sendo que um planeamento bem efetuado é essencial na obtenção de bons resultados. Esta etapa inclui os potenciais pontos de melhoria, as estratégias necessárias e os resultados esperados. Após definição destes pontos é imperativo a verificação dos recursos necessários. Segue-se a fase da **execução**, na qual são postas em prática as medidas definidas durante o planeamento. Normalmente, pretende-se, se possível, que esta etapa seja realizada a uma escala experimental, para depois ser implementada em maior escala, na fase de ação. São também recolhidos dados durante esta fase. Seguidamente, procede-se à **verificação** através da análise dos dados recolhidos, comparando-os com os valores previstos no planeamento, de forma a averiguar se as metas anteriormente definidas foram alcançadas. Por fim, caso os resultados sejam os pretendidos, segue-se a correção dos resultados não esperados e a **implementação** a uma maior escala das melhorias pretendidas (Silva, 2019).

O Ciclo **PDCA** apresenta uma metodologia sequencial para abordar um problema ou implementar uma melhoria. Esta ferramenta permite a obtenção de novas melhorias, testando-as previamente em menor escala, evitando a implementação de soluções inviáveis para os processos. Na Tabela 2.2 encontra-se um resumo das fases descritas anteriormente.

Tabela 2.2- Fases para a implementação do Ciclo PDCA (Adaptado de Imai, 1997).

Fases	Etapas
Planejar	Selecionar e priorizar problemas
	Definir e analisar claramente o problema
	Definir um objetivo mensurável
	Analisar a causa raiz dos problemas
	Identificar as intervenções sobre as causas identificadas
	Desenvolvimento de um plano de ação
Executar	Executar o plano de ação numa base experimental
	Praticar os métodos propostos
	Monitorizar os resultados observados
Verificar	Comparação dos resultados observados com os previstos
	Verificar a efetividade das intervenções
	Identificar alterações sistemáticas
Atuar	As atividades que originaram resultados positivos devem ser padronizadas
	As atividades não eficazes devem ser revistas
	Procura de novas oportunidades de melhoria

O ciclo **PDCA** é um modelo simples de melhoria contínua que pode facilmente ser implementado. Contudo, este apresenta algumas desvantagens, uma vez que a sua implementação e obtenção de resultados pode ser demorada, além de exigir o comprometimento dos colaboradores e, também, não ser indicado para alterações radicais. Na fase do planeamento, a análise da causa-raiz dos problemas pode ser feita conciliando a ferramenta dos **5W** e o **diagrama de Ishikawa** (diagrama de causa-efeito).

2.1.3. Análise dos **5W**

A ferramenta dos **5W** (5 porquês) é mais uma ferramenta utilizada em melhoria contínua de processos, sendo utilizada para investigar as causas-raiz de problemas, ou seja, através da sua utilização pode ser possível identificar o porquê de um determinado problema ocorrer. Esta ferramenta pode também ser aplicada a processos de avaliação e gestão de riscos (Alves, 2019).

A aplicação desta ferramenta possibilita às empresas fazerem pequenos e sucessivos investimentos, evoluindo gradualmente os seus processos. Os investimentos estão diretamente ligados à prevenção de ocorrência de mais problemas (Ries, 2011).

Esta ferramenta possibilita uma rápida, espontânea e intuitiva avaliação do processo, sendo rapidamente descoberta a causa de um determinado problema. A principal desvantagem desta ferramenta prende-se com o facto de a mesma estar dependente da intuição do operador que a aplica. Por outro lado, além da descoberta do problema, esta técnica apresenta vantagens, principalmente económicas, visto não serem necessários grandes recursos, nem estudos estatísticos para a sua aplicação.

Tal como o seu nome indica, o método de investigação baseia-se na realização da pergunta “Porquê?” cinco vezes, de modo a entender a verdadeira causa de um problema, e, posteriormente, corrigi-lo. Muitas vezes, as causas podem parecer óbvias, pelo que a tendência a detetar um problema e rapidamente determinar a sua causa, pode levar à sua incorreta definição e resolução. A ferramenta dos 5 porquês efetivamente contribui para que tal não aconteça, já que ao questionar 5 vezes, a causa-raiz determinada deverá ser realmente a verdadeira causa (Ries, 2011). A análise efetuada deve incluir pessoas com experiência prática, uma vez que estas fornecem informações mais realistas sobre um dado processo.

Atualmente, os processos industriais encontram-se maquinizados. A ocorrência de um dado problema numa máquina, levará espontaneamente à ideia de a causa estar relacionada com o mau funcionamento de uma peça da máquina. Contudo, a verdadeira causa pode estar relacionada, por exemplo, com a falta de manutenção da mesma, pelo que a causa-raiz do problema passa de uma falha técnica para uma falha de gestão humana (Ries, 2011). Seguidamente na Tabela 2.3 é apresentado um exemplo da aplicação desta ferramenta, para um processo generalizado.

Tabela 2.3- Exemplo da aplicação da análise dos 5W (Adaptado de Ismael, 2015).

Porquê?	Causa-raiz
<i>Porque é que a empresa não foi capaz de produzir o produto a tempo?</i>	Porque o equipamento falhou.
<i>Porque é que o equipamento falhou?</i>	Porque a placa dos circuitos queimou.
<i>Porque é que a placa queimou?</i>	Porque houve um sobreaquecimento.
<i>Porque é que houve um sobreaquecimento?</i>	Porque o filtro não foi mudado.
<i>Porque é que o filtro não foi mudado?</i>	Porque não foi efetuada manutenção preventiva.

Através da análise **5W** foi possível concluir que o facto de não ter sido realizada manutenção preventiva, causou o atraso na produção da empresa.

2.1.4. Diagrama de *Ishikawa*

As análises causa-efeito devem ser efetuadas de modo a serem descobertos todos os fatores possíveis que contribuam para a ocorrência de um problema. Em todos os estudos de um problema, o efeito é normalmente conhecido. A realização das análises é geralmente efetuada com recurso a diagramas de causa-efeito (Oakland, 2003).

O diagrama de **causa-efeito**, representado na Figura 2.4, também conhecido por diagrama de *Ishikawa* (em homenagem ao seu criador *Kaoru Ishikawa*) ou por diagrama de espinha de peixe (dado o seu aspeto), foi desenvolvido com o intuito de relacionar o problema com as suas possíveis causas (Oakland, 2003).

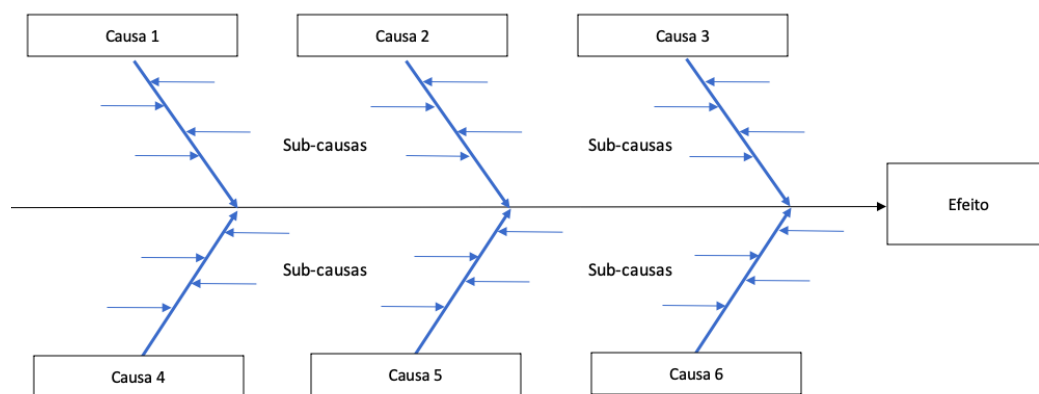


Figura 2.4- Representação simplificada de um diagrama de *Ishikawa*.

Para a construção do diagrama deve começar-se pela identificação do problema/efeito. A seleção do problema a resolver pode aparentar ser simples. Contudo, este reconhecimento deve ser realizado de forma clara e sucinta, possibilitando o alcance das verdadeiras causas do problema. De acordo com os objetivos traçados, o efeito pode ser reduzido e até eliminado, se possível. Estes devem ser realistas e mensuráveis, para que possa ser verificada a posterior eficácia das medidas adotadas para combater as causas (Oakland, 2003).

Segue-se a construção da estrutura do diagrama, iniciada por uma seta horizontal (representativa do processo em consideração) da esquerda para a direita, sendo na extremidade direita representado dentro de um bloco o problema a resolver (Ishikawa,

1994). As causas, representadas por setas menores, são também indicadas dentro de blocos, com a seta a apontar para o processo considerado. Estas são agrupadas por categorias, tais como matérias-primas, métodos de trabalho e de medição, condições ambientais, entre outros. As categorias mais usadas são os cinco “P’s” (Produto, Processos, Planta, Programas e Pessoas) e os cinco “M’s” (Mão-de-obra, Meio ambiente, Matéria-prima, Método e Máquina) representados na Figura 2.5 (Dudbridge, 2011).

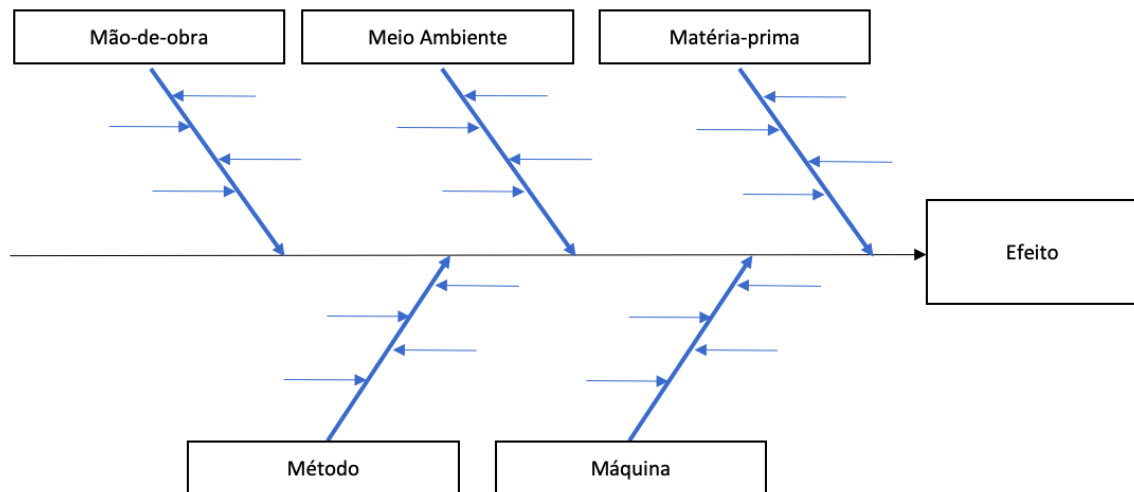


Figura 2.5- Representação de um diagrama de *Ishikawa* com base nos 5M's.

Para a construção do diagrama, devem ser envolvidas todas as pessoas que lidem com o problema em análise, para que as causas sejam corretamente definidas.

Por fim, antes de serem tomadas medidas e decisões para combater o problema, o diagrama deve permanecer em análise durante um curto período de tempo, sendo o mesmo analisado minuciosamente, permitindo que todas as causas anteriormente definidas, efetivamente provoquem o efeito.

2.2. Tipos e funções da embalagem

De acordo com o Decreto-Lei nº152-D/2017 de 11 de dezembro, uma embalagem é definida como sendo um produto de materiais de qualquer natureza, utilizado na proteção, contenção, movimentação, manuseamento, entrega e apresentação de mercadorias, tanto matérias-primas a produtos acabados, desde o produtor ao consumidor (Diário da República, 2017).

De acordo com o papel que as embalagens desempenham, estas podem ser classificadas (Figura 2.6) de três maneiras diferentes (Diário da República, 2017):

- Embalagem primária (ou embalagem de venda), que compreende qualquer embalagem concebida para ser diretamente utilizada pelo consumidor (EUROPEN, 2009).
- Embalagem secundária (ou embalagem grupada), que abrange qualquer embalagem criada para agrupar um determinado número de embalagens de venda, quer estas sejam vendidas desta forma ao consumidor, quer sejam apenas utilizadas como meio de reaprovisionamento. Esta pode ser retirada do produto sem afetar as suas características.
- Embalagem terciária (ou embalagem de transporte), que engloba qualquer embalagem projetada de modo a facilitar o transporte e movimentação de uma série de embalagens primárias e secundárias, evitando danos físicos nas mesmas.

