



Ricardo André Costa Teixeira

Licenciado em Engenharia Mecânica

Aplicação de Ferramentas *Lean* numa Linha de Embalamento: Caso de Estudo

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia e Gestão Industrial

Orientadora: Professora Doutora Susana Carla Vieira
Lino Medina Duarte,
Professora Auxiliar Convidada, FCT-UNL

Júri:

Presidente: Prof.^a Doutora Ana Sofia Leonardo
Vilela de Matos, Professora Auxiliar,
FCT-UNL

Vogais: Prof.^a Doutora Ana Paula Ferreira
Barroso, Professora Auxiliar, FCT-UNL

Prof.^a Doutora Susana Carla Vieira
Lino Medina Duarte, Professora Auxiliar
Convidada, FCT-UNL

Engenheira Luísa do Carmo Menúria Dórdio,
Sovena Consumer Goods

Aplicação de Ferramentas *Lean* numa Linha de Embalamento: Caso de Estudo

Copyright © Ricardo André Costa Teixeira, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa.

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

AGRADECIMENTOS

A realização da presente dissertação contou com o auxílio direto e indireto de todas as pessoas que de alguma forma se cruzaram comigo ao longo destes 6 meses. Pelo motivo descrito é importante agradecer a todas as pessoas, que contribuíram para o meu desenvolvimento pessoal e profissional.

Salientar o agradecimento à Professora Doutora Susana Duarte, pela orientação, conselhos, paciência, disponibilidade e acima de tudo pelos ensinamentos transmitidos.

Agradecer à Engenheira Luísa minha tutora na Sovena, agradeço pelas oportunidades possibilitadas. Agradeço também todo o acompanhamento, ensinamentos, disponibilidade e acima de tudo, toda a confiança depositada na minha pessoa, possibilitando desta forma o meu crescimento profissional e pessoal.

A todos os profissionais com quem tive oportunidade de contactar na Sovena, com especial carinho ao Departamento de Embalamento, com quem contactei diariamente nos últimos 6 meses e onde se desenvolveu a presente dissertação.

Frisar também todos os docentes do Departamento de Engenharia Mecânica e Industrial da Universidade Nova de Lisboa, com os quais contactei ao longo dos últimos dois anos e tive o prazer de ser aluno, pelas competências passadas num ensino de excelência e de mestria.

Por último, mas não menos importante aos meus pais que sempre me permitiram ser “mais” e “melhor” e acima de tudo me proporcionaram a oportunidade de perseguir o que sempre ambicionei. E à minha namorada por todo o apoio e pela paciência que teve comigo durante este período.

RESUMO

O constante dinamismo dos mercados e a recessão económica mundial, originaram um mercado cada vez mais competitivo. Uma das formas de atingir os requisitos do cliente é melhorando as condições de trabalho dos profissionais da empresa e os processos por eles utilizados. Melhoria contínua de processos, nos dias atuais, não é uma vantagem das empresas sobre os seus concorrentes; é um dever. A presente dissertação descreve um caso de estudo desenvolvido nas linhas de embalagem na Sovena Consumer Goods.

Este estudo de caso, desenvolvido na empresa Sovena, tem como objetivo a perceção e identificação de possíveis oportunidades de melhoria, de forma a se responder às expectativas colocadas pelos clientes. Para conseguir alcançar este objetivo a metodologia utilizada passou pela aplicação de ferramentas *Lean*.

De forma a aferir quais os processos causadores de desperdícios, recorreu-se a observação do funcionamento das linhas de embalagem, a diálogos efetuados com os funcionários e ao registo de tempos de paragens das linhas. Baseado nos problemas identificados, foram elaboradas propostas de melhorias. Estas focaram-se maioritariamente na redução de desperdício, na padronização de atividades e na melhoria da gestão visual.

Por limitação de tempo de execução do trabalho, esta dissertação apresenta dois tipos de propostas: as que foram implementadas pela empresa e aquelas que permaneceram em fase de proposta com o objetivo de mais tarde serem aplicadas pela empresa. A maioria das propostas implementadas não permite uma quantificação direta de melhoria, permite apenas a redução da probabilidade de erro por parte dos funcionários.

Palavras-chave: *Lean*, Propostas de melhoria, Ferramentas, Linha de embalagem

ABSTRACT

The constant dynamism of the markets and the global economic recession have created an increasingly competitive market. One of the ways to achieve customer requirements is by improving the working conditions of the company's professionals and the processes they use. Nowadays, process continuous improvement is not an advantage of companies over their competitors; it is a duty. This dissertation describes a case study developed in packing lines at Sovena Consumer Goods.

The study developed at the company Sovena identify possibles opportunities of improvement. To achieve this main goal a methodology was developed with the application of lean tools.

In order to assess which processes causes waste, it was used observations on the packaging lines, a dialogues were conducted to the employees, and the registrations of the stop times of the lines were made.

Based on the problems identified, the proposals for improvements were elaborated. These were focused mostly on reducing waste, in the standardizing activities and in the visual management improvement.

Due to work time limitation, this dissertation presents two types of proposals: those that were implemented by the company and those that remained in the stage of proposal with the objective of later being applied by this company. Most of the implemented proposals do not allow a direct quantification of improvement, only allows the reduction of the probability of error by the employees.

Keywords: Lean, Proposals for improvements, Tools, Packing lines

ÍNDICE

CAPÍTULO 1 -INTRODUÇÃO	1
1.1 Enquadramento	1
1.2 Objetivo	1
1.3 Metodologia	2
1.4 Estrutura	2
CAPÍTULO 2 - REVISÃO DA LITERATURA	5
2.1 Metodologia <i>Lean</i>	5
2.1.1 Origem.....	5
2.1.2 Princípios e Desperdícios.....	6
2.1.3 Benefícios do <i>Lean</i>	9
2.2 Ferramentas e Técnicas <i>Lean</i>	9
2.2.1 <i>Kaizen</i>	9
2.2.2 5S	10
2.2.3 <i>Poka Yoke</i>	10
2.2.4 SMED	11
2.2.5 Value Stream Mapping	12
2.2.6 Kanban	12
2.2.7 Gestão Visual	13
2.2.8 <i>Andon lights</i>	14
2.2.9 <i>Spaghetti Diagram</i>	14
2.2.10 <i>Standard work</i>	14
2.3 Metodologia - Caso de Estudo	15
CAPÍTULO 3 - CASO DE ESTUDO	17
3.1 Grupo Sovena	17
3.2 Sovena Portugal <i>Consumer Goods</i> , S.A.....	19
3.3 Departamento de Embalamento	20
3.3.1 Alteração <i>Setup</i>	22
3.3.2 Descrição do Processo de Embalamento de Azeite	23
3.3.3 Descrição do Processo de Embalamento de Óleo	24

3.4	Ferramentas <i>Lean</i> Aplicadas	24
3.4.1	<i>Poka Yoke</i>	24
3.4.2	5S	25
3.4.3	Gestão Visual	27
3.4.4	<i>Standard Work</i>	28
3.5	Oportunidades de Melhoria - Processo de Embalamento	29
CAPÍTULO 4 - PROPOSTAS DE MELHORIA		33
4.1	Propostas de Melhoria Implementadas	34
4.1.1	AutoControlo Roscador/Rotuladora	34
4.1.2	Limpeza de Acrílicos	35
4.1.3	Remoção de Cartonplast.....	35
4.1.4	Local de Armazenagem de Rótulos	36
4.1.5	Lista de Vertedores	38
4.1.6	Alteração do <i>Setup</i> da Enchedora	38
4.1.7	Troca de Informação entre os Turnos	39
4.1.8	Medidas de Ajuste dos Equipamentos	40
4.1.9	Local de Despejo de Garrafas.....	40
4.1.10	Velocidade de Funcionamento da Rotuladora/Enchedora.....	41
4.1.11	Armazenagem de Rótulos Após o Fim de Produção	41
4.1.12	Teste de Estanqueidade	42
4.1.13	Identificação de Produto não Conforme.....	43
4.1.14	Parâmetros das Envolvedoras	43
4.1.15	Alteração do Modelo de Garrafa - Robô	44
4.1.16	Arrumação da Linha Após o Término de Produção	45
4.1.17	Armazenagem de Peças Limpas	45
4.2	Propostas de Melhoria não Implementadas.....	46
4.2.1	Alteração do Material dos Rótulos	46
4.2.2	Alteração das Cores de Marcação	46
4.2.3	Uniformização das Luzes <i>Andon</i>	49
4.2.4	Instalação de Cronómetros nas Linhas	49

ÍNDICE

4.2.5	AutoControlo de Volume Após a Alteração de <i>Setup</i>	50
4.2.6	Pedido de Intervenção.....	50
4.3	Resumo - Propostas.....	51
CAPÍTULO 5 - CONCLUSÃO.....		57
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		59
APÊNDICES.....		63
Apêndice A – Esquema das linhas		63
Apêndice B– Formulário de registo de paragens		66
Apêndice C– AutocControlo Roscador		67
Apêndice D – AutoControlo Rotuladora		68
Apêndice E – <i>Layout</i> linha G com o código de cores proposto.....		69
Apêndice F – AutoControlo de Volume		70
Apêndice G – Pedido de Intervenção		71

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 – Aviso informativo 5S	26
Figura 3.2 – Marcação da zona de colocação de materiais	27
Figura 3.3 – Marcação da zona pedonal.....	27
Figura 3.4 – Marcação inexistente	27
Figura 3.5 – Marcação com falta de manutenção.....	27
Figura 3.6 – Luzes <i>andon</i> existentes na fábrica	28
Figura 3.7 – Diagrama de <i>spaghetti</i> recolha de materiais – Situação atual	30
Figura 3.8 – Garrafa de óleo com rótulo retirado com a cola seca.....	32
Figura 4.1 – Paragens não programadas dos diferentes equipamentos da linha G.	33
Figura 4.2 – Localização dos Autocontrolos Criados.....	34
Figura 4.3 – Aviso de como deixar a paleta após a remoção das garrafas.....	36
Figura 4.4 – Diagrama de <i>spaghetti</i> recolha de materiais – Primeira proposta.....	37
Figura 4.5 – Diagrama de <i>spaghetti</i> recolha de materiais – Segunda proposta.....	37
Figura 4.6 – Lista de Vertedores	38
Figura 4.7 – Formato garrafa vs Código de cores	39
Figura 4.8 – Quadro antes da implementação da proposta de melhoria.....	39
Figura 4.9 – Quadro após a implementação da proposta de melhoria.....	39
Figura 4.10 – Marcação existente no equipamento	40
Figura 4.11 – Etiqueta a utilizar.....	40
Figura 4.12 – Aviso de como despejar as garrafas de azeite	41
Figura 4.13 – Formato garrafa vs Velocidade de funcionamento	41
Figura 4.14 – Fim de produção armazenados com as placas criadas	42
Figura 4.15 – Armazenagem de rótulos após o fim de produção	42
Figura 4.16 – Teste de estanqueidade a ser realizado.....	43
Figura 4.17 – Identificação de produto não conforme.....	43
Figura 4.18 – Parâmetros da envolvedora	44
Figura 4.19 – Aviso de arrumação de peças limpas	45
Figura 4.20 – Marcação atual - zona de armazenagem de rótulo e contra-rótulos.....	47
Figura 4.21 – Marcação proposta - zona de armazenagem de rótulo e contra-rótulos.....	47
Figura 4.22 – Marcação atual - zona de armazenagem do porta-paletes	48
Figura 4.23 – Marcação proposta - zona de armazenagem do porta-paletes.....	48
Figura 4.24 – Marcação atual - zona de armazenagem dos caixotes do lixo.....	48
Figura 4.25 – Marcação proposta - zona de armazenagem dos caixotes do lixo	48
Figura 4.26 – Luz <i>andon</i> proposta	49
Figura A.1 – Esquema da linha A.....	63
Figura A.2 – Esquema da linha B.....	63

LISTA DE FIGURAS

Figura A.3 – Esquema da linha C	64
Figura A.4 – Esquema da linha D	64
Figura A.5 – Esquema da linha E.....	64
Figura A.6 – Esquema da linha F.....	65
Figura A.7 – Esquema da linha G	65
Figura A.8 – Esquema da linha H	65
Figura A.9 – Esquema da linha I.....	65

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 – Especificações de cada linha de embalagem.....	20
Tabela 4.1 – Código de cores proposto	46
Tabela 4.2 – Propostas de melhoria implementadas	51
Tabela 4.3 – Resumo propostas de melhoria implementadas.....	52
Tabela 4.4 – Proposta N ^o vs Mês de implementação	56
Tabela B.1 - Formulário de registo de paragens.....	66

LISTA DE ABREVIATURAS

ALCO – Algodoeira Comercial e Industrial

CUF – Companhia União Fabril

EUA – Estados Unidos da América

FTA – Fábrica Torrejana de Azeites

JIT – *Just in Time*

L- Litro

ml- mililitros

PDCA – *Plan, Do, Check, Act*

PEAD – Polietileno de Alta Densidade

PET – Politereftalato de Etileno

S.A. – Sociedade Anónima

SMED – *Single Minute Exchange of Dies*

t – Toneladas

TPS – *Toyota Production System*

WIP – *Work in Process*

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento

Hoje em dia as empresas e indústrias deparam-se com um mercado cada vez mais exigente e competitivo, tendo que corresponder às expectativas do consumidor, que pretende um serviço/produto com mais qualidade. Sendo a procura cada vez mais direcionada para um serviço/produto com qualidade superior a um preço igual ou inferior ao produto equiparável (Machado, 2007). Para isso as empresas sentem a necessidade de estar em constante melhoria para conseguir satisfazer as exigências colocadas pelos consumidores, sendo necessário otimizar os processos, eliminando o máximo de desperdícios detetados.

A metodologia *Lean* vai ao encontro da melhoria contínua, com o intuito da redução dos 7 desperdícios: excesso de produção, excesso de tempos de espera, excesso de transporte, excesso de processos ou processos inadequados, excesso de stock, excesso de movimentos desnecessários e defeitos nos produtos ou em peças em curso de fabrico (Liker e Meier, 2006). Apesar da rápida evolução tecnológica convergir com a evolução e necessidades do homem, continuam a ser estes os desperdícios que as empresas continuam a tentar eliminar com o objetivo de otimizar a produção e garantir a satisfação do cliente.

O aumento da exigência por parte dos consumidores, que esperam novos produtos, num curto espaço de tempo e com o menor custo possível, e também com o aumento da competitividade levou a que a produção *Lean* fosse adaptada por diversos setores industriais, para além do automóvel, com o objetivo de satisfazer a procura dos consumidores (Vamsi, Jasti e Kodali, 2014).

Judit *et al.* (2017) referem que a eliminação dos desperdícios é o objetivo da produção *Lean*, com o foco na melhoria do fluxo de trabalho. A produção *Lean* é uma metodologia eficaz para melhorar a qualidade, reduzir o tempo de produção e o custo. Este parecer vai ao encontro da motivação que levou à elaboração desta dissertação.

1.2 Objetivo

O objetivo desta dissertação passa por propor alterações aos processos de embalamento de forma a obter-se melhorias nas linhas de embalamento. Para se alcançar essas melhorias é necessário reduzir ou eliminar, caso seja possível os desperdícios existentes. O objetivo principal passa pela:

- Avaliação das ferramentas *Lean* implementadas;
- Avaliação do estado atual das linhas de embalamento;

- Identificação das atividades realizadas pelos funcionários nas linhas de embalagem;
- Identificação dos elementos causadores de desperdício;
- Elaboração/implementação de propostas de melhoria.

O objetivo principal desta dissertação não contempla a possível redução de custos com a implementação das propostas de alteração ao funcionamento das linhas de embalagem.

1.3 Metodologia

Esta dissertação tem por base um trabalho realizado na empresa Sovena, com a duração de 6 meses. Para a elaboração desta dissertação, foi necessário, numa primeira fase, realizar uma revisão da literatura sobre os conceitos da filosofia *Lean* com o desenvolvimento de uma reflexão sobre as suas bases e origem, bem como de algumas ferramentas.

A segunda fase passou por identificar quais as ferramentas *Lean* já implementadas na empresa, analisando os desperdícios existentes e as operações realizadas pelos funcionários para reduzir esses desperdícios. Assim, de forma a quantificar as paragens existentes na linha de embalagem, foi realizado um acompanhamento do funcionamento das linhas, tendo como foco principal a linha exclusiva de embalagem de azeite. Para tal foi criado um guia, onde se registou as paragens existentes, qual o motivo, qual a sua duração e qual a ação realizada pelos funcionários para que a linha retome o funcionamento. A quantificação acima referida, foi realizada através -do acompanhamento presencial nos três turnos. Desta forma, foi possível compreender melhor o funcionamento das linhas, o que permitiu a elaboração de propostas de melhoria. Durante este acompanhamento existiram entrevistas com os funcionários das diversas linhas.

A terceira fase, passou pela elaboração de propostas de melhoria, tendo em consideração os tempos de paragens reunidos e toda a informação recolhida junto dos funcionários através de entrevistas, de observação e reflexão. Por fim, e posteriormente a esta fase, foram implementadas algumas das propostas desenvolvidas.

Por motivos de confidencialidade alguns dos apoios visuais e dados recolhidos, foram alterados ou omitidos, para salvaguardar a empresa onde foi realizado o caso de estudo da presente dissertação.

1.4 Estrutura

O conteúdo da presente dissertação encontra-se dividido em cinco capítulos, dando início ao presente e primeiro capítulo um enquadramento, seguindo-se dos objetivos, metodologia e estrutura.

O segundo capítulo refere-se à revisão da literatura, onde se insere toda a pesquisa necessária para a realização da presente dissertação com base na metodologia *Lean*, desde a sua origem, desenvolvimento e aplicação.

No terceiro capítulo é descrita a empresa onde a presente dissertação foi desenvolvida e que permitiu estudar o sistema de produção da mesma. São apresentadas também as ferramentas *Lean* utilizadas na empresa, bem como os projetos onde foram aplicadas.

No quarto capítulo são referidas todas as propostas de melhoria. Estas propostas são caracterizadas, especificando ainda quais as implementadas.

No último capítulo da dissertação, o quinto capítulo, são apresentadas as conclusões referentes às propostas de melhoria implementadas e é realizada uma análise crítica das propostas de melhoria.

CAPÍTULO 2 - REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Metodologia *Lean*

2.1.1 Origem

Após a 1ª Guerra Mundial, Henry Ford e a General Motors alteraram a produção artesanal, liderada pelas empresas europeias, para a produção em massa, resultando no domínio da economia por parte dos Estados Unidos da América (EUA) (Womack, Jonnes e Roos, 1990).

Mas, após a 2ª Guerra Mundial, devido às exigências colocadas pelo mercado e de forma a combater a crise económica, as empresas japonesas sentiram a necessidade de alterar os seus processos de produção de forma a reduzirem os custos e aumentar a produtividade. Com este objetivo, Taiichi Ohno, engenheiro na Toyota, realizou diversas viagens a Detroit com o objetivo de compreender e estudar os métodos de produção de Henry Ford, para que os pudesse aplicar na Toyota. Durante estas visitas, Taiichi Ohno percebeu que ao longo do sistema existia demasiados desperdícios, identificando desperdícios de movimentos, materiais, tempo e funcionários que não acrescentava qualquer tipo de valor ao produto final (Womack, Jonnes e Roos, 1990).

O que chamou a atenção de Taiichi Ohno durante as suas visitas a Detroit foi a maneira como os supermercados americanos funcionavam (Womack, Jonnes e Roos, 1990). A forma como os consumidores retiravam os produtos das prateleiras, retirando apenas a quantidade que necessitavam no momento que necessitavam e a forma como o *stock* era repostado rapidamente, encontrou similaridades entre ambas. Após esta viagem e ao regressar ao Japão, Taiichi Ohno juntamente com Eiji Toyoda concluem que a produção em massa nunca irá funcionar no Japão, devido a não ser financeiramente viável, dando assim início ao *Toyota Production System*, conhecido depois por Produção *Lean* (Womack, Jonnes e Roos, 1990). O *Toyota Production System* tem como principal objetivo maximizar o valor oferecido ao cliente através da eliminação dos desperdícios, da redução do *lead time* entre o cliente e o fornecedor, da redução do esforço humano, da redução de *stock* e da redução dos custos com materiais, energia, instalações e equipamentos. Permitindo, assim, uma maior competitividade e uma maior capacidade de resposta à necessidade do cliente (Özdağoğlu e Rebiş, 2016; Lopes, Freitas e Sousa, 2015; Pakdil e Moustafa, 2014).

Just in Time

O *Just in Time* (JIT) foi implementado com o objetivo de eliminar o desperdício e reduzir o *stock*, permitindo também a redução da subprodução e dos tempos de espera. Assim o *Toyota Production System*

interligou as diferentes etapas do processo de produção, de forma a aumentar eficientemente a capacidade de resposta à procura do cliente, passando a produzir e a entregar o produto no momento correto e na quantidade correta.

Assim, os materiais necessários para a produção apenas chegam no momento certo, na quantidade correta e no local correto. Para isto é necessário que exista uma grande coordenação e um fluxo contínuo de materiais e de informação entre as várias entidades envolvidas. O tempo de ciclo deve ser o mais próximo possível do *takt time* (Liker e Meier, 2006; Pinto, 2014).

Jidoka

É a autonomia dada aos funcionários e aos equipamentos utilizados de poderem parar a linha de produção, sempre que for detetado qualquer acontecimento fora do normal. A deteção de defeitos evita que exista a propagação do mesmo, permitindo assim a identificação da fonte causadora de defeito, e a sua conseqüente eliminação, possibilitando a melhoria da qualidade do produto e a redução das paragens da linha de produção. Isto é possível devido à automação que permite ao funcionário não se encontrar junto do equipamento quando este se encontra a funcionar corretamente: apenas quando é detetado algo fora de normal o equipamento pára, chamando a atenção do funcionário e fazendo com que este possa assim resolver o problema detetado (Liker e Meier, 2006).

2.1.2 Princípios e Desperdícios

Princípios

Para se ser uma *Lean Enterprise* é necessário a organização conhecer as necessidades do consumidor e definir a cadeia de valor, assim é necessário seguir os cinco princípios definidos por Womack e Jones (2003):

1. Especificação do valor – É definido e criado pelo produtor, tendo como foco o que o consumidor dá valor, em vez dos fornecedores ou outros departamentos (Womack e Jones, 2003);
2. Identificação da cadeia de valor – Identificar o conjunto de atividades que acrescentam valor necessárias para a criação de um produto, bem como as que não acrescentam valor ao produto final, através de toda a cadeia de valor. Existem três tipos de atividades, as que acrescentam valor, as que não acrescentam valor, mas que são necessárias e as que não acrescentam valor, devendo estas ser eliminadas (Hines *et al.*, 2008; Womack e Jones, 2003);

3. Flow – Criação de um fluxo contínuo, criado por todas as atividades, processos que acrescentam valor, sem interrupções, desvios e tempos de espera (Hines *et al.*, 2008);
4. Pull – É o consumidor que, através do seu pedido, desencadeia o processo de produção, ou seja, “puxa” a produção. Origina assim uma redução de *stock*, e do *lead time*, através da produção apenas dos produtos pretendidos, na quantidade certa e no momento certo. A procura do consumidor influencia toda a cadeia de abastecimento, desde o armazém de produtos acabados até aos fornecedores de matérias-primas, enquanto a informação de produção flui de processo em processo, no sentido oposto (Womack e Jones, 2003);
5. Perfeição – Procede-se à procura da melhoria, através da transparência entre todos os envolvidos e da eliminação do desperdício, garantido que apenas as atividades que acrescentam valor se mantêm (Womack e Jones, 2003).

Desperdícios

O principal objetivo do *Lean* é a eliminação total de desperdícios, sendo considerado desperdício qualquer atividade que utiliza recursos mas não acrescenta valor ao produto final, sendo necessário transformar esse desperdício em valor ou eliminá-lo (Womack e Jones, 2003). A Toyota identificou três tipos de desperdícios:

- Mura – É um desperdício causado pela variação/inconsistência na produção do produto e/ou serviço, bem como na qualidade do mesmo, para eliminar este desperdício deve ser adotado a filosofia JIT;
- Muri – É um desperdício causado pela sobrecarga/utilização indevida de pessoas e/ou equipamentos, devido ao aumento da procura ou ao excesso de capacidade. Para eliminar este desperdício deve existir uma uniformização do trabalho (Pinto, 2014);
- Muda – Qualquer atividade que não acrescenta qualquer tipo de valor ao produto e/ou serviço, deve ser eliminado ou reduzido; Shingo definiu 7 tipos de desperdício (Rother e Shook, 1999; Melton, 2005; Shingo, 1989; Liker e Meier, 2006):
 1. Excesso de produção: Ocorre quando existe produção, sem que tenha existido qualquer encomenda. É considerado o pior desperdício pois origina desperdícios, criando excesso de *stock* e custo com esse *stock*, bem como espaço de armazenagem e todos os recursos necessários para a armazenagem. O excesso de produção leva a que exista falta de recursos, porque os equipamentos estão ocupados produzindo produtos que não são

necessários e falta de recurso humanos, porque é necessário funcionários para realizar tarefas desnecessárias;

2. Tempos de espera: Períodos de espera por parte dos funcionários, equipamentos e produtos causados por esperas por falta de ferramentas, peças ou pelo processo seguinte, ou simplesmente pela falta de *stock*, por falta de capacidade de processamento ou equipamentos parados, levando a períodos de tempo que não acrescentam valor ao produto;
3. Excesso de processamento: Utilização de processos desadequados que não acrescentam valor ao produto, apenas acrescentam desperdício de tempo;
4. Movimentação: Movimentos excessivos de informação, dados, materiais e dos funcionários, durante a execução do seu trabalho, que são causados por um *layout* deficiente e um sistema de informação ineficiente. Originando um aumento do *lead time* e do custo do produto;
5. Stock: Excesso da matérias-primas, *Work in Process* (WIP) e produtos acabados, levando a um aumento do *lead time* e dos custos associados à manutenção desse *stock*;
6. Transporte: movimentação de produtos ou materiais entre os diferentes processos, não acrescentando qualquer valor ao produto, mas aumentando o seu custo final;
7. Defeitos: Produção de produtos defeituosos, que origina trabalho adicional de reparação ou reprocesso, o que leva a um desperdício de tempo e de esforço, levando a um aumento dos custos.