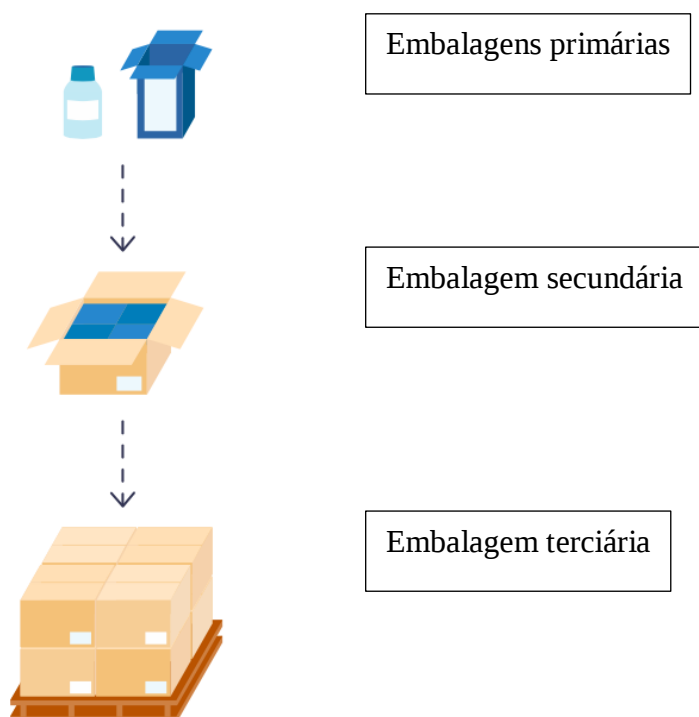


Figura 2.6- Representação de embalagens primárias, secundária e terciária (Adaptado de EUROPEN, 2009).

As embalagens apresentam diversas funções, desempenhando um papel fundamental no ciclo de vida dos produtos, desde a sua produção e utilização, até à sua rejeição. As suas principais funções são a proteção, comunicação e serviço (Almeida, 2014).

Primeiramente, a embalagem deve oferecer **proteção** mecânica contra danos que possam ocorrer durante o seu ciclo de vida, até o produto ser totalmente consumido pelo consumidor. Esta proteção deve prevenir a deterioração, funcionando como barreira à humidade e ao oxigénio. Deve ainda precaver a contaminação, adulteração e roubo, conservando e aumentando o seu tempo de vida útil (EUROPEN, 2009).

Uma vez que a embalagem é o principal suporte de informação do produto, esta desempenha um papel importante na **comunicação** com todos os envolvidos na sua distribuição até ao consumidor. Na embalagem é feita a descrição do produto, indicando os seus constituintes, informação nutricional, instruções de abertura e consumo, avisos de segurança, podendo também demonstrar os benefícios, sendo um enorme potencial de marketing (EUROPEN, 2009).

Por fim, na função de **serviço** são consideradas as possibilidades que facilitem o uso do produto, como aberturas fáceis, tampas doseadoras, possibilidade de fecho entre utilizações, entre outras (Almeida, 2014).

As embalagens constituem um custo associado ao produto, pelo que a sua minimização é um aspeto importante a ter em conta. Segundo o Decreto-Lei nº102-D/2020 de 10 de dezembro, que visa a prevenção e a reciclagem dos resíduos gerados pelas embalagens, os embaladores devem promover o uso de uma única embalagem primária no embalamento do produto e a utilização da menor quantidade possível de material de embalagem, não pondo em causa a qualidade e a segurança do produto (Diário da República, 2020).

As embalagens devem ser constituídas sempre que possível por um só material. Não obstante, quando não for possível, as embalagens devem apresentar facilidade na separação dos seus constituintes, para que lhes possa ser dado um destino correto, nomeadamente, o encaminhamento para reciclagem (Diário da República, 2020).

De acordo com o tipo de produto a ser embalado, as suas características e fatores de acondicionamento, existe uma variedade de materiais que podem ser utilizados como embalagem, desde o vidro, metais, plásticos até materiais celulósicos.

3. *Brasmar*

3.1. Descrição do processo produtivo

O processo produtivo da **Brasmar** encontra-se dividido em 2 setores, ambos divididos pelas áreas da Transformação e da Embalagem como se apresenta no diagrama da Figura 3.1. O **Setor 1** engloba o processamento de diferentes tipos de pescado, como mariscos, atum, ameijoas, cavalas, cherne, dourada, peixe-espada, *red-fish*, entre muitos outros, enquanto o **Setor 2** se dedica ao processamento de cefalópodes e bacalhau.

As áreas da **Transformação** compreendem todas as etapas que o pescado percorre desde a sua receção até estar apto a ser embalado, estando este sujeito a etapas de identificação, pesagem, calibração, adição de gelo, corte, lavagem, vidragem, evisceração, congelação, entre outras. As áreas de **Embalagem** são constituídas pelas linhas de embalagem, assim como pelas zonas de **Formatação** de caixas, onde estas são preparadas para o embalamento secundário dos produtos e de **Codificação** de etiquetas, onde são preparadas as etiquetas para as embalagens primárias, secundárias e terciárias do pescado.

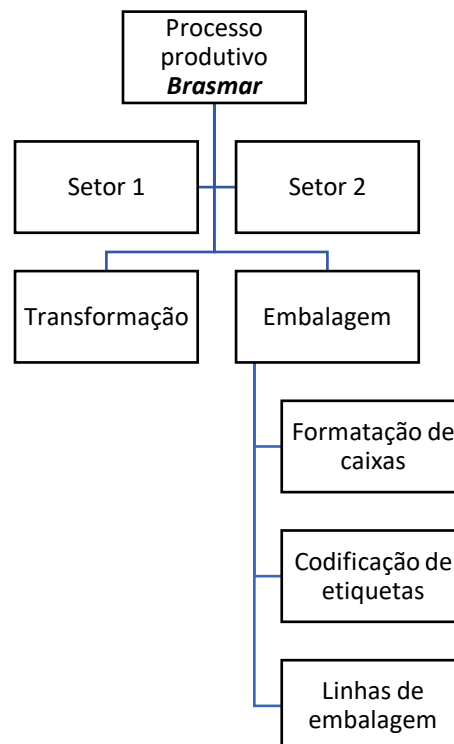


Figura 3.1- Representação do processo produtivo na Brasmar.

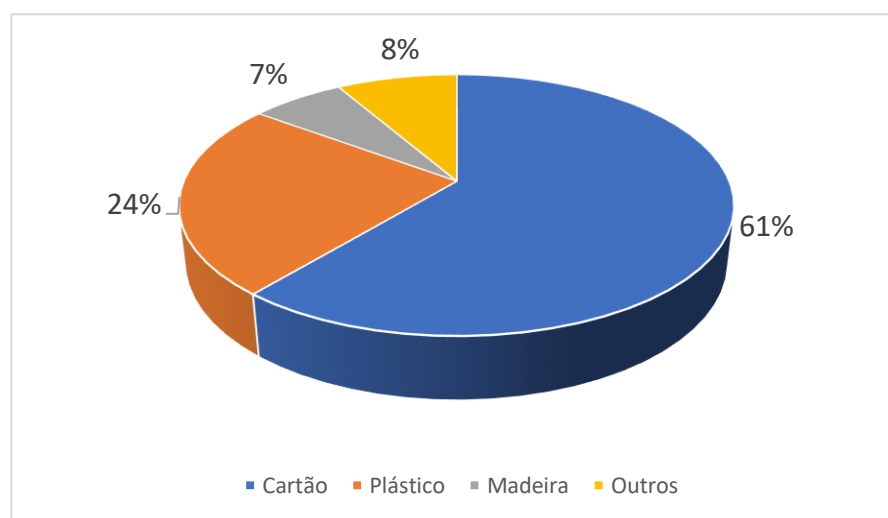
Durante os primeiros dias passados no **Gemba** em busca de potenciais focos de melhoria foi detetado o desperdício de cuvetes na linha de Higienização 1 do Setor 2, por onde começou o desenvolvimento do trabalho. Através do envolvimento dos colaboradores da linha Higienização 1 e das restantes, foram sendo detetados outros focos de desperdício, pelo que se concluiu ser benéfica a análise de todas as linhas de embalagem do Setor 2.

3.2. Desperdícios/Resíduos de embalagens gerados

Os desperdícios e resíduos de embalagem gerados na **Brasmar** são essencialmente cartão, plástico e madeira. As embalagens de cartão são consideradas embalagens primárias ou secundárias, pois servem para embalar o pescado a granel ou para armazenar embalagens primárias de plástico. O plástico, assim como a madeira, são também utilizados como embalagens terciárias, no embalamento e suporte, respetivamente, de embalagens secundárias.

Grande parte dos resíduos gerados na empresa estão associados às embalagens, desde resíduos gerados pelo desembalar de matéria-prima até ao embalamento final do produto.

Em 2021, os resíduos gerados pela **Brasmar** ascenderam a 697 toneladas, sendo o cartão (61%) o principal contribuidor, seguido por plástico (24%) e madeira (7%), tal como evidenciado na Figura 3.2.



*Figura 3.2- Percentagem de resíduos de diferentes materiais gerados na **Brasmar**.*

Estes desperdícios acarretam elevados custos para a empresa e para o ambiente, pelo que é de extrema necessidade a sua minimização.

3.3. Análise e propostas de melhoria para o Setor 2

Nesta secção encontram-se descritas as linhas de embalagem do **Setor 2** da **Brasmar**, onde são embalados cefalópodes e bacalhau, encontrando-se identificadas as etapas geradoras de desperdícios, de modo a sugerir procedimentos que resultem na sua redução.

Para a análise e implementação da diminuição de desperdícios foram considerados conceitos, abordados anteriormente, como ir para o **Gemba**, a **Gestão Visual**, **Envolver as pessoas**, **diagramas de Ishikawa** aliados à fase **Planear** do ciclo **PDCA**.

3.3.1. Setor 2: Linhas Higienização

No início da realização do estágio, a área de embalagem do **Setor 2** da **Brasmar** possuía 3 linhas Higienização: Higienização 1, Higienização 2 e Higienização 3. Contudo, já nos últimos dias de estágio, foi inaugurada uma nova linha de Higienização, para substituir a utilização da linha Higienização 2, que caíra em desuso devido à sua ineficiência, causada pelas inúmeras paragens resultantes do mau embalamento de cuvetes, entre outros problemas. As diferentes etapas das linhas de Higienização encontram-se representadas no fluxograma da Figura 3.3.

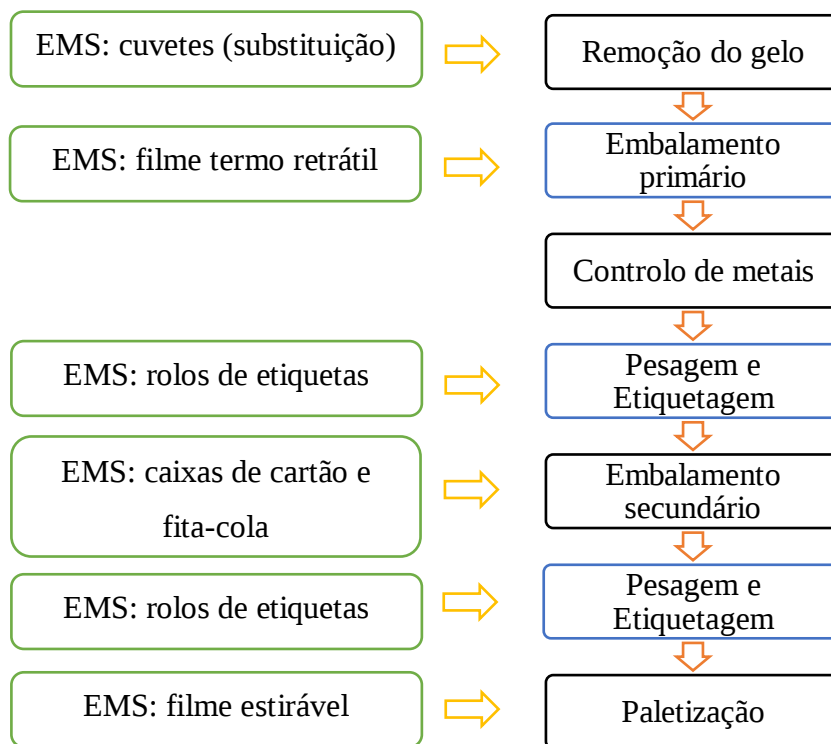


Figura 3.3-Fluxograma das linhas Higienização (EMS-Entrada Matéria Subsidiária).