Um oitavo desperdício viria a ser implementado mais tarde por Womack e Jones: subutilização do potencial das pessoas, não aproveitando ideias, competências, oportunidades de melhoria, ao não se ouvir os funcionários (Womack e Jones, 2003; Liker e Meier, 2006).

Existem dois tipos de atividades, as que acrescentam valor ao produto e as atividades que não acrescentam qualquer valor ao produto. As atividades que não acrescentam qualquer valor ao produto dividem-se em dois tipos diferentes de atividades, as que podem ser eliminadas e as que não podem ser eliminadas. As atividades que não podem ser eliminadas, devem ser, se possível, reduzidas (Lacerda *et al.*, 2015).

2.1.3 Benefícios do *Lean*

Os benefícios da aplicação do *Lean* têm sido referidos por diversos autores em diferentes estudos, sendo o principal objetivo do *Lean* a eliminação contínua do desperdício, que ao ser conseguido permite diversos benefícios para as organizações.

Pinto (2014) afirma que o *Lean* permite às organizações um crescimento de negócio, aumento de produtividade, redução de *stock*, aumento do nível de serviço e da qualidade do mesmo, maior envolvimento e motivação dos funcionários, redução dos acidentes de trabalho, redução do espaço utilizado no *shop floor*, aumento da capacidade de resposta e redução do *lead time*.

Anvari *et al.* (2011) afirma que os benefícios são visíveis em três áreas, a administrativa, a estratégica e a operacional, sendo os benefícios descritos: redução do WIP, redução do *stock*, redução do *cycle time*, aumento da satisfação do cliente, redução de custos e redução dos erros nos processos de encomenda.

Melton (2005) apresenta como benefícios para as organizações a diminuição dos custos de operações, o aumento da fiabilidade dos processos, a melhor compreensão das necessidades dos consumidores, a melhoria do conhecimento da organização, o menor desperdício nos processos e funcionários multitarefas.

Bhasin e Burcher (2006) afirmam que o *Lean* ajuda na competitividade, ao afirmar que ajuda a:

- Reduzir o *lead time* em 90%;
- Reduzir os custos para a qualidade em 90%;
- Reduzir o *stock* em 90%;
- Aumentar a produtividade laboral em 50%.

2.2 Ferramentas e Técnicas *Lean*

2.2.1 *Kaizen*

É uma filosofia de melhoria contínua que é a base da Metodologia *Lean*, que tem como filosofia a ideia de que esforços contínuos podem resolver pequenos problemas e que resultam em grandes melhorias para a organização. Esta melhoria contínua deve ser procurada por todos os elementos da organização independentemente do nível da organização em que se encontrem.

O objetivo principal do *Kaizen* é reduzir o *Muda*, atividade que consome recursos, mas não acrescenta valor. Assim o *Kaizen* tenta acrescentar valor ao produto eliminando os desperdícios existentes nos processos e em qualquer atividade relacionada, de forma a garantir a melhoria da qualidade, a redução dos custos e a entrega do produto no prazo definido (Womack e Jones, 2003).

2.2.2 5S

É um sistema utilizado para reduzir o desperdício e otimizar a produtividade, através da organização do espaço de trabalho (Kumar e Kajal, 2015). A disciplina e a organização são os elementos mais importantes, sendo a base para se atingir zero defeitos, redução de custos, zero acidentes e melhorias na segurança

Uma fábrica organizada e limpa tem uma maior produtividade, cumpre melhor os prazos de entrega, tem uma melhor produtividade e é um lugar mais seguro para se trabalhar. Apesar do 5S ser implementado no *shop floor*, permitindo assim expor os problemas existentes, o impacto da sua implementação é notório em toda a organização (Pinto, 2014). Assim foram definidas cinco práticas que permitem uma área de trabalho limpa e organizada: (Liker e David, 2006; Machado e Leitner, 2010; Rodrigues, 2014; Womack e Jones, 2003)

- Seiri: Organização - apenas ter o necessário, na quantidade necessária e apenas quando necessário. Sendo assim necessário remover todos os objetos e equipamentos do local de trabalho que não são necessários para a atual produção, permitindo assim um *layout* adequado à atividade a realizar. Mantendo apenas os objetos e equipamentos necessários, numa quantidade correta;
- Seiton: Arrumação - identificar locais apropriados para a armazenagem, os quais devem estar devidamente identificados bem como os equipamentos a armazenar;
- Seiso: Limpeza - limpar o espaço de trabalho, todos os equipamentos e instalações. Eliminando lixo, sujeidade, resíduos e objetos estranhos;
- Seikestu: Padronização - criar procedimentos para manter os 3S anteriores;
- Shitsuke: Disciplina - criar uma cultura com os funcionários de forma a ter disciplina para manter os procedimentos definidos como um hábito.

2.2.3 Poka Yoke

Auxilia os funcionários na prevenção de defeitos, tendo como filosofia que os funcionários não cometem erros intencionalmente, mas que existe a possibilidade de os mesmos acontecerem (Liker e David, 2006).

É baseada no conceito que o defeito pode ser evitado através do controle dos erros tanto por parte dos equipamentos como pelas pessoas. O principal objetivo é ter zero defeitos, manter a -satisfação dos clientes, mas também a redução de *stock*, porque senão existir defeitos não existe

a necessidade de ter *stock* extra para repor o produto defeituoso. Assim o *Poka Yoke* permite 100 % de controlo, através de inspeção mecânica ou física, permitindo assim um *feedback* durante a totalidade do tempo, permitindo que as causas de defeitos sejam corrigidas de forma a que não ocorram novamente (Shingo, 1989).

Existe duas formas de utilizar o *Poka Yoke*, a de aviso e a de controle. No *Poka Yoke* de aviso existe a ativação de um alarme sonoro e/ou visual, quando é detetado um defeito. A ativação deste alarme tem como finalidade chamar a atenção do funcionário para que exista a correção do defeito. No *Poka Yoke* de aviso não existe a paragem da linha ou do equipamento. O *Poka Yoke* de controle diferencia-se do de aviso, porque neste existe a paragem da linha/ equipamento até que o problema seja solucionado. O *Poka Yoke* de controlo e de aviso também são utilizados em conjuntos, permitindo assim ao funcionário uma melhor precessão do defeito. O *Poka Yoke* pode ser utilizado como método de contacto, no qual o produto deve fazer contacto físico com os sensores; o método de valor fixo no qual é contabilizado o número de vezes que é realizada uma ação e o método de deteção de movimento no qual é utilizado sensores para identificarem a passagem de objetos (Shingo, 1989).

2.2.4 SMED

É uma técnica criada por Shigeo Shingo para alterações do *setup* dos equipamentos em menos de 10 minutos. Que permite às empresas satisfazer as necessidades dos clientes, conseguindo produzir uma grande variedade de produtos, na quantidade que o cliente deseja, sendo assim necessário ter um *stock* menor de produtos terminados, levando a que o produto tenha um menor custo. Permitindo à produção uma rápida capacidade de responder a alterações na procura (Womack e Jones, 2003).

A alteração de *Setup* pode ser dividida em três intervalos: *run-down* no qual é removido todos os materiais da produção anterior e existe uma limpeza dos equipamentos; alteração física do *setup*, no qual existe alteração dos componentes necessários para se produzir um produto diferente; *run-up* fase onde se retoma o funcionamento, mas durante o qual existe diversos ajustes, de forma a garantir a qualidade do produto (Lopes, Freitas e Sousa, 2015).

Existem dois tipos de *setup*. O *setup* interno, no qual é necessário a paragem da linha para se realizar as operações necessárias e o *setup* externo, no qual se executam operações sem que exista a necessidade da paragem da linha (Shingo, 1989). Shigeo Shingo definiu quatro fatores que influenciam o tempo de *setup*:

1. Preparação de materiais – 30%
2. Fixação e remoção de moldes ou ferramentas – 5%
3. Determinação das dimensões das ferramentas – 15%
4. Processamento e ajustes – 50%

Definindo também 8 técnicas para a redução de tempos de *setup*: (Shingo, 1989)

1. Separar operações internas de operações externa;
2. Converter *setups internos* para externos;
3. Padronização de funções;
4. Utilizar sistemas de fixação funcionais, ou eliminá-los;
5. Usar padrões intermédios;
6. Adotar operações paralelas;
7. Eliminar ajustes;
8. Mecanização.

2.2.5 Value Stream Mapping

O *Value Stream Mapping* é utilizado para identificar todas as atividades que ocorrem ao longo do fluxo de valor de um produto. Através da representação do estado atual e do estado futuro de um sistema de uma família de produtos. Permitindo assim ter-se uma percepção do sistema desde o cliente até ao fornecedor, através da identificação de fluxos de materiais e de informação trocados entre os diversos elementos da cadeia de valor. Sendo possível a identificação das atividades que acrescentam valor e das que não acrescentam valor ao produto final (Rother e Shook, 1999). Para isso utiliza-se métricas para se quantificar as atividades que não acrescentam valor ao processo (Lacerda *et al.*, 2015):

- Cycle time – É o tempo necessário para completar um ciclo completo de uma operação (Womack e Jones, 2003).
- Lead time – É o intervalo de tempo entre o momento em que o cliente realiza a encomenda e o momento em que recebe o produto que encomendou (Womack e Jones, 2003).
- Takt Time – É o ritmo de produção necessário para que se consiga satisfazer a procura dos clientes, sendo definido pelo tempo de ciclo em função da procura e do tempo disponível (Rother e Shook, 1999).

2.2.6 Kanban

Como descrito no livro Toyota Way “O método *Kanban* é simplesmente um método de comunicação e pode ser um cartão, um espaço vazio, ou qualquer outro método que permita ao cliente dizer “Estou pronto para mais” (Liker e Meier, 2006).

O *kanban* permite gerir os processos envolvidos na produção de um produto, através da definição do que produzir, do que transportar e onde entregar, através da gestão do *stock* dos materiais necessários, da gestão do fluxo de matérias entre as várias etapas do fluxo de valor. Iniciando-se apenas a produção, movimentação quando existe a passagem do respetivo cartão (Hines et al., 2008).

O sistema *kanban* “puxa” o processo de produção, no qual o processo seguinte retira as partes do processo anterior (Pinto, 2014). Permitindo o controlo e limitação dos materiais em processo, através do número de cartões *kanban* em circulação (Rodrigues, 2014). Existe três tipos de cartões de *Kanban*:

- *Kanban de produção*: é utilizado para transferir informação ao longo das várias etapas do fluxo de valor de um produto, o qual contem a informação do produto, bem como qual a etapa seguinte. Quando o cartão de produção se encontra disponível, quer dizer que se deve produzir esse produto (Rodrigues, 2014);
- *Kanban de transporte*: este cartão indica o destino do produto, bem como a sua origem (Shingo, 1989);
- *Kanban de fornecedor*: tem como objetivo indicar ao fornecedor que é necessário proceder ao envio de mais produtos (Rodrigues, 2014).

2.2.7 Gestão Visual

A gestão visual tem como objetivo destacar problemas associados a produção, permitindo às organizações a utilização de uma ferramenta visual para transmitirem informação aos funcionários (Kurczewski, 2016). Essa informação é apresentada diretamente no posto de trabalho. Por isso a informação apresentada deve ser simples, de forma a permitir uma rápida interpretação e resolução, minimizando o tempo de perdas (Wojakowski, 2013). Permitindo através da comunicação das métricas, dos objetivos e do estado atual, aumentar a eficiência e a eficácia do fluxo de informação. A Gestão Visual permite (Kurczewski, 2016):

- Simplificar o fluxo de informação;
- Fornecer informação ao utilizador;
- Facilitar o feedback e a avaliação relativamente aos objetivos;
- Aumentar a transparência;
- Aumentar a disciplina;
- Criar postos de trabalho partilháveis;
- Aumentar a moral;
- Apoiar a melhoria contínua;
- Capacitar os funcionários.

Ferramentas de entendimento dos processos: são utilizadas para interpretação de processo através da visualização da informação. Ex: *Value Stream Mapping*, A3, fluxogramas, sinalização e etiquetas.

Ferramentas de desempenho dos processos: são utilizadas para ver o desempenho e para gerir a eficácia e a eficiência dos processos Ex: *Kanban*, *Key Performance Indicators screen*, luzes de trânsito, *andon lights e boards* (Kurzewski, 2016).

2.2.8 Andon lights

Andon lights consiste num sistema de ajuda visual, que é agregado aos equipamentos, é habitualmente associado a um dos principais pilares do TPS, o *Jidoka*. Este sistema começou por ser utilizado pela *Toyota* para informar os funcionários da necessidade de intervenção nos equipamentos.

As luzes andon são constituídas por várias cores, dependendo do fabricante dos equipamentos, tendo cada cor um significado diferente, a luz acesa varia consoante o estado do equipamento, sendo esta alterada quando o estado do mesmo se altera. Estas luzes podem estar associadas a um sinal de sonoro que é ativado em simultâneo quando existe paragem da linha ou um problema grave. Este sistema é utilizado para indicar ao funcionário a necessidade de intervenção no equipamento, através da ativação do sinal visual e/ou sonoro, permitindo também uma melhor compreensão do estado das linhas por todos os funcionários e pelos responsáveis (Liker e Meier, 2006).

2.2.9 Spaghetti Diagram

O diagrama de spaghetti é uma ferramenta que é utilizada para mapear o trajeto que cada funcionário realiza durante o seu trabalho, sendo também utilizado para o mapeamento do fluxo de informação e de materiais. A utilização do diagrama de *spaghetti* permite que através da representação do *layout*, do cálculo do tempo e da distância percorrida seja possível detetar problemas. Problemas esses relacionados com *layout*, desperdícios existentes (exemplo: excesso de distância percorrida e duração de atividades. Esta análise e diagnóstico do problema é possível através da visualização e compreensão dos processos, recorrendo à determinação do fluxo físico e a distância percorrida pelos materiais, informações ou pessoas (Liker, 2004).

2.2.10 Standard work

O *standard work* é a padronização de atividades e processos, através da criação de instruções de trabalho. A criação de instruções de trabalho permite que qualquer funcionário saiba qual o melhor processo a utilizar em cada situação e permite a redução da variabilidade ao longo do tempo. Deve existir padronização quando uma atividade ou processo é repetitivo (Hall, 1998).

Masaki Imai disse que não é possível haver *kaizen*, sem que exista padronização (Liker e Meier, 2006). Sendo o *kaizen* o primeiro passo para se alcançar a melhoria contínua, para tal deve-se primeiramente padronizar os processos, as operações, as peças e os equipamentos. Estas padronizações juntamente com os funcionários contribuem para o aumento da eficiência, porque os processos de padronização são geridos pelos funcionários. Só após a padronização dos processos é possível realizar melhorias, porque se o processo não estiver padronizado e forem realizadas melhorias, não se consegue quantificar o que se está a melhorar (Liker e Meier, 2006; Shingo, 1989).

A padronização dos processos é alcançada através da implementação do Ciclo PDCA – Plan, Do, Check, Act. A padronização só é alcançada através da colaboração de todos os intervenientes (Jayaram *et al.*, 2010). A uniformização permite:

- Maximização da produtividade (Hall, 1998);
- Maior flexibilidade (Hall, 1998);
- Redução de custos, redução da variação dos processos, permite que a empresa garanta a consistência dos produtos, dos processos e dos serviços (Jayaram *et al.*, 2010; Pinto, 2014);
- Uma gestão de processos mais fácil (Resta *et al.*, 2015).

2.3 Metodologia - Caso de Estudo

Para Yin (2013) um estudo de caso pode ser algo concreto, como um indivíduo, um grupo ou uma organização, mas também pode ser algo menos definido ou menos “palpável” como decisões, programas, processos de implementação ou mudanças organizacionais. A maioria dos casos de estudo é realizado durante um curto período de tempo, não ultrapassando um ano de duração. A realização de um caso de estudo exige o desenvolvimento de ferramentas aplicadas a cada caso em concreto através de um levantamento de informação. Esta recolha de dados deve ser posteriormente analisada com a finalidade de responder ao objeto do estudo. Para desenvolver um caso de estudo deve-se seguir 5 passos (Macnealy, 1997):

1. Definir o problema a ser estudado;
2. Planeamento da investigação;
3. Recolha de dados;
4. Análise dos dados recolhidos;
5. Divulgação de resultados.

CAPÍTULO 3 - CASO DE ESTUDO

Neste capítulo é descrita a história da empresa onde este caso de estudo foi realizado, bem como quais são as diferentes áreas de negócio onde está presente e quais os mercados onde se encontra. É realizada a descrição detalhada do complexo fabril do Barreiro, sendo identificadas as diferenças entre as linhas existentes e identificados os processos necessários para o embalamento de óleo e de azeite. São ainda identificadas as ferramentas *Lean* já aplicadas, o modo como estão implementadas e a quais projetos estão associadas, sendo também apresentados os causadores dos desperdícios e que ações são realizadas pelos funcionários. Para salvaguardar a empresa em questão, alguns dos apoios visuais e dados recolhidos serão alterados ou omitidos.

3.1 Grupo Sovena

A história da Sovena inicia-se no fim do século XIX, com a união de duas pequenas empresas químicas, a União Fabril e a Companhia Aliança Fabril, nascendo assim pelas mãos de Alfredo da Silva o primeiro grupo industrial, comercial e financeiro de Portugal a Companhia União Fabril (CUF). Inicialmente começa por produzir sabão, velas de iluminação e óleos vegetais. O lema da CUF era: “O que o país não tem, a CUF cria”. Mas após o 25 de abril e devido a instabilidade social e política vivida, causada pelo fim da ditadura em Portugal, levou ao fim do grupo CUF. Na década de 80, com o regresso da estabilidade social e política no país, Jorge de Mello e José Manuel de Mello iniciam a reconstrução do Grupo, ao adquirirem a Sociedade Algodoeira Comercial e Industrial (ALCO), dedicada à extração, refinação e embalamento de óleos alimentares e posteriormente, a Fábrica Torrejana de Azeites (FTA), em Torres Novas. Na década de 90 o grupo continua a aquisição de diferentes empresas como a Tagol, que era responsável pela extração e refinação de oleaginosas, e a Sovena, nascida em 1956 de uma parceria entre a CUF, a Macedo e Coelho e a Sociedade Nacional de Sabões, para a comercialização de óleos vegetais e sabão, com o objetivo de reforçar mais a posição do grupo no mercado de óleos e azeite.

A Sovena que é conhecida nos dias de hoje, resultou da fusão, em 2000, da ALCO, Indústria de Óleos Alimentares, S.A. e da Lusol, Companhia Lusitana de Óleos, S.A., tendo como principais atividades a refinação e embalamento de óleos vegetais, fabrico e embalamento de sabão. O grupo só iniciou a atividade de embalamento de azeite após a aquisição da FTA.

Sendo um grupo de origem portuguesa, em 2002 o Grupo Sovena começou a sua expansão com a aquisição da empresa espanhola Agribérica, entrando, desta forma, no mercado espanhol.

Esta expansão ficou consolidada anos mais tardes com a associação à empresa retalhista Mercadona. O mesmo ocorreu no Brasil em 2004, com a aquisição da empresa detentora da marca de azeites Andorinha, que se tornou uma das maiores marcas de azeite do Brasil. A expansão no mercado americano ocorre em

2005, com a compra de 80% da empresa *East Coast Olive Oil*, adquirindo a totalidade das ações no ano de 2010, passando a denominar-se de Sovena USA.

A entrada no mercado africano ocorre em 2006 com a expansão em Marrocos através de uma parceria com o grupo Société Maroc Emirats Arabes Unis de Développement e a construção da empresa Soprolives. E apenas em 2007 estabelece a sua posição na Tunísia, com a criação da Sovena M.E.N.A.. É também no ano de 2007 que a Sovena entra no mercado de produção do biodiesel.

Em 2008 o Grupo é alvo de uma reestruturação, na qual existe uma unificação de identidade e imagem do, até então, grupo ALCO e respetivas empresas, passando este a denominar-se Sovena Group, com quatro unidades de negócio distintas (Biodiesel, Agriculture, Oilseeds e Consumer Goods).

- Sovena Biodiesel – tem como atividade a utilização de sementes oleaginosas para a produção de biocombustíveis;
- Sovena Agriculture – passa pela exploração de olivais próprios ou arrendados, além da gestão de lagares, para o processamento das respetivas azeitonas. Um projeto inovador a nível mundial, a operar em Portugal, Espanha e Marrocos;
- Sovena Oilseeds – passa pelo fornecimento de sementes para a plantação oleaginosas e posterior compra das sementes no final da colheita para a produção e refinação de óleos. Estando implementado em Portugal e Espanha;
- Sovena Consumer Goods – com operações fabris em Portugal, Espanha, EUA e Tunísia e presença comercial no Brasil e Angola, esta área é responsável pelo loteamento, embalagem e comercialização dos produtos Sovena em cada mercado.

A Sovena atualmente tem fábricas presentes em Portugal, Espanha, norte de África, Médio Oriente e EUA, que são responsáveis pela exportação para 70 países dos 5 continentes. O Grupo tem cerca de 1300 colaboradores dispersos pelo mundo, dos quais mais de 250 em Portugal.

O Grupo Sovena é líder no fornecimento de marcas de azeite e óleos de referência para os portugueses. É o maior fornecedor de azeite do mundo, tendo em sua posse o maior olival do mundo, com quase 15.000 hectares de olival, estando distribuídos entre Portugal, Espanha e Marrocos dos quais 12.000 hectares estão localizados em Portugal. Tem também o maior lagar do país, com uma área total de 5.558 m², o lagar do Marmelo. O Grupo Sovena destaca-se dos outros por controlar toda a cadeia de valor, desde a plantação até ao embalagem do produto e a sua distribuição.

O Grupo apresenta como missão “Inspirar as pessoas a terem uma alimentação mais saudável e mais saborosa com azeite” e como visão “Levar o azeite a qualquer pessoa em qualquer parte do mundo”. Valores do Grupo Sovena:

- Racionalidade;
- Inovação;
- Transparência;
- Integridade;
- Competitividade;
- Ambição;
- Multiculturalidade;
- Confiança.

A Sovena afirma-se ser um grupo multicultural, porque não tem um único produto ou marca para o mundo inteiro. Através da compreensão das especificidades locais – os sabores, hábitos e atitudes e com as suas estruturas fabris e escritórios em diversos países, como é o caso de Portugal, Espanha, EUA, Angola e Tunísia e Brasil, tenta desenvolver os seus produtos de acordo com o mercado local (Grupo Sovena, 2017).

3.2 Sovena Portugal Consumer Goods, S.A.

Esta área de negócio é responsável pelo loteamento, embalamento e comercialização dos produtos Sovena e marcas de distribuição dos vários parceiros comerciais. A fábrica da Sovena Portugal *Consumer Goods*, S.A. encontra-se situada no Barreiro, sendo a maior fábrica de refinação e embalamento de óleos e azeites do país, sendo também uma das fábricas nesta área de negócio da Europa com melhor desenvolvimento tecnológico.

Esta unidade fabril destina-se à refinação de óleo e ao embalamento de óleo e azeite. Tem uma capacidade de refinação de 350 t/dia de óleo de girassol ou 320 t/dia de óleo de soja, e de embalamento de 90 mil litros de azeite, 650 mil litros de óleo, em diversos formatos, desde embalagens Politereftalato de Etileno (PET), Polietileno de Alta Densidade (PEAD) com capacidades que variam de 1 a 25 L no óleo e embalagens PET, PEAD, vidro e lata, com capacidades entre os 20 ml e os 5 L no azeite. Esta unidade é responsável pela produção de 80% do óleo consumido em Portugal e por mais de 50% do óleo consumido nos Países Africanos de Língua Oficial Portuguesa.

A Sovena *Consumer Goods*, S.A é responsável pela produção de grandes marcas nacionais de azeite, como o Oliveira da Serra e Andorinha e de óleos vegetais/alimentares, como Fula, Frigi e Vêgê. Para além das marcas próprias, a Sovena *Consumer Goods* também se destaca por ser líder no fornecimento de marcas de distribuição de óleo e azeite em Portugal (Grupo Sovena, 2017).

3.3 Departamento de Embalamento

O Departamento de Embalamento foi o local alvo do estudo desta dissertação. A unidade fabril onde está inserido é constituído por dez linhas de embalamento, das quais três são exclusivas para o embalamento de azeite, sendo realizado enchimento em vidro e em lata. Existe uma linha para o formato de garrações de 5 L, outra para os de 10 L, outra que permite o enchimento de garrações de 2 e 3 L, enchendo tanto óleo como azeite. As restantes três, são exclusivas para o enchimento de óleo. A maioria das linhas apresenta uma grande automação, o que faz com que o número de funcionários em cada uma seja reduzido. Na tabela 3.1 estão apresentados os postos de trabalho de cada linha, bem como o número de funcionários em cada um dos postos, o produto e a capacidade de enchimento.

Tabela 3.1 – Especificações de cada linha de embalamento

Linha de Embalamento	Posto de Trabalho	Nº de Funcionários	Produto	Capacidade (L)
A	Enchedora	1	Óleo	1 L
	Rotuladora	1		
	Formadora de caixas ou Robô	1		
B	Enchedora	1	Óleo	1 L
	Rotuladora	1		
	Formadora de caixas ou Robô	1		
C	Enchedora	1	Óleo	1 L
	Rotuladora	1		
	Formadora de caixas	1		
D	Enchedora / Colocadora de asas / Rotuladora	1	Óleo / Azeite	2 / 3 L
	Formadora de Caixas	1		
E	Enchedora	1	Azeite	0,25 / 0,5 / 0,75 / 1 L
	Encartonadora	2		
F	Despaletizador	1	Azeite	0,25 / 0,5 / 0,75 / 1 L
	Enchedora	1		
	Encartonadora	2		

Tabela 3.1 – Especificações de cada linha de embalagem (Cont.)