Os produtos a embalar chegam à área de embalagem com o auxílio de uma cinta transportadora vindos das câmaras de armazenamento de produto congelado, da congelação ou da vidragem. Nas duas primeiras, o pescado é soprado com ar comprimido com o objetivo de retirar partículas de gelo resultantes da congelação. Caso o pescado venha diretamente da vidragem, este segue diretamente para o embalamento primário, onde é embalado com filme plástico termo retrátil.

A principal distinção entre as linhas de Higienização é que na linha 1 são embaladas cuvetes de tamanho pequeno e médio e na linha Nova são embaladas as cuvetes grandes, sendo ambas as linhas utilizadas essencialmente no embalamento de cefalópodes.

A linha 3, embora possa também embalar cuvetes pequenas, é preferencialmente utilizada no embalamento de postas individuais de bacalhau.

A colocação dos cefalópodes nas cuvetes é realizada na área da Transformação, pelo que sofrem 2 tipos de embalamento primário: as cuvetes e o filme termo retrátil. Finalizado o embalamento primário, as cuvetes seguem para um forno a cerca de 140 °C, que irá retraindo o filme, passando à saída do mesmo por um detetor de metais. Segue-se a pesagem e etiquetagem das cuvetes, posteriormente colocadas em caixas de cartão (embalamento secundário) também elas pesadas e devidamente etiquetadas. As caixas são preparadas na sala de formatação de caixas, que se encontra localizada por cima das linhas de embalagem, sendo enviadas por ação da gravidade para as respetivas linhas através de estruturas metálicas montadas especificamente para o seu transporte. Concluída a identificação das caixas, estas são colocadas numa cinta transportadora que irá conduzi-las até à zona onde serão colocadas em paletes de madeira (embalamento terciário), armazenamento e expedição.

O fluxograma da Figura 3.3 mostra apenas as principais etapas. Durante estas etapas podem ocorrer problemas, que serão apresentados e analisados neste subcapítulo, que poderão levar, como por exemplo, à substituição de cuvetes e ao reembalamento das mesmas.

3.3.1.1 Higienização 1

Para o funcionamento da linha Higienização 1 são necessários, no mínimo, 2 colaboradores: um na etapa do ar comprimido, a retirar as partículas de gelo resultantes

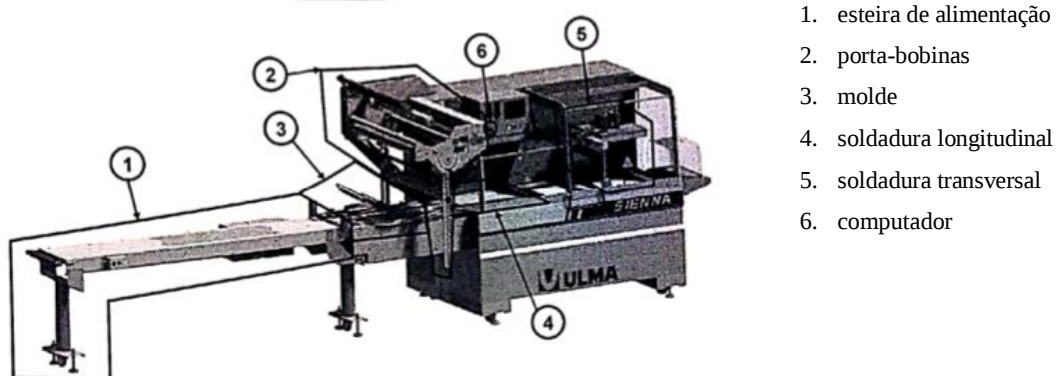
da congelação, e outro a efetuar o embalamento secundário das cuvetes. Todas as etapas compreendidas entre ambos realizam-se automaticamente.

O embalamento primário é efetuado numa embaladora *ULMA SIENNA/FM 200* (Figura 3.4 e Figura 3.5). Este equipamento tem como principal objetivo o envolvimento das cuvetes com polvo com o filme termo retrátil dobrado. A embaladora vem equipada com uma esteira de alimentação (1), que efetua a carga do produto, um porta-bobinas (2), que funciona como alimentador do filme, um molde (3), que é responsável por dar forma ao filme, dois grupos de soldadura (4 e 5), um longitudinal e outro transversal, responsáveis pelos corte do filme e pelo computador (6), que regula o funcionamento.

Este equipamento funciona continuamente, necessitando de um abastecimento contínuo de cuvetes, estando equipado com um sensor que deteta a ausência de cuvetes para evitar o desperdício de filme.



Figura 3.4- Embaladora ULMA SIENNA/FM 200 (ULMA, 2022).



1. esteira de alimentação
2. porta-bobinas
3. molde
4. soldadura longitudinal
5. soldadura transversal
6. computador

Figura 3.5- Esquema da embaladora ULMA SIENNA/FM 200 (retirado do manual do equipamento).

A etapa de embalagem primário é completada com a passagem pelo forno de retração (Figura 3.6) associado à embaladora. Neste, o ar presente é aspirado por uma turbina e aquecido pelas resistências, de modo a alcançar a temperatura pretendida. O forno possui ainda 2 cortinas, uma à entrada e outra à saída, para reduzir as transferências de calor com o exterior, diminuindo a energia gasta a reaquecer constantemente o ar. A razão velocidade/temperatura influencia a retratibilidade do filme, contudo à escala de trabalho a temperatura de 140 °C pode ser mantida independentemente da velocidade do tapete, pois não influencia negativamente o embalar do produto.



Figura 3.6- Forno para retração do filme associado à embaladora (ULMA, 2022).

Após retração do filme e passagem pelo detetor de metais, a embalagem será devidamente etiquetada, também automaticamente. A linha está equipada com 2 etiquetadoras, uma para a parte inferior e outra para a parte superior da embalagem, que funcionam ou não consoante as necessidades de rotulagem do produto. Seguidamente, e de forma a receber as cuvetes enquanto estas são colocadas em caixas, a linha possui uma mesa de apoio. O embalamento secundário é completado com a rotulagem da caixa, sendo esta feita manualmente. Simultaneamente às restantes linhas, esta possui uma estrutura de ajuda à movimentação das caixas até à cinta transportadora de caixas (Figura 3.7) que vão para as paletes de madeira.



Figura 3.7- Estrutura de apoio.

Com base na análise e acompanhamento da linha Higienização 1 foi efetuado o diagrama de **Ishikawa** que se encontra na Figura 3.8, que será detalhadamente analisado.

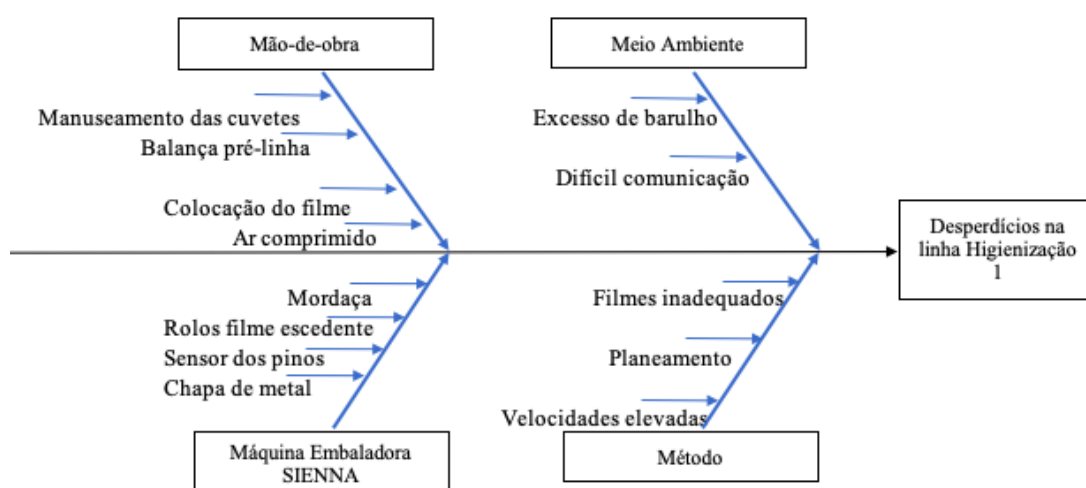


Figura 3.8-Diagrama de **Ishikawa** da linha Higienização 1.

- **Meio Ambiente**

Tal como já referido, as cuvetes a embalar chegam à **Embalagem** vindas da **Transformação**, podendo ser transportadas através de uma espiral (quando vêm diretas da congelação) e/ou de um tapete de alimentação (quando vêm da vidragem ou do armazenamento de produto congelado). Ao passar de uma área para a outra, encontram-se normalmente 1 ou 2 colaboradores a controlarem o fluxo de cuvetes.

A área de embalagem possui várias máquinas em funcionamento simultâneo, causando elevado ruído e dificultando a comunicação entre os colaboradores, principalmente

quando a linha Ensacadora se encontra em funcionamento. Quando ocorre algum problema na área da **Embalagem**, sendo necessária a sua paragem, é imperativo transmitir aos colaboradores que controlam o fluxo, que parem a passagem das cuvets, mas, devido ao excesso de barulho, a comunicação entre os colaboradores é normalmente feita “aos berros” e mesmo assim é ineficaz, dado que se observa, muitas vezes uma acumulação de cuvets no tapete das linhas Higienização. Alguns colaboradores queixam-se da necessidade de utilização de protetores auriculares, que também dificulta a sua capacidade de ouvir, contudo estes são necessários para a proteção da saúde auditiva. Quando esta situação se observa há cuvets que caem ao chão e se partem, sendo necessária a sua substituição e a avaliação da qualidade do pescado.

A comunicação por *Walkie-Talkies* com os colaboradores que controlam o fluxo de cuvets poderá ser uma solução para o problema.

- ***Mão-de-obra***

O colaborador responsável pelo ar comprimido, além de remover o gelo presente no produto, tem também que substituir a cuvete caso esteja partida e garantir o fornecimento contínuo de cuvets à embaladora primária. As cuvets, cuja função é armazenar o produto, são descartadas pelos consumidores aquando do consumo do polvo, pelo que são feitas de um material pouco resistente. Existem momentos no seu transporte até à embaladora em que as mesmas se partem, principalmente na espiral. Contudo, grande parte das cuvets partidas deve-se ao mau manuseamento das mesmas por parte dos colaboradores que regulam o seu fluxo. Ao ocorrer problemas na embalagem, estes necessitam de retirar as cuvets do tapete de alimentação para tinas, uma vez que a espiral funciona continuamente, até ser possível a sua recolocação no tapete de alimentação à linha. Há colaboradores que em vez de colocar normalmente as cuvets nas tinas, atiram-nas para a mesma. Esta ação causa elevadas perdas em cuvets, pois estas acabam por partir com facilidade, além de acrescentar uma tarefa ao trabalhador presente junto ao ar comprimido. As frações de segundo perdidas na substituição de cuvets, resultam na passagem de outras cuvets sem o colaborador projetar o ar comprimido, e, quando o consegue fazer, já se encontram perto de um sensor, podendo a humidade retirada pela ação do ar comprimido afetar o seu funcionamento. O sensor tem como função detetar a presença de cuvets, parando a máquina na ausência de produto e evitando o desperdício de plástico. Além disso, o seu posicionamento faz com que nem sempre seja possível

garantir que existam cuvetes suficientes na linha, provocando muitas vezes a paragem da máquina de embalagem. Considerando o curto espaço disponível para deslocar o sensor, a solução passa por resolver o problema do manuseamento das cuvetes. Para resolver estes problemas, pode ser feita a sensibilização para que o manuseamento das cuvetes seja feito de forma correta, de preferência por alguém de um cargo superior, uma vez que os colaboradores que executam a tarefa do ar comprimido tentam eles mesmos fazer essa sensibilização, embora não resulte.

Outro problema de mão-de-obra encontra-se relacionado com uma balança localizada a montante das linhas Higienização, que separa as cuvetes segundo os respetivos pesos e as orienta para a linha correta. Quando as duas primeiras linhas funcionam em simultâneo, é necessária a programação da balança para que as cuvetes se separem corretamente, pelo que os colaboradores devem fazê-lo antecipadamente, prevenindo que as cuvetes passem para a linha errada, o que provoca entupimento, originando contactos forçados entre as cuvetes, podendo ser necessária a sua substituição, já que se partem com facilidade. Em outras situações, os colaboradores programam corretamente a balança, mas esta separa mal as cuvetes, pelo que devem contactar a equipa de manutenção para resolver o problema o mais rápido possível.