Linha de Embalamento	Posto de Trabalho	Nº de Funcionários	Produto	Capacidade (L)
G	Despaletizador	1	Azeite	0,25 / 0,5 / 0,75 / 1 L
	Enchedora / Rotuladora	1		
	Formadora de caixas	1		
H	Enchedora	1	Óleo	5 L
	Encartonadora	1		
I	Enchedora	1	Óleo	10 L
	Encartonadora	2		

Nas três linhas exclusivas para o embalamento de óleo, linhas A, B e C, representadas na figura A.1, figura A.2, figura A.3 do apêndice A, apenas existem três funcionários em cada uma das linhas, divididos em três postos de trabalhos distintos. O primeiro posto de trabalho é constituído pela enchedora (equipamento que realiza o enchimento das garrafas com azeite ou óleo), no qual o funcionário tem que garantir o correto funcionamento do equipamento, manter o abastecimento de cápsulas, realizar o controlo de produção e o controlo de materiais. O segundo posto é constituído pela rotuladora (equipamento que realiza a colocação dos rótulos e contra-rótulos), no qual o funcionário tem que manter o fornecimento de rótulos, o fornecimento de cola, garantir o bom funcionamento do equipamento e estar alerta para qualquer defeito que ocorra. No terceiro posto o funcionário está colocado na formadora de caixas (equipamento que realiza a montagem da caixa), tendo que manter o fornecimento de caixas. Devido à sua posição o funcionário tem que controlar visualmente a colocação de etiquetas nas caixas e a formação de palete. Em duas destas linhas o terceiro posto de trabalho pode ser alterado, sendo o terceiro posto de trabalho no robô (equipamento que coloca as garrafas em tabuleiros), no qual as garrafas são colocadas em tabuleiros em vez de caixas. Neste posto o funcionário tem que garantir a correta colocação de garrafas, bem como manter o fornecimento de tabuleiros.

A linha exclusiva para o embalamento de azeite em embalagens de vidro, denominada como Linha G, está representada na figura A.7 do apêndice A. Realiza o embalamento em quatro medidas de garrafas diferentes, 250 ml, 500 ml, 750 ml e 1 L. A linha apresenta uma grande automação, sendo apenas necessário estarem presentes três funcionários, em cada um dos três turnos, divididos em três postos de trabalhos distintos.

O primeiro posto de trabalho é constituído pelo despaletizador: neste posto o funcionário com o auxílio de um equipamento, remove as garrafas da palete e coloca-as na linha, o funcionário também tem que garantir o abastecimento de cápsulas. O segundo posto é constituído pela enchedora e pela rotuladora: aqui o funcionário apenas tem que manter o fornecimento de rótulos

e contra-rótulos, garantir o bom funcionamento dos equipamentos e estar alerta para qualquer defeito que não seja identificado pelos sensores presentes nos equipamentos. No terceiro posto de trabalho o funcionário coloca manualmente um separador de cartão a separar as garrafas de forma a evitar o contacto entre as mesmas. Sendo as garrafas utilizadas de vidro, o contacto entre elas pode levar a que se danifique o produto. Neste posto de trabalho o funcionário também tem que abastecer a formadora de caixas e controlar visualmente a formação de paletes.

A linha de 2 e 3L representada na figura A.4 do apêndice A, é constituída apenas por dois funcionários, estando o primeiro responsável pela enchedora, colocadora de asas e pela rotuladora, tendo o operador de manter o fornecimento de cápsulas, asas e rótulos, bem como garantir o correto funcionamento destes equipamentos. O outro posto de trabalho é constituído pela encartonadora (equipamento que forma e coloca as garrafas dentro das caixas) na qual o funcionário tem que manter o fornecimento de caixas e verificar a sua correta formação, o funcionário também tem que verificar a formação de paletes, este posto também pode ser alterado para o robô, sendo necessário o funcionário manter o fornecimento de tabuleiros e garantir o correto funcionamento do robô. O robô tem a função de agrupar as garrafas, segurá-las e colocá-las dentro de tabuleiros

Nas restantes linhas, linhas E, F, H e I representadas na figura A.5, figura A.6, figura A.8, figura A.9 do apêndice A, o número de funcionários varia entre dois e quatro, tendo esta linha uma laboração mais manual. Os funcionários abastecem as linhas, verificam a colocação do rótulo e colocam manualmente as garrafas ou garrafões em caixas ou tabuleiros. Também são igualmente responsáveis pela formação de caixas e tabuleiros. Em todas as linhas os funcionários realizam um autocontrolo para verificar o enchimento, este autocontrolo é realizado numa base horária, previamente estabelecida.

A produção nas linhas funciona tendo por base o JIT, pois a produção é gerida tendo em consideração as encomendas realizadas pelos clientes. Só quando o cliente coloca uma encomenda é que é dada a ordem de produção, sendo apenas produzida a quantidade que o cliente deseja. A chegada dos materiais às linhas também segue o JIT, os materiais são entregues nas linhas momentos antes do início da produção, sendo os mesmos recolhidos assim que existe o término da produção, ou a alteração de produto. A colocação/recolha dos materiais nas linhas é realizada por um funcionário externo, permitindo aos funcionários das linhas a realização de outras tarefas em simultâneo.

3.3.1 Alteração de Setup

Devido ao vasto leque de produtos embalados nas linhas e aos diferentes tamanhos de garrafas e diferentes tipos de cápsulas torna-se necessário estar constantemente a fazer alterações

durante a produção, de forma a se conseguir responder à procura do cliente, existindo assim dois tipos diferentes de alterações de *setup*:

- Setup de formato - consiste na alteração do tamanho de garrafa utilizado. Assim é necessário proceder ao vazamento total da linha, para que não fique produto na mesma. Após o vazamento da linha são alterados alguns componentes presentes nos equipamentos, ajuste das guias dos tapetes existentes ao longo da linha. As caixas, rótulos e contra-rótulos também devem ser alterados para um tamanho adequado à garrafa. A alteração da cápsula só é realizada se existir uma troca de produto ou se a cápsula utilizada for diferente, já o azeite/óleo só é alterado se existir a troca de produto ou de lote.
- Setup de produto - existe uma alteração de produto a embalar, sendo necessário o vazamento total da linha. De seguida, inicia-se a alteração do azeite/óleo, das cápsulas, dos rótulos e contra-rótulos e das caixas onde as garrafas vão ser colocadas. Esta alteração é realizada seguindo instruções de trabalho pré-definidas.

Sempre que existe alguma alteração de *setup* é necessário realizar a alteração referente ao lote e a informação impressa na etiqueta da caixa. A informação do lote é alterada pelo funcionário da linha, enquanto que a alteração dos dados de etiqueta da caixa é realizada por um funcionário externo à linha.

3.3.2 Descrição do Processo de Embalamento de Azeite

O azeite dá entrada no complexo do Barreiro pronto a embalar. Assim, o processo de embalamento inicia-se através da colocação das garrafas de vidro na linha. Antes do enchimento de azeite a garrafa passa por um processo de sopro, que remove qualquer partícula existente no seu interior. Após esse processo inicia-se o enchimento da garrafa com azeite, sendo este processo completamente automatizado. Após o término do enchimento é colocado imediatamente a cápsula de forma a garantir que o azeite não sofra qualquer alteração e não exista a entrada de qualquer partícula na garrafa. De seguida, é iniciada a rotulagem, ou seja, a colocação na garrafa do rótulo (colocado na parte frontal da garrafa) e do contra-rótulo (colocado na parte de trás da garrafa). No contra-rótulo encontra-se toda a informação sobre o produto, o cliente e os dados referentes ao lote e à validade. Os dados do lote e de validade são marcados no contra-rótulo momentos antes da sua colocação. Após a rotulagem, as garrafas são separadas de forma a apresentarem a configuração correta para a colocação nas caixas. Após se encontrarem na posição correta, o funcionário coloca um separador de cartão a separar as garrafas referentes a uma caixa de forma a evitar o contacto entre elas, de seguida as garrafas são colocadas automaticamente dentro de caixas e é colocada uma etiqueta em todas as caixas. A etiqueta tem um código de barras, o lote do produto e a validade do produto. Depois, as caixas

são colocadas automaticamente em paletes. Após a formação da paleta, essa paleta é levada para um tapete fora da linha de forma a ser envolvida em película filme e expedida.

3.3.3 Descrição do Processo de Embalamento de Óleo

Para o embalamento de óleo é maioritariamente utilizado garrafas de PET. O primeiro processo do embalamento do óleo é a colocação de garrafas/garrafões na linha, existindo três maneiras distintas:

- através de silo, onde as garrafas estão armazenadas e depois abastecem a enchedora;
- através de abastecimento direto, no qual as garrafas/garrafões chegam à linha provenientes diretamente do fabricante;
- através do operador, que tem que colocar manualmente os garrafões na linha.

Após a chegada das garrafas/garrafões à linha é iniciado o enchimento e colocação da cápsula, estas tarefas são realizadas automaticamente. Depois da colocação da cápsula existe a colocação do rótulo e contra-rótulo (caso seja utilizado no produto). De seguida, existe a colocação em caixas ou em tabuleiros, sendo que nas linhas de 5 L e 10 L a colocação em caixas e tabuleiros é feita manualmente, bem como a formação dos mesmos. Nas restantes linhas estes dois processos são automatizados.

3.4 Ferramentas *Lean* Aplicadas

Neste subcapítulo pretende-se apresentar a situação atual referente às ferramentas *Lean* aplicadas nesta unidade fabril: *Poka Yoke*, 5S, Gestão Visual e *Standard Work*.

3.4.1 *Poka Yoke*

O *Poka Yoke* encontra-se presente na maioria dos equipamentos do Departamento de Embalamento. Na maioria das linhas existe uma verificação do peso das caixas, através da passagem de todas as caixas por uma balança. Os sensores instalados variam de equipamento para equipamento, devido a existir uma grande variedade de marcas. Estes sensores podem ser de contacto ou de aviso. Os sensores instalados encontram-se maioritariamente localizados:

- nas enchedoras;
- nas rotuladoras.

O primeiro sensor presente nas linhas tem a finalidade de verificar a colocação de cápsula. Assim que é detetada uma anomalia, a linha para automaticamente, existindo a ativação de um alarme sonoro e visual. O seguinte sensor está instalado na rotuladora, tem a função de controlar a

colocação do rótulo e do contra-rótulo (dependo do produto). Quando este sensor é ativado emite um alarme sonoro e visual. Em algumas das linhas existe a paragem automática do equipamento. Nas restantes apenas é emitido um sinal sonoro e visual. Na linha D existe um sensor de contacto após a enchedora que verifica a colocação da asa no garrafão. Quando não existe a colocação da asa, o garrafão é retirado da linha automaticamente. O controlo seguinte ocorre após o embalamento das garrafas, no qual todas as caixas passam por uma balança, onde o peso é controlado, caso a caixa tenha um peso diferente do valor pré-definido é retirada automaticamente da linha.

3.4.2 5S

Com o intuito de incentivar a implementação do 5S dentro dos diversos departamentos, a Sovena desenvolve uma competição interna anual. Nesta competição cada departamento é auditado, de forma a avaliar o 5S implementado. Esta competição encontra-se na 2ª edição e distingue os três melhores departamentos, sendo assinalado esta conquista com a colocação de uma placa no departamento com o nome dos funcionários. Esta identificação sensibiliza os funcionários para a utilização/manutenção do 5S. Esta competição é dividida em três fases, existindo uma auditoria em cada uma das fases.

No Departamento de Embalamento no qual foi realizado este estudo, o 5S é a ferramenta *Lean* mais utilizada, não só devido à competição existente, mas também a todos os benefícios que existem com a aplicação do 5S. Este departamento no ano de 2016 foi condecorado com o prémio de bronze neste concurso. No ano corrente este departamento conseguiu aumentar a sua pontuação na primeira fase do concurso, ficando a apenas um ponto do primeiro lugar. Até ao momento de conclusão desta dissertação não foi realizada a auditoria da segunda fase do concurso.

Presente em todas as bancadas de apoio ao longo das diversas linhas está colocado um aviso informativo igual ao da figura 3.1, de forma a informar / relembrar aos funcionários o que é o 5S e quais as 5 práticas a cumprir.



Figura 3.1 – Aviso informativo 5S

Para além do aviso presente nas bancadas de apoio, o 5S é visível através de diversas placas de identificação presentes ao longo da unidade fabril, como:

- Nos caixotes do lixo: a identificação presente indica que tipo de lixo se deve colocar em cada caixote, existindo a diferenciação entre películas de filmes, sacos de plásticos limpos, latas, garrafas PET e lixo indiferenciado.
- Nos locais para a colocação de materiais: existindo placas ao longo das diversas linhas, que identificam os locais de colocação de materiais.
- Nos porta paletes: através da numeração de cada um dos porta paletes. No local onde o porta paletes deve ser armazenado está colocada uma placa na qual está presente o número de identificação atribuído ao porta paletes a armazenar.

Apesar da existência de diversas linhas e de ser realizado o enchimento de diversos tamanhos de garrafas/garrafões, as linhas apenas são constituídas pelos equipamentos necessários para a produção, sendo utilizado como equipamento externo à linha o porta paletes e o empilhador conduzido por um funcionário também externo à linha.

Para assegurar a limpeza das zonas envolventes às linhas, a Sovena recorre a uma empresa externa que assegurar esta limpeza. O mesmo acontece com a remoção dos sacos de lixo e todos os resíduos acumulados. A limpeza dos equipamentos é da responsabilidade dos funcionários da linha, que têm autorização de parar a linha sempre que achem necessário fazer a limpeza do equipamento. Também está definido que antes do fim de cada turno os funcionários devem parar a linha e proceder à limpeza dos equipamentos. Quando a linha está parada existe uma limpeza mais profunda dos equipamentos realizada por um funcionário externo à linha.

3.4.3 Gestão Visual

A gestão visual encontra-se implementada no Departamento de Embalamento, através da marcação no chão da fábrica e da utilização de luzes *andon* nas máquinas existentes. A marcação existente no chão da fábrica permite aos funcionários saberem quais os locais para a colocação dos materiais/equipamentos e áreas de acesso pedonal. Como é visível na figura 3.2 a cor escolhida para a marcação das zonas de materiais é a cor amarela, sendo a mesma cor utilizada para a delimitação das zonas de acesso pedonal, como se pode observar na figura 3.3. Também se verifica que, em algumas situações, a marcação é inexistente como é visível na figura 3.4, a falta de marcação também acontece em zonas para a colocação de matérias e zonas para colocação de lixo. A marcação existente no chão da fábrica encontra-se em alguns casos com falta de manutenção, o que levou a que algumas das marcações presentes não se encontrem totalmente visíveis, como apresentado na figura 3.5.



Figura 3.2 – Marcação da zona de colocação de materiais



Figura 3.3 – Marcação da zona pedonal



Figura 3.4 – Marcação inexistente



Figura 3.5 – Marcação com falta de manutenção

Os equipamentos instalados na fábrica encontram-se equipados com luzes *andon*. A utilização das luzes *andon* permite indicar o estado atual dos equipamentos. Devido aos equipamentos instalados na fábrica serem de diferentes fabricantes, não existe uma padronização das luzes *andons* instaladas nos mesmos, isso é visível na figura 3.6. Os equipamentos existentes apresentam no mínimo uma cor até ao máximo de quatro cores. Também se verifica que existem equipamentos com o mesmo número de cores mas que apresentam cores diferentes. Só existe padronização do número de cores e das cores utilizadas, quando o equipamento é do mesmo fabricante.



Figura 3.6 – Luzes *andon* existentes na fábrica

3.4.4 *Standard Work*

O *Standard Work* é extremamente importante, principalmente quando existe um funcionamento por turnos, existindo diversos funcionários. A utilização de tarefas padronizadas permite que as tarefas sejam executadas de forma igual pelos diferentes funcionários. Através da observação de diversos funcionários na realização das mesmas tarefas é perceptível, que algumas tarefas simples estão padronizadas, existindo outras que não estão.

Verificou-se que em todas as linhas existia a realização de um teste de controlo de volume de enchimento, realizado ao longo do turno. Este teste é realizado pelos funcionários tendo por base instruções de trabalho pré-definidas, com a finalidade de garantir a qualidade do produto.

Para além dos sensores presentes na linha, também existem controlos que os funcionários têm que realizar. Cada turno tem que realizar quatro vezes por turno o controlo da balança de caixas, colocando uma caixa com uma garrafa a menos, de forma a verificar o correto funcionamento da balança.

O funcionário também tem que retirar quatro garrafas capsuladas de 2 em 2 horas e verificar a sua estanqueidade. De 1 em 1 hora o funcionário tem que verificar a existência de defeitos nas garrafas, cápsulas, rótulos e caixas, se está a existir a correta rotulagem do rótulo e contra-rótulo (caso se aplique) e a correta formação de caixas/tabuleiros. Os funcionários devem também verificar os sensores, com o objetivo de perceber se estão a funcionar corretamente.

3.5 Oportunidades de Melhoria - Processo de Embalamento

De forma a compreender o funcionamento das diversas linhas e quais as oportunidades existentes de aperfeiçoamento da laboração, foi realizado um acompanhamento da linha G (linha exclusiva para o embalamento de azeite). Neste sentido foi efetuado um registo das paragens existentes, através de um guião, no qual existe o registo do equipamento em que ocorre a paragem, a duração e quais as ações realizadas pelos funcionários. Também foram executadas observações dos processos/ações em todas as linhas. Foram também mantidos diálogos com diversos funcionários de forma a compreender o funcionamento das linhas. Neste seguimento e através destes métodos foram identificadas algumas oportunidades de melhoria:

- Na linha G é realizado um controlo que é efetuado de hora a hora. Este controlo é realizado pelo funcionário responsável pela colocação de cápsulas e pela colocação dos rótulos e contra-rótulos. Este controlo consiste na remoção de 1 garrafa da linha com posterior verificação da colocação da cápsula e do rótulo. O equipamento responsável pela colocação da cápsula e o equipamento responsável pelo rótulo e contra-rótulo têm a capacidade de realizar a tarefa em 8 garrafas. O que significa que esta verificação não controla totalmente a colocação da cápsula nos 8 roscadores existentes nem a rotulagem dos 8 pratos existentes na rotuladora, levando a que possa existir problemas de funcionamento não detetados.
- Identificação de acrílicos danificados, através da limpeza, com recurso a produtos de limpeza inadequados. A utilização destes produtos leva a que os acrílicos fiquem bassos, dificultando a visualização do funcionamento dos equipamentos.
- Após a remoção da totalidade de garrafas de vidro presentes nas paletes, é necessário remover o cartonplast existente sobre a paleta. A remoção do cartonplast permite reduzir a probabilidade de queda de paletes ao serem transportadas. Mas foi observado que nem todos os funcionários realizam a remoção do cartonplast.
- Durante o período de observação da linha G, verificou-se que as paletes com caixas de contra-rótulos e de rótulos eram colocadas junto à linha e que o funcionário tinha que colocar as caixas dentro da linha. O caminho que o funcionário tinha que percorrer tinha alguns obstáculos. O funcionário tinha que passar as caixas por baixo do tapete da linha, com a ajuda de um carrinho, no qual só conseguia transportar 2 caixas de cada vez. Levando a que por vezes, os funcionários transportem caixas manualmente através das escadas, para assim conseguirem transportar de uma só vez um número de caixas maior. Após os funcionários passarem o carrinho por baixo do tapete tinham que passar num local estreito entre a rotuladora e um pilar existente na linha. Só depois o funcionário poderia colocar as caixas junto à bancada de apoio. Toda esta atividade realizada pelo funcionário ocorria simultaneamente com o funcionamento da linha.

Para melhor compreender o percurso realizado pelo funcionário recorreu-se ao diagrama de *spaghetti*, podendo-se observar na figura 3.7 o percurso atual, estando a vermelho o percurso realizado com os materiais e a verde o percurso realizado sem os materiais. A localização atual das caixas limita a um pequeno número de caixas que o funcionário consegue transportar, sendo a solução utilizada pelos funcionários perigosa, porque ao transportarem caixas através das escadas aumentam a probabilidade de existir um acidente, devido aos funcionários transportar caixas nas mãos.

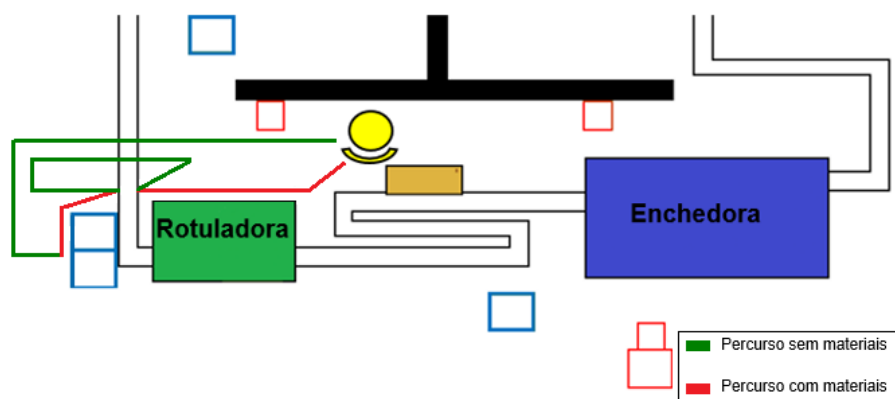


Figura 3.7 – Diagrama de *spaghetti* recolha de materiais – Situação atual

- Como a unidade fabril tem um funcionamento em contínuo e existem 3 turnos, foi verificado que existe uma troca ineficiente de informação entre os diferentes turnos. Isto leva a que existam perdas de tempo de produção a identificar problemas que já foram identificados por turnos anteriores.
- Como existe um funcionamento em três turnos e uma constante alteração de produtos, é necessário ajustar os equipamentos e alterar os programas de acordo com as características do produto. Assim, existe a necessidade persistente de garantir que todos os funcionários têm conhecimento dos parâmetros necessários a alterar para o bom funcionamento dos equipamentos.
- Existe na linha G um local pré-definido para os funcionários despejarem as garrafas com defeito, mas nem todos os funcionários despejam as garrafas nesse local.
- A velocidade de funcionamento na linha G diferia de turno para turno, de funcionário para funcionário, não existindo uma standardização da mesma. Este acontecimento originava a que, por vezes, existissem paragens de equipamentos devido à velocidade de funcionamento do mesmo ser inferior à do equipamento antecedente.
- Após o fim de produção, é usual existir excedentes de rótulos. Nesta situação os funcionários voltam a armazená-los dentro das caixas originais envolvidos em papel, ou

armazenam na bancada de apoio junto à linha. Ambas as formas de armazenagem levam a que os rótulos sofram deformações, fazendo com que não sejam mais utilizáveis.

- Inexistência de um local pré-definido para a realização do teste de estanqueidade.
- Nas linhas onde existe um equipamento específico para a montagem de caixas, foi observado que era recorrente a formação incorreta de caixas devido à existência de caixas não conformes (caixas com defeito), levando à paragem do equipamento. Nesta situação, o funcionário retira a caixa e coloca o equipamento em funcionamento, colocando a caixa no lixo, realizando este processo sempre que existe esta ocorrência.
- Esta ação por parte do funcionário leva ao desperdício de caixas e a constante paragem do equipamento.
- Após o fim de produção foi observado que, na maioria das vezes, a linha ficava desarrumada e com materiais.
- Quando as linhas não se encontram em funcionamento, existe um funcionário externo à linha que realiza a limpeza dos equipamentos. Esta tarefa passa pela remoção de alguns dos componentes do equipamento e pela limpeza do equipamento. As peças removidas são posteriormente limpas na sala de limpeza. Foi observado que após a sua limpeza permaneciam na sala, o que gerava alguma confusão e desperdício de tempo no momento da sua montagem devido a existir a possibilidade de existir em componentes de outros equipamentos e existir uma troca de componentes.
- Durante o processo de embalagem existem ocorrências que levam a que seja necessário o funcionário despejar garrafas de azeite/óleo. Esta ação origina a existência de desperdício de materiais e de produto. Com base em entrevistas e através da observação das atividades realizadas pelos funcionários, foram identificadas as causas mais frequentes que levam ao despejo das garrafas, que ocorrem na:
 - Colocação do rótulo (Rotulagem): ocorre quando existe a má colocação do rótulo ou quando existe a colocação de dois rótulos.
 - Colocação de cápsula: ocorre quando a cápsula não é colocada ou é colocada de forma incorreta.

Nas garrafas de vidro de azeite verifica-se que em determinadas marcas os rótulos utilizados são feitos de papel. Isto leva a que quando exista má rotulagem e o funcionário tente retirar o rótulo, ele se rasgue, não permitindo a sua remoção.

Nas garrafas de óleo quando existe a má rotulagem, as garrafas são despejadas pelos funcionários, existindo alguns que retiram imediatamente o rótulo, para que a cola não seque. Quando o funcionário não retira imediatamente o rótulo e deixa a cola secar, quando vai retirar o rótulo ficam vestígios do mesmo na garrafa como se pode observar na figura 3.8.



Figura 3.8 – Garrafa de óleo com rótulo retirado com a cola seca

CAPÍTULO 4 - PROPOSTAS DE MELHORIA

Neste capítulo são apresentadas as sugestões de melhoria propostas pelo autor da presente dissertação após observação, entrevistas com os funcionários e análise dos dados recolhidos. Esta secção estará dividida em propostas implementadas e não implementadas. Estas serão igualmente caracterizadas, dando mais foco e realce às propostas implementadas.

A maioria das propostas recaem sobre a linha G, que é uma das linhas mais importantes do complexo fabril do Barreiro, devido a ser uma linha exclusiva para o embalamento de azeite e existir uma grande procura dos produtos nela embalados.

Este acompanhamento teve a duração de cerca de 45 horas e foi distribuído pelos três turnos. Assim, foi criado um formulário, apresentado na tabela B.1 do apêndice B, onde eram registadas as paragens da linha. Era também registada a causa da paragem, o equipamento em que ocorreu, a duração da paragem e quais as ações realizadas para a linha retomar o funcionamento. Após a recolha destes dados foi feita a quantificação do tempo total de paragem de cada equipamento. A linha é composta por 5 equipamentos: Despaletizador, Enchedora, Capsulador, Rotuladora e *Wrap – Around* (Constituído pela formadora de caixas e pelo paletizador). Através dos dados recolhidos relativos às paragens da linha, foi possível concluir que a rotuladora e o capsulador eram responsáveis por 79% das paragens não programadas, como é possível observar através da figura 4.1.