Durante as observações da linha verificou-se a existência de colaboradores que não sabem colocar corretamente o filme na embaladora, pelo que se deve garantir a sua formação. A má colocação do filme pode originar perdas de dezenas de metros.

- ***Máquina Embaladora SIENNA***

A embaladora possui uma chapa de metal onde as cuvetes de maior tamanho acabam muitas vezes por ficar retidas. Esta situação foi verificada quando as cuvetes maiores eram embaladas na linha 1 por conta da inutilização da linha 2, contudo verificou-se posteriormente que o mesmo sucedia com as cuvetes médias, embora raras vezes. Até à deteção desta anomalia pelos colaboradores, as cuvetes vão perdendo o espaçamento entre elas, sendo posteriormente necessário o seu reembalamento, pois a mordaza não consegue realizar o corte entre cuvetes. Uma vez que a chapa não fornecia nenhuma utilidade ao processo, foi sugerida à equipa de manutenção cortá-la, tendo sido reduzido o seu tamanho, além de ter sido colocada à mesma altura do tapete da máquina, evitando que as cuvetes choquem com a chapa.

Quando a mordança não efetua um corte perfeito no filme entre cuvetes, estas acabam por seguir para o forno ainda ligeiramente ligadas entre si. Contudo, como há retração do filme, este problema acaba por se resolver. No entanto, em cuvetes mais pequenas e, consequentemente, mais leves, o mau corte leva a que as cuvetes mudem a sua posição, podendo ficar até perpendiculares ao sentido do tapete, impedindo o fluxo desejado junto ao detetor de metais, local em que a linha é mais estreita. Ações regulares de limpeza, ajuste e controlo da temperatura devem ser feitas, sendo em último caso a substituição dos dentes da mordança a ação a adotar.

O sensor dos pinos que garantem a separação pretendida entre cuvetes funciona mal, pois muitas vezes nem deteta as cuvetes, provocando a inexistência de espaçamento entre elas. Ocorre também a sobreposição de cuvetes na embaladora, levando ao desperdício de filme pela necessidade de reembalamento.

Na linha de Higienização 1 são normalmente utilizados filmes com 600, 700 e 900 mm de largura. Durante o tempo de acompanhamento foi observado o embalamento de cuvetes pequenas com filmes de 700 e 900 mm de espessura, existindo grandes quantidades desperdiçadas de filme da lateral da embalagem. Este filme em excesso passa por rolos até ser armazenado numa bobine. Contudo, devido ao elevado excesso, este acaba por ser maior que o tamanho dos rolos que fazem fluir o filme até à bobine. É recorrente haver acumulação de filme junto aos rolos (Figura 3.9), que pode provocar a paragem do fluxo de filme, afetando o fluxo de cuvetes na embaladora. Até ser detetado o problema, muitas cuvetes são mal embaladas. A alteração nos tempos de abertura e fecho dos rolos para 70 ms ajudou a diminuir a ocorrência desta acumulação de filme.

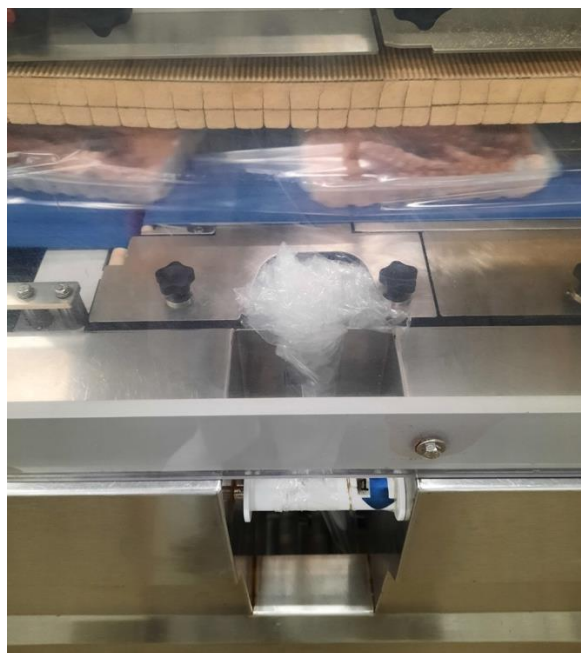


Figura 3.9- Acumulação de filme nos rolos.

- **Método**

Trabalhando com velocidades do tapete muito elevadas, leva a que o colaborador que trabalha com o ar comprimido nem sempre garanta o fornecimento contínuo de cuvetes à embaladora, originando sucessivas paragens. Durante a paragem, o que está em movimento (cuvetes) tem tendência a manter-se em movimento. Embora aconteça com pouca frequência, esta paragem pode levar à diminuição do espaçamento entre cuvetes e à impossibilidade de corte por parte da mordaza. As maiores velocidades do tapete nem sempre originam maior produtividade. Estas devem ser utilizadas preferencialmente quando apenas uma linha de Higienização se encontrar a embalar cuvetes e quando da espiral apenas vem um único tipo de cuvetes.

Tal como se pode verificar na Figura 3.5, o porta-bobinas encontra-se na parte superior da embaladora. Aliado ao peso dos rolos de filmes, a tarefa de substituição dos mesmos é difícil e cansativa, uma vez que é feita manualmente. Muitas vezes, quando os colaboradores iniciam uma nova ordem de embalamento, evitam substituir o filme usado anteriormente pelo correto e adequando às cuvetes, originando perdas superiores no desperdício de filme, visto que numa situação normal, utilizariam um filme de menor largura. Posto isto, o planeamento das ordens de embalamento de forma a evitar trocas desnecessárias de filmes surge como um fator importante na resolução do problema.

Na Figura 3.10 encontra-se uma imagem das cuvetes partidas durante uma ordem de embalagem, como resultado dos problemas referidos anteriormente.



Figura 3.10- Cuvetes partidas substituídas.

O exemplo da Figura 3.10 refere-se a uma ordem de embalagem em que foram embaladas cerca de mil cuvetes, em que resultaram 14,5 kg de cuvetes partidas, correspondente a cerca de 264 cuvetes descartadas, originando um desperdício de aproximadamente 26%.

3.3.1.2 Higienização Nova

O funcionamento da linha Higienização Nova tem semelhanças com o da Higienização 1, tal como evidenciado no fluxograma da Figura 3.3, embora tenha como objetivo o embalagem das cuvetes de maior peso, nomeadamente *6-up*, correspondente ao polvo com massa superior a 6 kg.

Para suprir as necessidades da linha, são também necessários, no mínimo, 2 colaboradores, também eles no ar comprimido e no embalagem secundário das cuvetes. Como veremos adiante, estes 2 colaboradores não são suficientes.

A etapa do ar comprimido é a tarefa mais difícil nesta linha. Retirar um polvo de 6 kg de uma cuvete partida e colocá-lo numa cuvete nova exige um maior esforço.

Tal como referido anteriormente, a linha nova entrou em operação nos últimos tempos do estágio, não tendo sido analisada ao pormenor. Contudo, de forma geral, algumas situações foram observadas durante o seu funcionamento.

Existem outras 2 diferenças acentuadas relativamente à linha Higienização 1. A primeira, é o modo de operação da embaladora primária (Figura 3.11), que opera em modo intermitente, ou seja, aguarda a chegada da cuvete seguinte para efetuar o corte do filme, evitando o gasto contínuo de filme, caso não lhe chegassem cuvetes para embalar. A etapa de embalamento primário é também finalizada pela passagem da cuvete por um forno de retração.



Figura 3.11- Embaladora ULMA SC200.

A segunda diferença é a ausência de etiquetadora para a parte inferior da embalagem, pelo que a rotulagem é feita manualmente. Entre a saída do forno e a pesagem/etiquetagem, a cuvete passa também por um detetor de metais, de tamanho superior ao da primeira linha.

As etapas finais de embalamento secundário, pesagem e etiquetagem e encaminhamento para a paletização são feitas de forma idêntica à primeira linha, embora o desgaste físico seja maior, dado o maior peso das caixas na etapa da pesagem, que podem rondar os 20 kg.

Foi efetuado um diagrama de *Ishikawa* que se encontra na Figura 3.12, apesar do reduzido tempo disponível para a análise da linha.

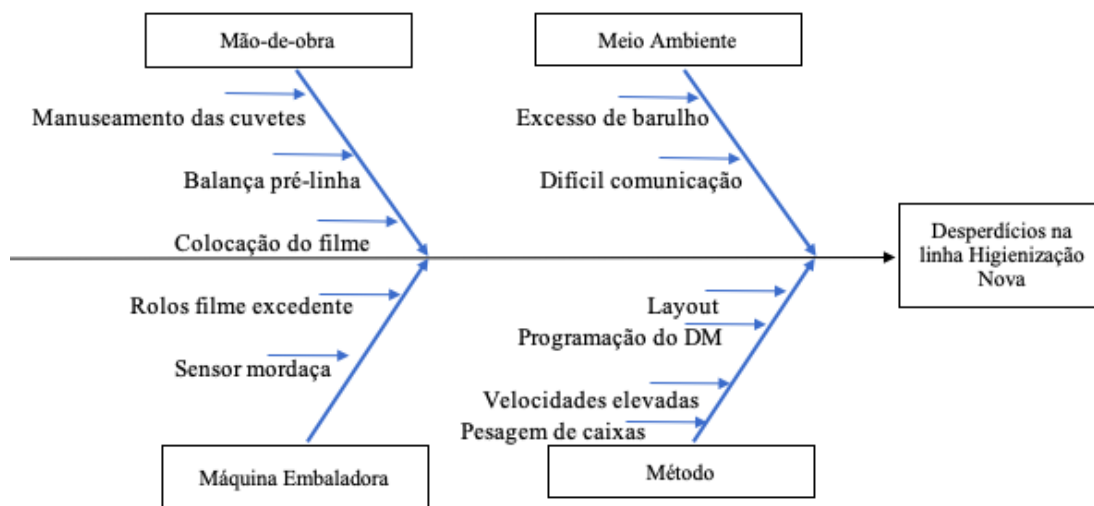


Figura 3.12- Diagrama de *Ishikawa* da linha Higienização Nova.

- **Meio Ambiente**

O excesso de barulho e a difícil comunicação com os colaboradores que controlam o fluxo de cuvetes é agravado nesta linha pela maior distância entre a mesma e os colaboradores, quando comparada com a menor distância entre a linha 1 e os trabalhadores.

Verificou-se que nas cuvetes mais pesadas o filme se rompe com mais facilidade, dando origem a reembalamentos, originando mais uma tarefa extra para o trabalhador da etapa do ar comprimido, ou seja, remover o plástico rasgado da cuvette antes de enviá-la para novo embalagem. Junto ao ar comprimido encontra-se um botão que permite ao colaborador parar o tapete de alimentação à embaladora, caso necessário, embora a cinta de alimentação de cuvetes continue a transportá-las desde a **Transformação**, pelo que o aviso aos reguladores de afluência de cuvetes é uma necessidade. A comunicação por *Walkie-Talkies* com os colaboradores que controlam o fluxo de cuvetes é o ideal para solucionar o problema.

- **Mão-de-obra**

Os problemas relacionados com o manuseamento das cuvetes e com a balança, que separa as cuvetes pelos diferentes intervalos de peso, são idênticos à linha Higienização 1. O problema do manuseamento das cuvetes, principalmente quando os trabalhadores que regulam a passagem das cuvetes as colocam em tinas, é agravado pelo maior peso das

mesmas, havendo casos em que chegavam a deixá-las cair dentro das tinas para fazer menos esforço físico.

Relativamente à colocação do filme na embaladora, os colaboradores deveriam ter recebido formação antes da utilização do equipamento e tal não aconteceu, tendo sido desperdiçados centenas de metros de filme nos primeiros dias. A formação dos trabalhadores é um passo importante para o normal funcionamento da linha.

- ***Máquina embaladora ULMA SC200***

Durante as poucas observações do funcionamento da embaladora, foram verificados dois problemas, um relacionado com o filme excedente e outro com o sensor associado à mordaza.

Com a máquina em operação, o filme em excesso é encaminhado pelos rolos até à bobine de armazenamento do mesmo. Notou-se diversas vezes que o filme em excesso rompia antes de chegar à bobine, resultando no acumulação de filme dentro da máquina, podendo chegar a obstruir o caminho às cuvetes. Não foi averiguado o porquê de tal acontecer, uma vez que os colaboradores tinham o filme em excesso bem colocado na sequência de rolos, de acordo com as indicações de colocação de filme presentes na máquina.

Na Figura 3.13 encontra-se demonstrado o segundo problema referido. Na imagem podem ser vistas duas cuvetes, uma à esquerda que acabou de ser embalada e outra à direita, que está a ser embalada no momento da fotografia. Entre ambas, encontra-se um embalamento de filme sem nada dentro. A mordaza que efetua o corte transversal do filme tem um sensor que deteta a chegada e passagem do polvo na cuvette. Esta situação é causada quando o polvo não se encontra totalmente disperso pela mesma, ou seja, a ocupar toda a base. Para solucionar o problema, os colaboradores da **Transformação** que colocam o cefalópode nas cuvetes devem ser sensibilizados para a importância de o colocarem corretamente na cuvette. Em diversas situações, o cefalópode chega à **Embalagem** vindo da congelação com partes do corpo congeladas fora da cuvette, necessitando de ser cortadas caso impliquem problemas à passagem do produto pelo embalamento, originando desperdício alimentar.



Figura 3.13- Ausência de produto em embalagem.

- **Método**

Três dos problemas evidenciados no diagrama de *Ishikawa* da linha, embora distintos, encontram-se relacionados: o layout, as velocidades elevadas e a pesagem das caixas no embalamento secundário.

A instalação da linha Nova foi feita entre as linhas Higienização 1 e 2. Entre as linhas encontra-se um pilar da infraestrutura do Setor 2, que agora se encontra junto à mesa de apoio (da linha Nova) instalada a seguir à etiquetagem automática da parte superior da cuvete. Uma vez que a linha não possui etiquetadora para a parte inferior da cuvete, esta operação tem que ser realizada manualmente. Esta situação leva à necessidade de um colaborador extra na linha, já que é impossível o colaborador que efetua o embalamento secundário conseguir, também, etiquetar as cuvetes. Devido ao pilar, o colaborador extra efetua a etiquetagem do outro lado da linha (Figura 3.14). Para resolver esta situação, poderia ser instalada na linha uma etiquetadora automática para a base das cuvetes.



Figura 3.14- Pilar da infraestrutura junto à mesa de apoio com a balança (à direita).

Além do referido, o colaborador no embalagem secundário possui uma tarefa extra na pesagem das caixas, após a colocação das cuvetes. Enquanto na linha 1, após colocação das cuvetes na caixa, é apenas necessário um toque no computador associado à etapa para a saída da etiqueta com o peso total da caixa, na linha nova é necessário levantar e voltar a pousar a caixa na balança para obter a etiqueta. Considerando que uma caixa transporta 3 ou 4 cuvetes, o seu levantamento corresponde a levantar cerca de 20 kg, pelo que modificar esta etapa de modo a funcionar como na linha 1 seria benéfico e vantajoso, quer para o próprio funcionamento da linha, quer para a saúde do colaborador.

A programação do detetor de metais (DM) também foi avaliada. Durante a observação da linha, verificou-se que DM detetava incorretamente a presença de metais em grande parte das cuvetes de 6-up. Sempre que o DM deteta a presença de metais, a linha junto ao DM para, havendo uma rápida acumulação de cuvetes dentro e à saída do forno de retração. A temperatura de 140 °C é adequada para as velocidades de operação da linha. Tempos de permanência superiores ao limite de retração do filme, fazem com que as cuvetes saiam do forno com o filme cheio de buracos, levando ao desperdício de plástico e, conseqüentemente, a novos reembalamentos. A correta configuração/programação do DM é essencial para evitar que tal aconteça desnecessariamente.

3.3.1.3 Higienização 3

A linha Higienização 3 pode operar com apenas dois operadores, embora devido às características do pescado que é normalmente embalado, encontram-se na linha um mínimo de três colaboradores: o primeiro no ar comprimido, tendo como função colocar o pescado na posição correta para embalagem e, se necessário, utilizar o ar comprimido para remover gelo do pescado ou limpar a entrada da embaladora, devido à acumulação de humidade. Os restantes colaboradores colocam as embalagens em caixas e/ou, como se explicará mais à frente, a voltar a etiquetar.

O embalagem primário é efetuado na embaladora *ULMA OCEAN* (Figura 3.15). Este equipamento possui um porta-bobinas na parte inferior, onde o filme termo retrátil é colocado (1) e desenrolado por uma sequência de rolos (2) até ao molde (3), que irá dar forma ao filme e envolver o pescado. Seguidamente, este será selado longitudinalmente (4), através de uma mandíbula de vedação que descreve movimentos ovais de alta velocidade, aumentando os níveis de produtividade da máquina e reduzindo o desperdício, sendo este último encaminhado por outra sequência de rolos até à bobine de armazenamento de filme em excesso (5). A embalagem é depois cortada na transversal por uma mordaza (6), antes de seguir para o forno de retração. Este equipamento funciona continuamente, necessitando de um abastecimento contínuo de pescado. Como não tem sensor de segurança para detetar a ausência de produto, o equipamento possui um botão vermelho (à direita na Figura 3.15) que possibilita a paragem da máquina.

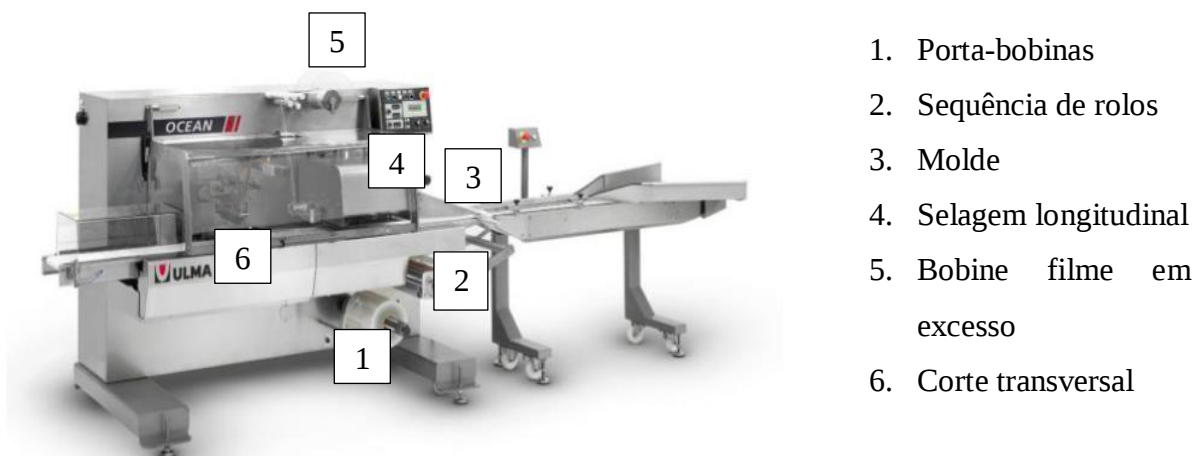


Figura 3.15- Embaladora *ULMA OCEAN* (ULMA, 2022).

À saída do forno, a embalagem passa pelo detetor de metais e é pesada e etiquetada automaticamente, estando depois apta a ser embalada secundariamente em caixas de cartão.

Com base na análise e acompanhamento da linha Higienização 3 foi efetuado o diagrama de **Ishikawa** que se encontra na Figura 3.16.

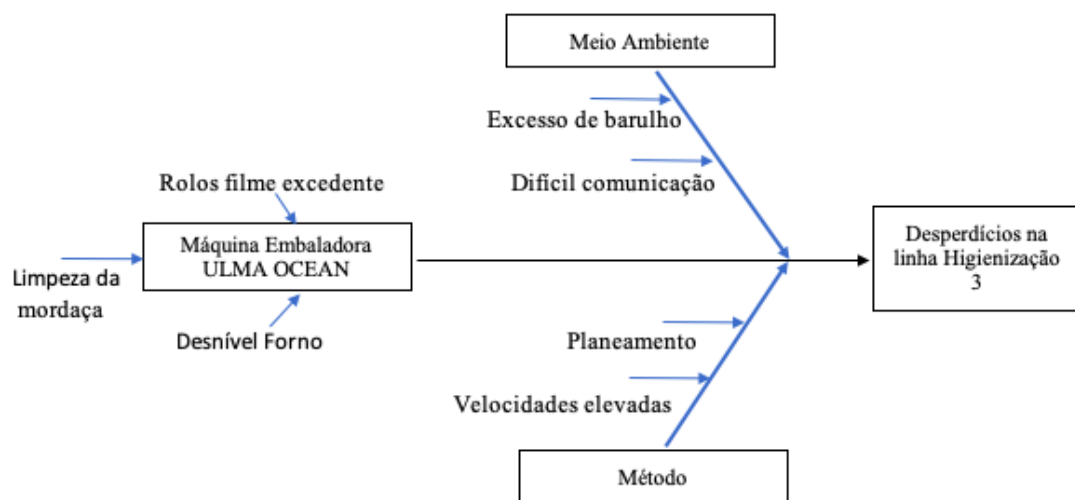


Figura 3.16– Diagrama de **Ishikawa** da linha Higienização 3.

- **Meio Ambiente**

A problemática do excesso de barulho é comum a todo o Setor. No que respeita à linha 3, o barulho afeta a comunicação principalmente quando há um acumular de produto para colocar em caixas e os colaboradores pretendem que o trabalhador no ar comprimido pare a máquina.

- **Método**

O planeamento é outra fase importante, que evita mudanças desnecessárias de tipo de filme, que acarretam perdas de material. Nesta linha são utilizados filmes de largura 400, 450, 500 e 600 mm, resultando em perdas de filme excedente menores do que, na linha 1, onde se usam filmes de largura 600, 700 e 900 mm.

As velocidades elevadas afetam a etiquetagem. Esta é uma etapa em que as etiquetas nem sempre aderem à embalagem, seja pela irregularidade da forma do pescado, seja pela presença de humidade. Deve ser encontrada uma velocidade que não cause tempos mortos

no embalagem secundário e que reduza o número de etiquetas que não colam devido à humidade.

- ***Máquina Embaladora ULMA OCEAN***

Um dos problemas recorrentes apresentados pela máquina está relacionado com o rolo de filme em excesso à saída da selagem. Na Figura 3.17 encontra-se evidenciada a proximidade entre a saída do filme em excesso e o plástico das embalagens (sobre o tapete azul). Durante as observações foram realizadas inúmeras paragens da máquina e múltiplos reembalamentos devido ao contacto entre o filme excedente e o filme da embalagem, ficando ambos conectados e impedindo o normal funcionamento. Foi testada a alteração da temperatura dos rolos de 151 para 156 °C, mas não resolveu por completo o problema, embora tenha reduzido a sua ocorrência.



Figura 3.17-Proximidade entre o filme em excesso e o filme da embalagem.

Outra situação verificada foi a redução da capacidade da mordaza em cortar/selar transversalmente o filme para separar as embalagens. Desta forma, existe um ponto em que a separação das embalagens não se efetua, ficando ligadas entre si. Até que seja verificado o problema, algumas embalagens terão de ser removidas para voltarem a ser reembaladas. A linha possui uma limalha de aço para limar a mordaza. Contudo, verificou-se que na maioria das vezes a mordaza só foi limada, após acontecer este

problema e não preventivamente. De modo a diminuir os desperdícios de filme, deve ser aumentada a frequência de limpeza preventiva da mordaza.

Por fim, notou-se em apenas uma observação realizada à linha que havia acumulação de produto entre a saída da embaladora e a entrada no forno de retração, devido a um desnível entre os tapetes. Após ser verificada a ocorrência, a chefe da linha prontamente nivelou ambos os tapetes, para que não houvesse o acumular de produto. Nesta linha, nunca foi detetado nenhum problema provocado pela colocação incorreta do filme.

3.3.2 Setor 2: Linha *Flowpack*

A linha *Flowpack* tem como objetivo o embalamento de cuvetes pequenas de cefalópodes, principalmente Polvo Limpo Ultracongelado e de Bacalhau, como é o caso das Migas de Bacalhau. As diferentes etapas da linha encontram-se representadas no fluxograma da Figura 3.18.