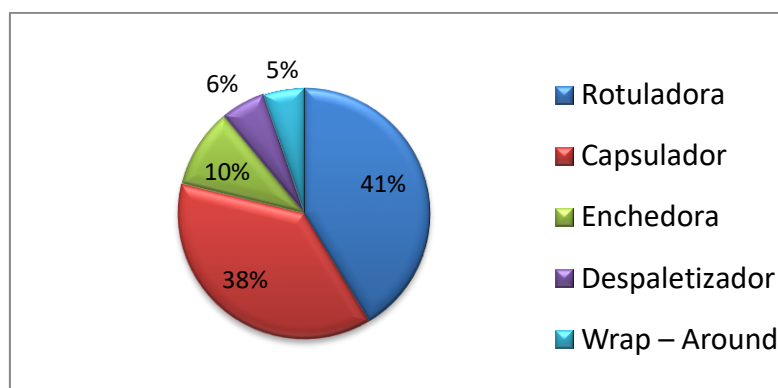


Figura 4.1 – Paragens não programadas dos diferentes equipamentos da linha G.

Após a análise destes dados, foi possível também concluir que a maioria das paragens desta linha eram devido a avarias de equipamentos. Estas avarias não eram da responsabilidade do departamento onde este caso de estudo se desenvolveu (Departamento de Embalamento), pelo que nestas circunstâncias, todas as informações recolhidas foram transmitidas ao departamento responsável – o Departamento de manutenção.

Durante este período de observação das paragens, foi possível identificar outros aspetos que revelaram ser um obstáculo podendo ser melhorados no momento por ficarem à responsabilidade do Departamento de Embalamento. Neste sentido após a identificação das possíveis melhorias, ao alcance do departamento onde o autor da dissertação estava inserido, foram propostas sugestões no subcapítulo 4.1- Propostas de melhoria implementadas e no subcapítulo 4.2- Propostas de melhoria não implementadas. Por motivos de confidencialidade alguns dos apoios visuais e dados recolhidos foram alterados ou omitidos.

4.1 Propostas de Melhoria Implementadas

4.1.1 AutoControlo Roscador/Rotuladora

O autocontrolo realizado na linha G para controlar a colocação da cápsula e rótulo/contra-rótulo apenas verificava o funcionamento de apenas um prato, não verificando o funcionamento dos restantes 7 pratos. Esta situação é agravada no sentido em que os funcionários não identificavam o número do roscador ou do prato no momento em que retiravam a garrafa, levando a que mesmo que fosse detetado algum defeito não soubessem qual o número do roscador ou prato onde tinha ocorrido, impedindo a correção do mesmo.

De forma a minimizar este controlo insuficiente e devido a estes dois equipamentos serem responsáveis por 79% das paragens não programadas da linha, foi criado pelo autor da presente dissertação dois autocontrolos, um para a colocação da cápsula e outro para a rotulagem. Como apresentado na figura 4.2, o primeiro autocontrolo deve ser realizado à saída do capsulador e o segundo após a rotuladora. Para realizar estes dois autocontrolos o funcionário não necessita da paragem da linha, realizando-os com a linha em funcionamento, evitando assim perdas de tempo e de produção.

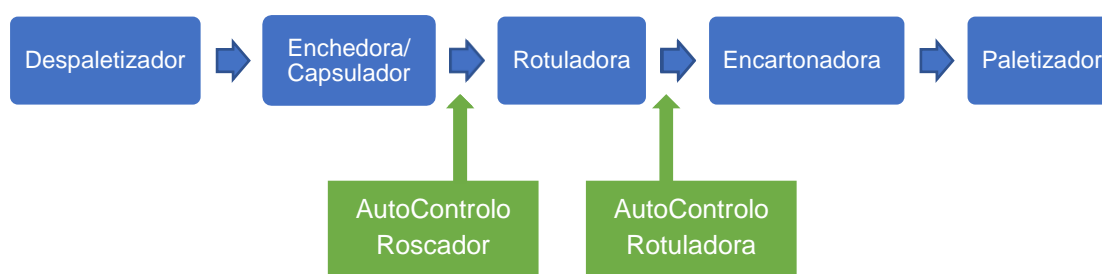


Figura 4.2 – Localização dos Autocontrolos Criados

O autocontrolo criado para verificar a colocação de cápsula apresentado na figura C.1 do apêndice C, deve ser realizado duas vezes em cada turno de trabalho, devendo o funcionário

efetuar o primeiro controlo no início do turno e o segundo controlo quatro horas depois. O funcionário deve retirar uma garrafa de cada um dos roscadores (retirando, no total, oito garrafas). Posteriormente deve verificar a correta capsulagem e facilidade de abertura. Caso algum dos controlos não estiver conforme, deve assinalar na imagem o local não conforme, registando no campo de comentários quais as ações tomadas para solucionar o defeito detetado.

O autocontrolo elaborado para o controlo da colocação do rótulo e contra-rótulo pode ser observado na figura D.1 do apêndice D. Os funcionários devem realizar este autocontrolo duas vezes por turno (turno de 8 horas), sendo a primeira vez quando o turno se inicia e a segunda ao fim de quatro horas. Para realizar o autocontrolo, os funcionários devem retirar oito garrafas, uma garrafa de cada prato, e devem verificar a rotulagem do rótulo e do contra-rótulo, verificando se a rotulagem está correta e centrada. Se existir alguma anomalia, este deve assinalar na figura, respetiva ao prato presente no autocontrolo. Caso exista alguma não conformidade o operador deve colocar nos comentários quais as ações corretivas tomadas.

A realização destes dois autocontrolos permite que exista um maior controlo da qualidade dos produtos por parte dos funcionários, o que permite que a probabilidade de propagação de produtos com defeitos diminua. Como o autocontrolo verifica o funcionamento dos 8 pratos existentes em cada equipamento, permite que a identificação do prato causador de defeito seja mais rápida.

4.1.2 Limpeza de Acrílicos

A linha G contém um equipamento novo no qual as laterais são totalmente em acrílico. Em equipamentos já existentes foi observado que os acrílicos se encontravam danificados, devido à utilização de produtos de limpeza inadequados. Dificultando a visualização do funcionamento dos equipamentos aos funcionários. A forma correta deste tipo de material, é utilizar apenas água e não deve ser utilizado qualquer produto de limpeza, seja qual for a natureza (ácido, neutro ou básico). Assim, foi criado um aviso para que todos os funcionários tivessem acesso a esta informação. O aviso é constituído pela frase “Para a limpeza dos acrílicos apenas utilizar água, não utilizar qualquer produto de limpeza” e por uma imagem do equipamento. A colocação deste aviso sensibilizou os funcionários a não utilizar produtos de limpeza inadequados, contribuindo assim para o aumento da vida útil dos acrílicos presentes no equipamento.

4.1.3 Remoção de Cartonplast

As garrafas de vidro são armazenadas em paletes onde existe uma placa de plástico a dividir os diferentes níveis e outra entre a paleta e o primeiro nível de garrafas. A placa colocada entre os diferentes níveis é retirada automaticamente pelo despaletizador, sendo a remoção da placa

existente sobre a paleta da responsabilidade do funcionário. A não remoção da placa sobre a paleta, faz com que possa existir a queda das paletes durante a sua movimentação, por estas serem armazenadas umas sobre as outras.

Foi verificado que nem todos os funcionários retiravam esta placa, assim para que todos tivessem o conhecimento que têm que retirar a mesma, foi colocado junto do local onde se armazena as paletes um aviso igual ao apresentado na figura 4.3. Assim este aviso relembra o funcionário para a necessidade de retirar a placa existente sobre a paleta. A colocação deste aviso visa alertar todos os funcionários para que removam o cartonplast, caso esta tarefa seja realizada pelos funcionários. O risco de queda de paletes durante a sua movimentação diminui.



Figura 4.3 – Aviso de como deixar a paleta após a remoção das garrafas

4.1.4 Local de Armazenagem de Rótulos

Após a análise detalhada do percurso efetuado por alguns funcionários, representado o mesmo através da figura 3.7 - Diagrama de *spaghetti* recolha de caixas de rótulos e contra-rótulos – Situação atual (Capítulo 3; Subcapítulo 3.3.4), foi visível que havia uma má gestão de movimentação dos funcionários e, neste sentido, foram apresentadas propostas de melhoria ao responsável do Departamento de Embalamento. Para realizar as duas propostas recorreu-se ao diagrama de *spaghetti*.

A primeira proposta, apresentada na figura 4.4, reduz a distância total percorrida, elimina a necessidade de o funcionário utilizar passagens aéreas e aumenta o número de caixas que o funcionário pode transportar de uma única vez. Este local de passagem permite que a paleta dos rótulos e contra-rótulos passe por baixo do tapete, o que iria permitir ao funcionário recorrendo a um porta paletes a colocação da paleta junto da mesa de apoio, reduzindo assim a distância total percorrida. Os inconvenientes deste local de passagem são a necessidade de espaço de arrumação das paletes dos rótulos e contra-rótulos e a paletes utilizadas terem que ser substituídas por paletes de plástico em vez de madeira.

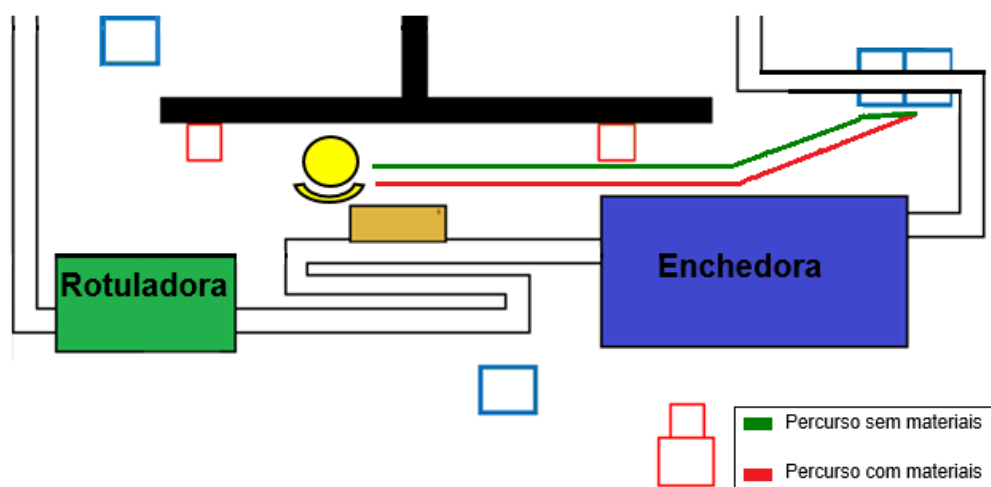


Figura 4.4 – Diagrama de *spaghetti* recolha de materiais – Primeira proposta

A segunda proposta, apresentada na figura 4.5, inclui uma movimentação maior por parte do funcionário, mas a distância percorrida com as caixas de rótulo e contra-rótulo é a menor de todas. Esta proposta permite uma passagem direta das caixas para junto da mesa de apoio, permitido apenas a passagem de algumas caixas, devido a altura do tapete.

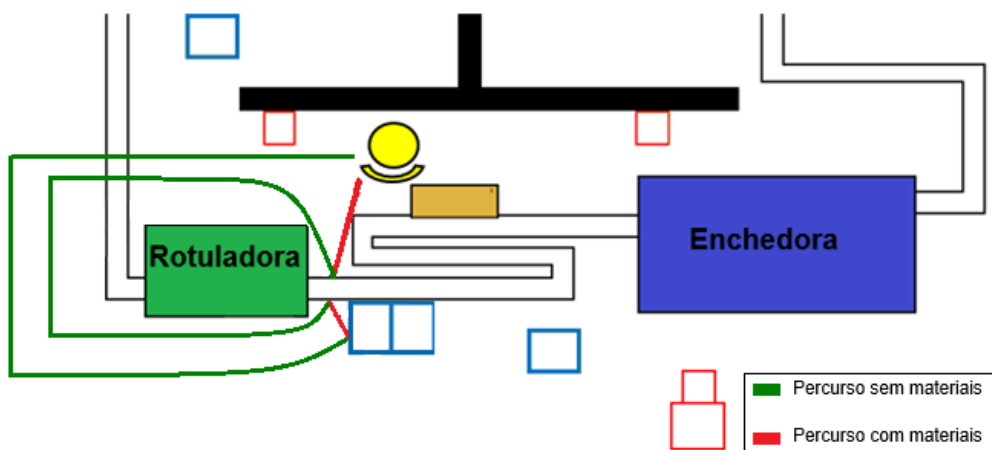


Figura 4.5 – Diagrama de *spaghetti* recolha de materiais – Segunda proposta

Apresentadas estas propostas foi implementada a segunda proposta que, apesar de a distância total percorrida pelo funcionário ser maior, a distância que inclui movimentação de cargas é a menor de todas e como esta atividade ocorre em simultâneo com o funcionamento da linha não existe uma perda de produção associada.