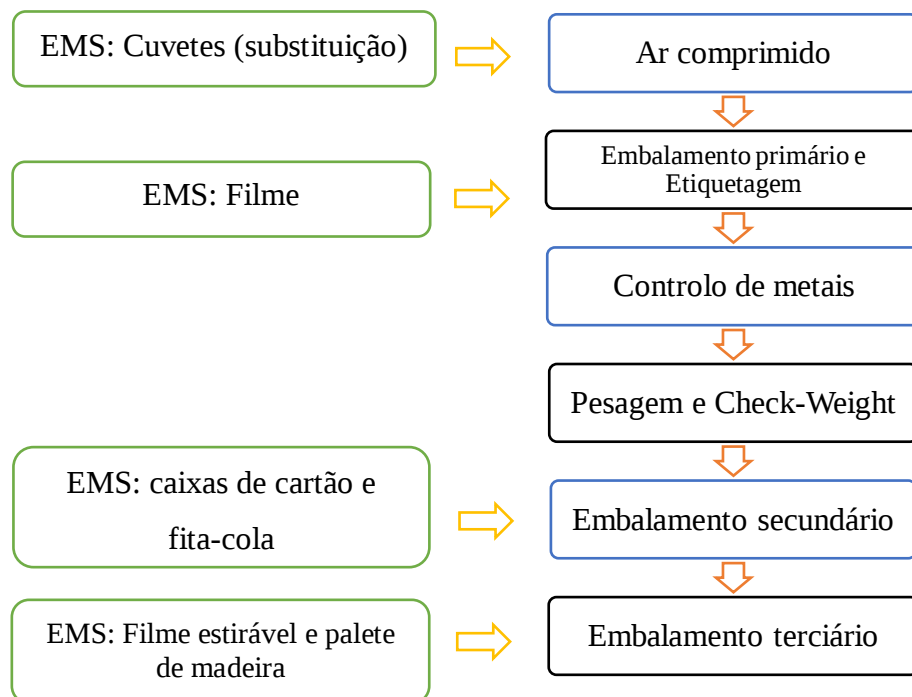


Figura 3.18- Fluxograma da linha *Flowpack*.

Os produtos a embalar chegam geralmente à linha vindos da congelação ou do armazenamento de produto congelado.

Embora o princípio de funcionamento seja idêntico ao das linhas Higienização, a diferença principal está relacionada com o material utilizado no embalamento primário. Enquanto na higienização são utilizados rolos de filme termo retrátil transparente, na linha *Flowpack* são utilizados rolos de plástico com toda a informação visual necessária acerca do produto, como exemplificado na Figura 3.19.



Figura 3.19- Embalagem de Polvo Limpo distinguida pelo prémio "Sabor do ano 2022".

O embalamento primário é efetuado numa embaladora *ULMA FLORIDA* idêntica à da Figura 3.20.



Figura 3.20- Embaladora ULMA FLORIDA (ULMA, 2022).

Antes das cuvets serem automaticamente alimentadas à embaladora, é projetado ar comprimido nas mesmas para remover partículas de gelo da superfície do pescado.

Embora não representado na Figura 3.20, a embaladora contém um sistema de impressão junto ao porta-bobinas, que, à medida que o plástico vai desenrolando vai imprimindo informações no mesmo, como a validade do produto ou outras informações relevantes que não estejam na embalagem. De acordo com a velocidade do tapete, a embaladora possui pinos metálicos que separam convenientemente as cuvets, transportando-as até à selagem longitudinal da embalagem, realizada por rolos motorizados e mandíbulas de vedação convexas. O corte transversal da embalagem é realizado por duas soldas cruzadas. O equipamento possui ainda uma fotocélula anterior ao mesmo que deteta o produto e na sua ausência pausa o funcionamento da máquina até à chegada de mais produto, evitando o desperdício de matéria-prima.

À saída da embaladora, a embalagem atravessa um detetor de metais e uma balança, onde é pesado e verificado o seu peso. Após estas etapas, a embalagem chega à mesa de apoio onde permanece até ser colocada em caixas.

Com base na análise e acompanhamento da linha *Flowpack* foi efetuado o diagrama de *Ishikawa* que se encontra na Figura 3.21.

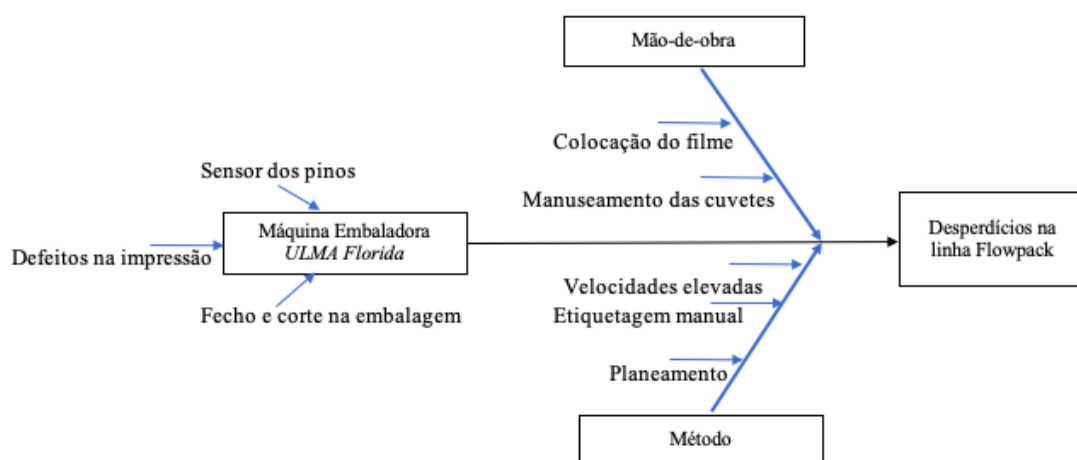


Figura 3.21- Diagrama de *Ishikawa* da linha *Flowpack*.

- **Mão-de-obra**

O colaborador responsável pelo ar comprimido, além de remover o gelo presente no produto, tem também que substituir a cuvete caso esteja partida e garantir o fornecimento contínuo de cuvets à embaladora *ULMA FLORIDA*. Verificou-se durante as observações que a quantidade de cuvets pequenas danificadas é quase nula, principalmente as que chegam a esta linha. Ao serem mais pequenas, são também mais leves, facilitando o

manuseamento das mesmas, o que explica a menor quantidade de desperdício. Apesar disso, o manuseamento de forma correta das mesmas não deve ser descurado.

A colocação incorreta do filme é outro erro comum, principalmente quando os colaboradores que habitualmente trabalham nesta linha não estão presentes. Erros na colocação do filme impossibilitam o correto embalamento das cuvetes, originando perdas de matéria-prima.

- ***Método***

A operação com velocidades do tapete muito elevadas, leva a que o colaborador no ar comprimido nem sempre garanta o fornecimento contínuo de cuvetes à embaladora, originando sucessivas paragens. As cuvetes que estão em movimento tendem a permanecer em movimento, quando já não estão sob influência dos pinos que as separam. Embora aconteça com pouca frequência, esta paragem pode levar à diminuição do espaçamento entre cuvetes e à impossibilidade de corte por parte da mordaza. As maiores velocidades do tapete nem sempre originam maior produtividade. Maiores velocidades levam também ao acumulação excessivo de embalagens na mesa de apoio, causando muitas vezes quedas do produto ao chão.

O problema é agravado quando está a ser realizado o embalamento de produtos que receberam o prémio “Sabor do ano 2022”, tal como o Polvo Limpo da Figura 3.19. No caso concreto do Polvo Limpo, foi distinguido pelo prémio pelo sexto ano consecutivo. A colocação da etiqueta “Sabor do ano 2022” é realizada manualmente, tarefa que ocupa um curto período de tempo. O estudo da viabilidade da etiqueta vir já incorporada no plástico da embalagem podia ser realizado.

Por fim, foi registado durante uma observação um problema de planeamento causado por erro humano, onde um maior número de embalagens do que as necessárias foi produzido, tendo o excesso ficado retido na empresa. Como a embalagem teve de ser posteriormente modificada esteticamente, o produto necessitou de ser aberto e reembalado nas novas embalagens.

- ***Máquina Embaladora ULMA FLORIDA***

Tal como na Higienização 1, a linha *Flowpack* apresentou também problemas com o sensor, associado à separação das cuvetes pelos pinos. Neste caso, o sensor encontra-se

afastado da etapa do ar comprimido, rejeitando a hipótese da humidade afetar o sensor. Verificou-se, porém, que as maiores velocidades do tapete causavam maiores problemas na separação das cuvetes, provocando sobreposições das mesmas e embalamentos mal efetuados. A equipa de manutenção foi contactada várias vezes, resolvendo o problema, embora o mesmo acabasse por reaparecer.

O desperdício de embalagens na linha também é provocado por defeitos na impressão. Muitas vezes, a impressão de informações na embalagem sai defeituosa. Embora a causa não tenha sido detetada, a paragem da linha e limpeza do sistema de impressão conseguiu resolver o problema. A substituição do sistema de impressão deve ser considerada se a esta situação ocorrer frequentemente.

Podem ocorrer espontaneamente problemas com a selagem longitudinal e corte transversal da embalagem, mesmo não sendo provocados pela incorreta colocação do filme ou pela sobreposição das cuvetes. Estes problemas levam à necessidade de remover as cuvetes que estão dentro da embaladora, originando a saída de embalagens vazias (desperdício).

3.3.3 Setor 2: Linha Termoformadora

As diferentes etapas das linhas Termoformadora encontram-se representadas no fluxograma da Figura 3.22.

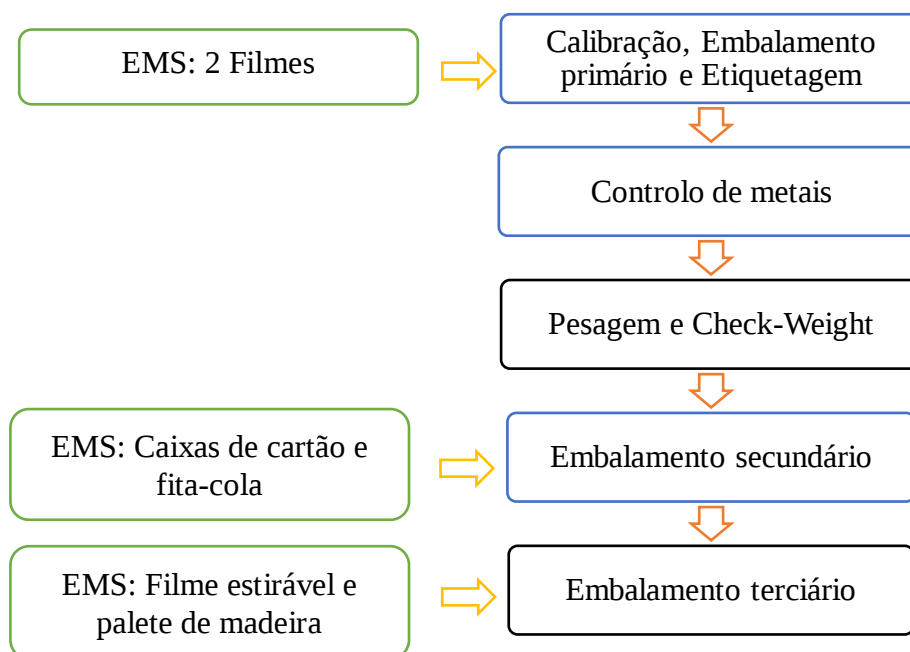


Figura 3.22- Fluxograma da linha Termoformadora.

Os produtos a embalar chegam à área de embalagem em tinas, sendo o pescado colocado manualmente numa cinta transportadora que o levará até uma calibradora. Nesta, o pescado será separado consoante o seu peso. Em algumas situações, a embalagem requer a presença de partes específicas do corpo do pescado, pelo que junto à calibradora é necessária a presença de um colaborador para a devida separação. Após calibração, o peixe segue por uma cinta de alimentação até ao elemento principal da linha: a termoformadora *Variovac Optimus*. Na Figura 3.23 pode-se observar a termoformadora, vista de ângulos diferentes, para uma melhor compreensão do funcionamento da mesma.



Figura 3.23- Termoformadora *Variovac Optimus* (Variovac, 2022).

Do lado direito da termoformadora encontra-se o filme inferior (1) que é desenrolado por uma sequência de rolos até à Estação de Formação (2), onde o filme é formado pela ação de calor e é depois termoformado através de ar comprimido e vácuo, originando cuvetes.

Segue-se a Zona de Carga (3) onde às embalagens termoformadas é adicionado automaticamente o pescado. A embalagem com o pescado prossegue para a Estação de Selagem (4), onde o filme superior é aplicado sobre as embalagens e selado através de calor. Por fim, as Unidades de corte transversal e longitudinal (5) cortam as embalagens. O filme cortado é continuamente sugado e armazenado (6). A termoformadora possui, também, um sistema de impressão que possibilita a impressão de informações na embalagem.

As embalagens saem da termoformadora por ação do tapete azul, passando pelo detetor de metais, pesagem e verificação do peso antes de chegarem à mesa de apoio final. Segue-

se o embalagem secundário, onde as embalagens são colocadas e fechadas em caixas de cartão, antes de seguirem para a paletização.

Com base na análise e acompanhamento da linha Termoformadora foi efetuado o diagrama de **Ishikawa** que se encontra na Figura 3.24.

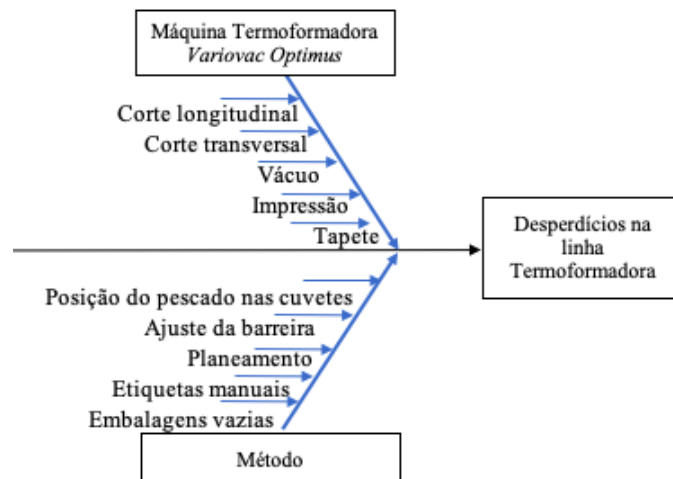


Figura 3.24- Diagrama de **Ishikawa** da linha Termoformadora.

- **Máquina Termoformadora Variovac Optimus**

Devido à ocorrência de problemas no sistema de selagem, as embalagens saem mal embaladas, assim como anulam a eficiência da aplicação do vácuo. Estes problemas pontuais relacionados com os cortes longitudinal e transversal foram resolvidos com a chamada da equipa de manutenção.

Uma grande parte das perdas está relacionada com a ineficiência do sistema de vácuo. Não foi possível entender o porquê de tal acontecer, uma vez que a termoformadora permitia ver a evolução da pressão na embalagem e os valores eram idênticos para as embalagens com e sem aplicação de vácuo. Na Figura 3.25 pode ser evidenciada a presença de atmosfera dentro da embalagem, o que não é suposto.



Figura 3.25- Embalagem em que o sistema de vácuo não funcionou.

Outra situação que pode contribuir para o desperdício de embalagens é a descentralização dos filmes inferior e superior.

Na Figura 3.26(a) pode-se visualizar uma embalagem em que ambos os filmes estão aplicados corretamente um no outro, enquanto na Figura 3.26(b), se pode verificar que o filme superior não está corretamente aplicado à cuvete (a informação lateral está cortada). Nas situações em que o filme descentra na lateral pode não afetar o vácuo, ao contrário do que acontece nas partes inferior e superior da embalagem, pois o mau ajuste impede a existência de vácuo.



(a)



(b)

Figura 3.26- Comparação entre duas embalagens em que os filmes estão corretamente aplicados um ao outro (a) e quando tal não acontece (b).

Esta descentralização pode estar relacionada com defeitos nas estruturas das bobinas dos filmes, embora tal não tenha sido provado.

O sistema de impressão de informação nas embalagens, por vezes, acaba por borrar a informação que o mesmo imprime. Esta situação verificou-se que ocorre com maior frequência no filme superior utilizado na Figura 3.26, quando comparado com outros filmes superiores utilizados. Quando é notada que a informação sai borratada, é necessário parar o equipamento e proceder à limpeza do sistema de impressão. As

embalagens já borratadas são abertas e o pescado é recolocado, desta vez manualmente, na zona de carga para reembalamento.

Por fim, verificou-se diversas vezes a acumulação de embalagens junto às unidades de corte transversal e longitudinal, impossibilitando o correto corte das embalagens, originando o seu desperdício. Junto ao tapete azul por onde as embalagens saem da termoformadora, encontra-se uma espécie de cortina amarela e preta como proteção para os colaboradores não colocarem as mãos nesta zona e poderem ser cortados. Sempre que uma embalagem não consiga passar a cortina, pode causar a sua acumulação na parte interior da termoformadora. Uma solução para o problema, é a substituição do tapete azul por um tapete que possibilite à embalagem ter mais aderência ao mesmo e facilite a passagem da mesma pela cortina. Na termoformadora do Setor 1 da empresa, a substituição do tapete resolveu o problema.

- ***Método***

O pescado ao ser alimentado à zona de carga fica nas cuvetes em posições aleatórias, que são corrigidas por um colaborador, por questões de estética e embalamento. A ocorrência de problemas no processo provoca, além da necessidade de abrir embalagens defeituosas, a saída de embalagens vazias, já que para resolver certos problemas é necessária a remoção do pescado da zona de carga. É importante que os colaboradores deem a devida importância aos problemas, e que além de chamarem a equipa de manutenção para os resolver rapidamente, os transmitam aos superiores, para se definirem estratégias para eliminar o mais possível a ocorrência de problemas.

Foi verificada a queda de algumas embalagens ao chão devido ao incorreto ajuste das barreiras presentes antes do detetor de metais. Estas devem ser ajustadas ao produto antes da linha entrar em funcionamento. Embora não tivesse resultado em perdas de material, é uma ação preventiva.

Tal como nas outras linhas, o planeamento assume também um papel importante na prevenção de desperdícios. A interrupção de ordens de produção para embalamento de outros pescados com filmes diferentes, causa a perda do filme que já se encontra depois da zona de carga.

Também nesta linha podem ser embalados produtos distinguidos pelo prémio “Sabor do ano 2022”, pelo que são colocadas nas embalagens as etiquetas referentes ao prémio

manualmente. A colocação de etiquetas requer a presença de um colaborador extra, podendo também ser realizado pelo colaborador no embalagem secundário. Mais uma vez, pode ser estudada a viabilidade de a etiqueta vir já impressa no filme superior utilizado.

3.3.4 Setor 2: Linha Ensacadora

As diferentes etapas da linha Ensacadora encontram-se representadas no fluxograma da Figura 3.27.

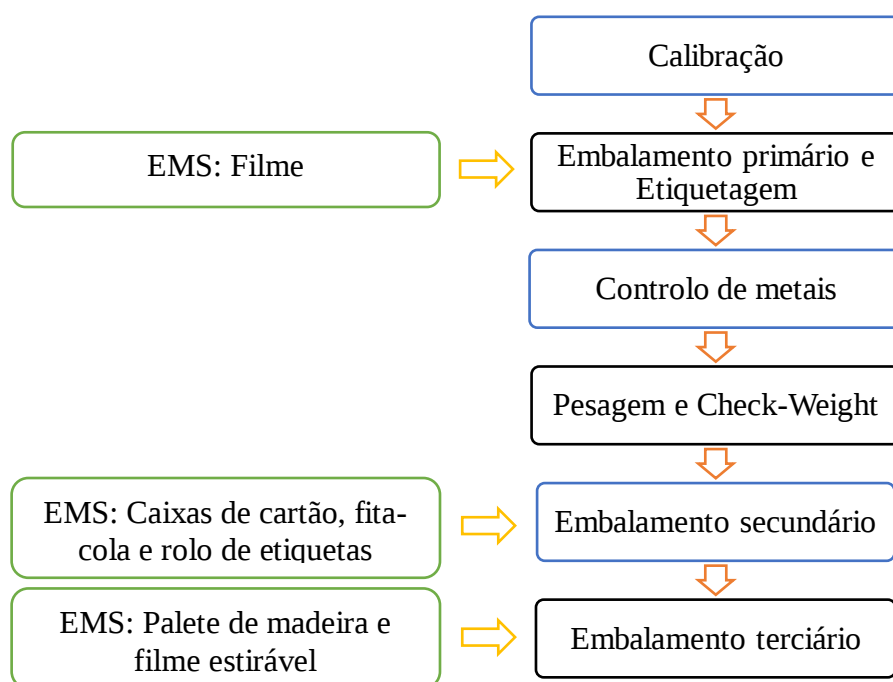
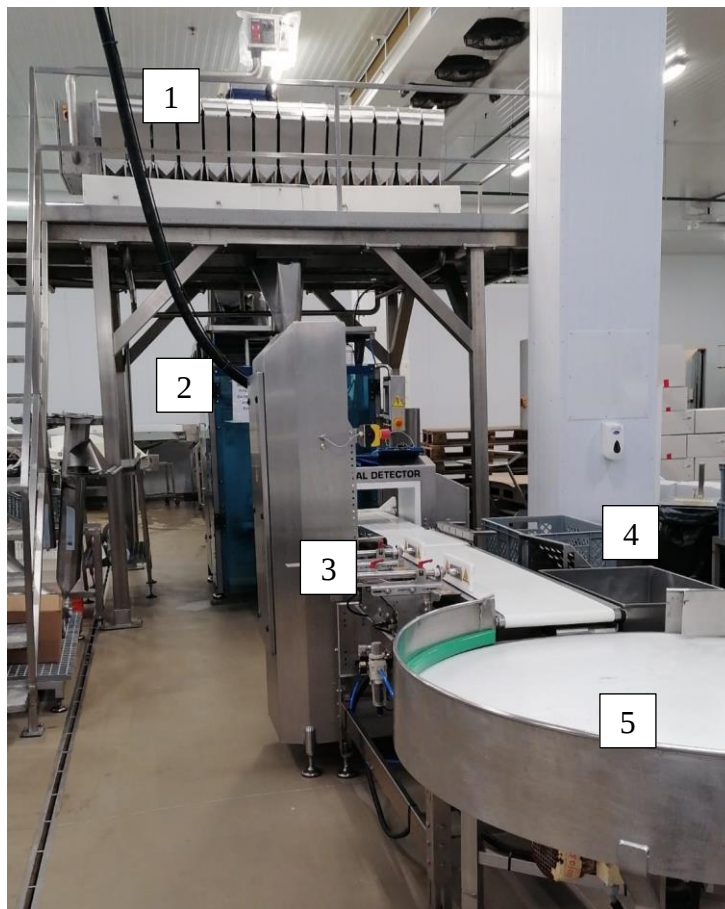


Figura 3.27- Fluxograma da linha Ensacadora.

O produto a embalar chega à linha da Ensacadora (Figura 3.28) em tinas. A linha possui uma estrutura própria para o levantamento da tina que possibilita a transferência do pescado para um tapete de alimentação à calibradora (1). Uma vez que o principal equipamento da linha é uma embaladora vertical (2), a calibradora encontra-se sob a mesma, sendo o tapete de alimentação à calibradora inclinado. Esta possui um conjunto de balanças que possibilita a pesagem da matéria-prima consoante os limites de peso pretendidos nas embalagens. Após pesagem, os produtos são libertados por ação da gravidade e ensacados. Na parte traseira da ensacadora encontra-se o filme utilizado para ensacar o pescado. Este é desenrolado por uma sequência de rolos, ao mesmo tempo que um sistema de impressão imprime nas embalagens informações necessárias (como, por

exemplo, a data de validade do pescado). A transformação do filme em sacos é feita pela passagem do filme num molde. Segue-se a selagem vertical do saco. O embalamento primário termina com a selagem a quente da embalagem com uma mordça. Antes de ser colocada em caixas, a embalagem passa por um detetor de metais e volta a ser pesado e verificado o seu peso. Caso sejam detetados metais ou peso fora dos limites previstos, os braços metálicos (3) entram em ação e empurram as embalagens para as respetivas estruturas metálicas (4) que as recebem. A linha possui uma mesa de apoio (5) que recebe as embalagens até estas serem colocadas manualmente nas caixas.



1. Calibradora
2. Embaladora Vertical
3. Braços metálicos
4. Estruturas metálicas
5. Mesa de apoio

Figura 3.28- Visão parcial da linha Ensacadora.

Com base na análise e acompanhamento da linha Ensacadora foi efetuado o diagrama de **Ishikawa** que se encontra na Figura 3.29.

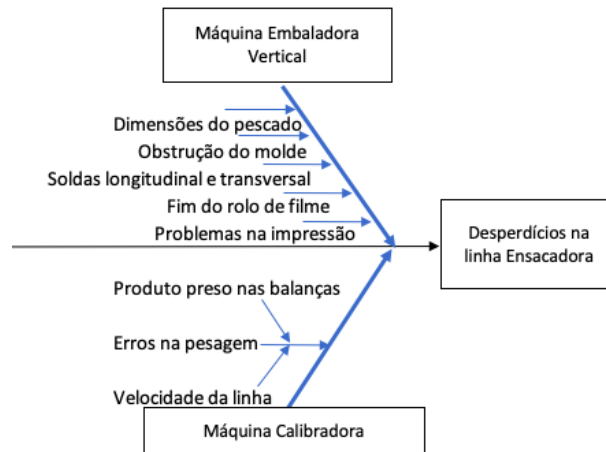


Figura 3.29- Diagrama de Ishikawa da linha Ensacadora.

- **Máquina Embaladora Vertical**

Os problemas relacionados com a embaladora vertical causam a saída de embalagens vazias, mal fechadas, com defeitos de embalagem e de impressão, pelo que é importante reduzir estes desperdícios.

Em primeiro lugar, surgem os desperdícios causados pelo tamanho do pescado. De acordo com o seu tamanho, usa-se um molde adequado para o tamanho do saco. Contudo, devido à congelação do pescado, este fica com frequência ligado entre si, levando a que o seu tamanho seja superior ao do saco. Para reduzir esta ocorrência, ao virar o produto da tina para o tapete de alimentação à calibradora, pode-se agitar a tina. Isto já é feito, principalmente para retirar os restos de pescado que ficam na zona inferior da tina e pode ajudar a quebrar o gelo que une as porções de pescado. Esta situação leva também, por vezes, à obstrução do molde, impedindo a passagem de porções de pescado, fazendo com que os sacos saiam vazios ou com peso inferior ao pretendido.

Ocasionalmente, problemas com as soldas horizontal e vertical dos sacos fazem com que eles saiam abertos. Possíveis justificações para este acontecimento são as referidas variações no tamanho do pescado, a humidade naturalmente presente ou problemas com o posicionamento do filme.

Quando há mudanças de ordens de produção, é necessário o reajuste das impressões à embalagem. Embora as colaboradoras normalmente presentes na linha o façam sem grandes desperdícios, verificou-se que quando não estão presentes, as perdas nos ajustes

podem ascender os 100 sacos desperdiçados. Assim, deve-se garantir que os colaboradores saibam trabalhar nesta linha e evitar que tirem férias ao mesmo tempo. Os desperdícios relacionados com o fim do rolo de filme e a colocação de um novo não podem ser evitados, embora possam representar perdas entre 20 a 30 sacos.

- ***Máquina Calibradora***

O desperdício habitual provocado pela calibradora é causado pelo facto do peso das embalagens saírem fora dos limites. Os erros na pesagem podem estar relacionados com a velocidade de pesagem e com restos de pescado que ficam depositados nas balanças. Quanto maior é a velocidade de pesagem na calibradora, menor será a sua precisão. Não é rentável reduzir a velocidade de pesagem, pois irá afetar a produtividade da linha. Relativamente ao pescado que se acumula, as colaboradoras da linha podem criar o hábito de verificar com maior regularidade as balanças da calibradora para prevenir erros na pesagem.

4. Conclusão e sugestões para trabalho futuro

O objetivo da presente dissertação foi analisar e propor melhorias para prevenção de desperdícios na embalagem de cefalópodes e bacalhau na **Brasmar**, com vista a uma redução do tempo de trabalho e de custos, aumentando desta forma a competitividade da empresa. O estudo centrou-se nas linhas de embalagem (Higienização, *Flowpack*, Termoformadora e Ensacadora) do Setor 2, tendo sido detetados os focos de desperdício e apresentadas soluções para a sua resolução ou diminuição.

Pela análise das linhas Higienização (1, 3 e Nova), verificou-se que grande parte do desperdício está relacionado com as cuvetes danificadas e perdas de filme. Embora as cuvetes se possam partir ao longo do seu transporte até às linhas, uma grande parte das perdas está relacionada com o seu incorreto manuseamento por parte dos trabalhadores, para além de problemas pontuais no equipamento, como a ausência de espaçamento entre as cuvetes, acabando nestes casos por ser a mordaza a parti-las. De acordo com os produtos a embalar são utilizados filmes de largura adequada. Uma vez que a troca de filmes resulta na perda de alguns metros, o planeamento assume um papel importante, para evitar trocas desnecessárias. A implementação da comunicação por *Walkie-Talkies* com os colaboradores que regulam o fluxo de cuvetes também permitirá reduzir os desperdícios de cuvetes e filme na linha. Em particular, na linha Higienização Nova, notou-se que para prevenir o desperdício de filme era necessário dar formação aos colaboradores antes dos mesmos utilizarem a linha, nomeadamente na colocação do filme na máquina. A colocação de uma etiquetadora automática na linha para colocação de etiquetas na base das cuvetes e a configuração correta do detetor de metais são outras duas potenciais melhorias a efetuar. Na linha Higienização 3, a realização de limpezas frequentes na mordaza previne o mau corte das embalagens, evitando reembalamentos.

Os problemas detetados na linha *Flowpack* estão relacionados com a selagem das embalagens, defeitos na impressão de informações e com a sobreposição de cuvetes dentro da embaladora, devido ao mau funcionamento do sensor. Se os problemas permanecerem após intervenção da equipa de manutenção, deve ser pensada a substituição das respetivas peças.

Pela avaliação realizada à linha Termoformadora, deduz-se que a colocação de um tapete idêntico ao utilizado no Setor 1, que permite uma maior aderência das cuvetes, assim como a resolução do mau funcionamento do sistema de vácuo e impressão de informações nas embalagens, permitiriam reduzir a ocorrência de problemas e consequentemente, de

desperdício. A sensibilização dos colaboradores para evitar desperdícios é importante, já que na linha são desperdiçadas enormes quantidades de embalagens vazias, pelo facto dos trabalhadores não garantirem a colocação do pescado nas posições corretas a tempo. A resolução de problemas de operação reduziria o tempo gasto no posicionamento do pescado.

Por fim, o principal desperdício na linha Ensacadora está relacionado com as mudanças de filme, pelo que o correto planeamento das ordens de produção é fundamental, fazendo com que as trocas de filmes sejam realizadas apenas devido ao terminar do rolo. Assim, devem ser efetuadas ordens de produção que utilizem o mesmo tipo de filme sem interrupções.

É de realçar que a formação dos colaboradores é também um fator muito importante, para o eficiente e eficaz funcionamento de todas as linhas de embalagem.

Para trabalho futuro, sugere-se que seja realizada uma avaliação idêntica à que foi desenvolvida neste estudo, para as linhas de embalagem do Setor 1 da **Brasmar**.

Referências bibliográficas

- Almeida, D. (2014). *Avaliação do desperdício de filme em embalagens flexíveis numa empresa de embalamento alimentar*. Tese de Mestrado, Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Empreendedorismo e Inovação na Indústria Alimentar.
- Alves, D. (2019). *Análise e melhoria do sector de embalagem de um empresa industrial*. Tese de Mestrado, Instituto Superior de Engenharia do Porto, Departamento de Engenharia Mecânica.
- Bento, M. (2018). *Utilização de ferramentas de melhoria contínua na conceção de projeto automóvel*. Tese de Mestrado, Instituto Superior de Engenharia do Porto, Departamento de Engenharia Mecânica.
- Borad, T., & Patel, S. (Janeiro de 2019). A study of 'Kaizen' practice in MSME. *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research*. Obtido em Março de 2022, de ResearchGate: <https://www.researchgate.net/publication/330514213>
- Brasmar Seafood Company. (2021). *BRASMAR - Passion for Seafood*. Obtido em Dezembro de 2021, de <https://brasmar.com/pt/>
- Carvalho, S. (2015). *Melhoria da eficiência de equipamentos de embalamento na indústria farmacêutica - Metodologias Kaizen Lean*. Instituto Superior Técnico de Lisboa, Departamento de Engenharia e Gestão Industrial. Kaizen Institute.
- Coelho, T. (2013). *Aplicação da Abordagem Kaizen Lean no Departamento de Logística no HGSA*. Tese de Mestrado, Instituto Superior de Engenharia do Porto, Departamento de Engenharia Mecânica.
- Diário da República. (11 de dezembro de 2017). *Decreto-Lei n.º 152-D/2017*. Obtido em Fevereiro de 2022, de <https://data.dre.pt/eli/dec-lei/152-d/2017/12/11/p/dre/pt/html>
- Diário da República. (10 de Dezembro de 2020). *Decreto-Lei n.º 102-D/2020*. Obtido em Fevereiro de 2022, de <https://dre.pt/dre/detalhe/decreto-lei/102-d-2020-150908012>
- Dias, T. (2015). *A sustentabilidade empresarial como estratégia de criação de valor*. Tese de Mestrado, Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Lisboa, Departamento de Gestão e Empreendedorismo.
- Dudbridge, M. (2011). *Handbook of Lean Manufacturing in the Food Industry*. UK: Blackwell Publishing Ltd.

- EUROPEN. (2009). *Packaging in the Sustainability Agenda: A Guide for Corporate Decision Makers*. Parlamento Europeu, The European Conservatives and Reformists Group. Bruxelas: ECR Europe.
- Gonzalez, R., & Martins, M. (7 de Junho de 2011). Melhoria contínua e aprendizagem organizacional: múltiplos casos em empresas do setor automobilístico. *18*, pp. 473-486.
- Imai, M. (1997). *Gemba Kaizen - A commonsense approach to a continuous improvement strategy* (Segunda Edição ed.). McGraw-Hill.
- Ishikawa, K. (1994). *Introduccion al control de calidad*. Diaz de Santos.
- Ismael, A. (2015). *Gestão de Empresas por metodologias Kaizen-Lean*. Tese de Mestrado, Instituto Superior Técnico de Lisboa, Departamento de Engenharia e Gestão Industrial.
- Kaizen Institute. (2022). Obtido em 7 de Março de 2022, de https://pt.kaizen.com/o-que-e-kaizen#definition_kaizen
- Martins, E. R. (2021). *Engenharia de Produção: planeamento e controle da produção em foco* (Vol. II). Editora Científica.
- Masaaki, I. (1986). *Kaizen: The Key to Japanese Competitive Success* (Primeira Edição ed.). (K. Institute, Ed.) Random House Business Division.
- Nogueira, M. C. (2021). *Os Três Pilares da Sustentabilidade e Gestão Ágil de Projectos: Como é que eles se influenciam*. Tese de Mestrado, Instituto Superior de Engenharia do Porto, Departamento de Mecânica.
- Oakland, J. S. (2003). *Statistical Process Control* (Vol. 5). Leeds: Butterworth Heinemann.
- Ohno, T. (1988). *O Sistema Toyota de Produção*. Bookman.
- ONU. (20 de Março de 1987). *Brundtland Report*. Obtido em 7 de Março de 2022, de <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>
- Ostrom, E. (24 de Julho de 2009). A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems. *Science*, 325, 419-422.
- Poças, V. M. (2015). *O contributo da inovação para a competitividade das organizações*. Tese de Mestrado, Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Gestão das Organizações.
- Purvis, B., Mao, Y., & Robinson, D. (3 de Dezembro de 2018). Three pillars of sustainability: in search of conceptual origins. *Sustain Sci* 14, 681-695.

- Ries, E. (2011). *How today's entrepreneurs use continuous innovation to create radically successful businesses* (Vol. 3.1). Crown Business New York.
- Silva, P. (2019). *Implementação de metodologias Kaizen-Lean numa empresa do setor do retalho*. Tese de Mestrado, Escola Superior de Tecnologia e Gestão - Politécnico do Porto, Métodos de apoio à decisão empresarial.
- Thessaloniki. (2006). *Kaizen Definitions and Principles in brief: A Concept and Tool for Employees Involvement*. Obtido de <https://www.michailolidis.gr/pdf/KAIZEN08.pdf>
- ULMA. (2022). *Ulma Packaging*. Obtido em Agosto de 2022, de <https://www.ulmapackaging.com/en/packaging-machines/flow-pack-hffs>
- Variovac. (2022). Obtido em Agosto de 2022, de <https://www.variovac.de/en/products/product-overview/packaging-machines/optimus>