Com estas melhorias foi possível criar um fluxo de trabalho e um sentido lógico de movimentação do produto. Os resultados obtidos confirmam o sucesso da operação.

4.1.5 Lista de Vertedores

Na linha G são utilizados quatro tipos diferentes de cápsulas, sendo necessário realizar alterações nos roscadores do capsulador, quando existe a alteração da cápsula. Para garantir que os funcionários têm conhecimento das cápsulas utilizadas na linha, foi criada uma lista igual à apresentada na figura 4.6. Na lista está indicado o nome, um exemplar de cada cápsula e qual a cabeça do roscador a utilizar. Esta lista permite a verificação pelo funcionário antes de se iniciar a alteração da cabeça do roscador, reduzindo a possibilidade de ocorrência de erro. Este placar também permite aos funcionários verificar se as cápsulas colocadas na linha para utilização correspondem às indicadas na ficha do produto. A colocação desta lista junto da linha, permite reduzir a probabilidade de erro por desconhecimento.



Figura 4.6 – Lista de Vertedores

4.1.6 Alteração do Setup da Enchedora

Na enchedora da linha G, os componentes a alterar quando existe a troca de tamanho de garrafa têm uma cor diferente dos outros. A cor destes componentes difere consoante o tamanho de garrafa a utilizar. Para que todos os funcionários tivessem acesso a esta informação e no sentido de minimizar possíveis erros, foi colocado junto ao equipamento um documento que permite auxiliar o funcionário na tarefa, como pode ser visível na figura 4.7. No aviso está presente os quatro diferentes tamanhos de garrafas e a cor correspondente a utilizar. Este aviso permite que a informação esteja disponível a todos os funcionários.

Setup	
Formato (ml)	Cor
250	Red
500	Green
750	Blue
1000	Blue

Figura 4.7 – Formato garrafa vs Código de cores

4.1.7 Troca de Informação entre os Turnos

Junto da linha existe um placar utilizado para colocar avisos informativos como se pode ver na figura 4.8. Para aumentar e melhorar a troca de informação entre os diferentes turnos foi decidido, juntamente com o responsável do Departamento de Embalamento, dividir o quadro em três partes, como visível na figura 4.9. Os avisos habitualmente colocados no quadro foram dispostos na parede, próximo do quadro. A primeira coluna do quadro destina-se à data da mensagem; a segunda coluna ficou destinada a identificação do problema detetado e a terceira coluna à sua resolução. A terceira coluna pode não ser preenchida caso não tenha sido realizada nenhuma ação. A criação deste quadro aumentou o fluxo de informação entre os diferentes turnos.



Figura 4.8 – Quadro antes da implementação da proposta de melhoria

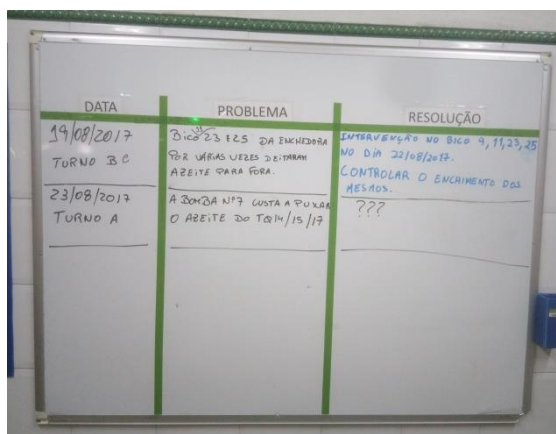


Figura 4.9 – Quadro após a implementação da proposta de melhoria

4.1.8 Medidas de Ajuste dos Equipamentos

Quando existe alteração de *setup* de produto (troca de produção de produto) é necessário realizar ajustes nos equipamentos. Para facilitar, a maioria dos equipamentos tem escalas métricas junto dos componentes a ajustar. Como todos os funcionários podem trabalhar em qualquer linha, foi observado que estes sentem a necessidade de identificar quais as medidas a alterar para cada um dos diferentes formatos de garrafa, escrevendo nos próprios equipamentos quais as medidas para cada formato, como se pode verificar na figura 4.10. Esta forma de colocação dos valores, pode levar à má compreensão por parte de alguns funcionários, perda destes valores, que com o passar do tempo podem desaparecer ou mesmo ser apagados durante a limpeza dos equipamentos.

Com o objetivo de diminuir estes incidentes, e acima de tudo garantir que não existe uma perda de valores, foi colocada uma etiqueta representada na figura 4.11, que foi colocada no mesmo local onde se encontrava os valores escritos pelos funcionários. A substituição dos valores por uma etiqueta permite uma melhor compreensão dos valores e também que fiquem guardados em formato digital, permitindo assim a sua reposição caso seja necessário.



Figura 4.10 – Marcação existente no equipamento

Formato (ml)	Medida (mm)
250	XXX
500	XXX
750	XXX

Figura 4.11 – Etiqueta a utilizar

4.1.9 Local de Despejo de Garrafas

Durante o processo de embalagem de azeite ocorrem falhas nos processos que levam a que seja necessário os funcionários despejarem garrafas. Para isso estão identificados bidons de plástico com uma capacidade de 20 litros, para os quais os funcionários devem despejar as garrafas. Esta operação pode ser devido a existir uma má rotulagem, má colocação de cápsula ou mesmo a falta de colocação de cápsula.

Foi observado que nem todos os funcionários realizavam a operação de despejar as garrafas com defeito corretamente, ou seja, despejavam as garrafas fora do local pré-definido. Para padronizar esta tarefa foi colocado na linha um aviso como apresentado na figura 4.12, onde

está presente a forma incorreta realizada por alguns funcionários e a forma correta e pré-estabelecida pela empresa. A colocação deste aviso, fez com que todos os funcionários tivessem acesso à informação de qual o correto processo a utilizar. O cumprimento deste processo, permite que a quantificação do produto despejado seja mais precisa.



Figura 4.12 – Aviso de como despejar as garrafas de azeite

4.1.10 Velocidade de Funcionamento da Rotuladora/Enchedora

Para que qualquer funcionário a trabalhar na linha saiba a que velocidade os equipamentos devem funcionar, como medida de melhoria, foi colocado junto de cada equipamento da linha G um aviso igual ao da figura 4.13 com essa informação. No aviso estão presentes as velocidades definidas para os quatro diferentes tamanhos de garrafas utilizados. Com a colocação deste aviso pretende-se que a linha esteja sempre na velocidade de funcionamento pretendida, e que não existam paragens dos equipamentos devido ao equipamento seguinte estar a funcionar a uma velocidade inferior.

Velocidade de Funcionamento Rotuladora		Velocidade de Funcionamento Enchedora	
Formato (ml)	Velocidade (gph)	Formato (ml)	Velocidade (gph)
250	xxx	250	xxx
500	xxx	500	xxx
750	xxx	750	xxx
1000	xxx	1000	xxx

Figura 4.13 – Formato garrafa vs Velocidade de funcionamento

4.1.11 Armazenagem de Rótulos Após o Fim de Produção

Após o término da produção, verificou-se que existiam rótulos e contra-rótulos colocados na rotuladora e que não eram utilizados. Para que estes rótulos e contra-rótulos não utilizados não

ficassem no equipamento eram retirados e envolvidos em papel, sendo posteriormente armazenados junto aos rótulos não utilizados ou deixados nas mesas de apoio. O problema gerado por esta forma de armazenagem é que os rótulos ficavam deformados, o que levava posteriormente a má rotulagem quando utilizados, ou à não utilização dos mesmos. Existindo desperdício de materiais e de produto não conforme. De forma a eliminar este desperdício foram criadas placas rígidas para todos os tipos de rótulos e contra-rótulos utilizados. Assim de forma a diferenciar as diferentes placas, foram colocadas etiquetas com a indicação do modelo de garrafa no qual devem ser utilizados. O funcionário coloca os rótulos entre as placas e prende-as com elásticos, como se pode observar pela figura 4.14, armazenando-os junto aos rótulos não utilizados, assim como os rótulos são acondicionados como originalmente, elimina-se a deformação sofrida através do método de acondicionamento antigo. A criação destas placas permite a utilização eficaz dos rótulos que sobram de produções anteriores. De forma a padronizar a utilização das placas criadas, foi colocado nas linhas um aviso apresentado na figura 4.15, no qual está apresentado a forma incorreta e a forma correta de armazenagem. Através da utilização destas placas pelos funcionários foi possível reduzir a armazenagem de rótulo nas mesas de apoio e a sua deformação. Ao longo deste estudo foi necessário a criação de mais placas, de forma a responder às necessidades colocadas pelos funcionários.



Figura 4.14 – Fim de produção armazenados com as placas criadas



Figura 4.15 – Armazenagem de rótulos após o fim de produção

4.1.12 Teste de Estanqueidade

Para auxiliar os funcionários a realizar o teste de estanqueidade (verificar se está estanque, hermético, sem vazamento), que deve ser realizado de 2 em 2 horas, foi colocado nas mesas uma imagem das garrafas em tamanho real, bem como a indicação do que o funcionário tem que realizar. Assim o funcionário tem que colocar as garrafas que retira da linha sobre a imagem colocada sobre a mesa, tornando assim esta tarefa mais intuitiva. Na figura 4.16 é possível ver o teste a ser realizado com o auxílio das imagens colocadas. A criação deste local, permite que qualquer funcionário compreenda facilmente como realizar o teste. Existindo um local pré-definido, a tarefa de verificar se o teste está a ser realizado torna-se mais perceptível.



Figura 4.16 – Teste de estanqueidade a ser realizado

4.1.13 Identificação de Produto não Conforme

De forma a tentar eliminar os desperdícios causados pelas caixas não conformes, foi definida uma zona para a colocação de caixas não conformes e foi colocado um aviso junto a estes equipamentos, representado na figura 4.17. Este aviso indica que quando se verificar a existência de caixas não conformes o funcionário deve retirar as caixas ou a palete não conforme e colocá-las na zona estabelecida para esse objetivo. A separação das caixas não conformes pelos funcionários, permite a redução do tempo de paragens por má formação de caixas e permite ainda que seja realizada uma reclamação ao fornecedor. Esta reclamação permite que a empresa seja compensada pelo tempo de produção perdido devido ao material não conforme.



Figura 4.17 – Identificação de produto não conforme

4.1.14 Parâmetros das Envolvedoras

No Departamento de Embalamento existem quatro equipamentos de colocação de película filme, com parâmetros diferentes. Utilizam diferentes tipos de películas, de diferentes fornecedores. Estes equipamentos são utilizados nos diferentes turnos, por diferentes funcionários. A colocação de película filme pode originar alteração dos parâmetros necessários para o bom funcionamento, ou mesmo a utilização de uma película desadequada. Assim para não existir

uma incorreta utilização dos equipamentos e evitar a danificação de produto, foram criados quatro documentos, um para cada equipamento. Na figura 4.18 é visível um dos documentos criados. Recorrendo aos conhecimentos sobre os equipamentos de alguns funcionários e do electricista, foram estabelecidos os parâmetros a utilizar para cada equipamento.

Todos os documentos contêm a dimensão da película filme a utilizar e o seu fornecedor, sendo os restantes parâmetros diferentes, devido aos equipamentos serem de marcas diferentes e modelos diferentes. Assim, em dois dos documentos encontra-se indicado a velocidade da bobine/carro, a tensão da película filme e o número de voltas, em cima, no meio e em baixo. Nos outros dois, apenas está indicado o número de voltas. Estes documentos permitem que todos os funcionários tenham acesso aos parâmetros a utilizar, podendo assim ajustar os mesmos caso não estejam corretos.



Figura 4.18 – Parâmetros da envolvedora

4.1.15 Alteração do Modelo de Garrafa - Robô

O robô presente na unidade fabril é abastecido por três linhas diferentes, nas quais varia o formato da garrafa utilizado. Este robô tem a finalidade de agrupar e colocar as garrafas dentro de tabuleiros de cartão. Quando existe a troca de formato de garrafa é necessário realizar alterações no robô. Para que qualquer funcionário realize esta operação corretamente foi criado um guia. Este guia indica quais as peças a alterar, em que posição devem ser colocadas para cada formato de garrafas e quais os programas que o funcionário deve selecionar.

Durante a realização do referido guia observou-se a existência de uma identificação deficiente (identificação realizada com caneta de acetato) ou mesmo inexistente em algum dos componentes. Assim procedeu-se à colocação/substituição de etiquetas nas peças móveis necessárias alterar durante a mudança de tipo de garrafa. As etiquetas colocadas têm a

finalidade de identificar em que produto as peças devem ser utilizadas e em que posição devem ser colocadas. Este guia permite que qualquer funcionário possa realizar a alteração do robô, sabendo quais as peças a alterar e quais os programas a utilizar.

4.1.16 Arrumação da Linha Após o Término de Produção

Para reforçar a forma como os funcionários devem deixar a linha após o término da produção foi colocado nas linhas uma placa informativa, com as respectivas indicações de como os funcionários devem deixar a linha após o término da produção. A linha deve ficar sem materiais, devendo os que não foram utilizados ser corretamente acondicionados para uma futura utilização, a mesa deve ficar arrumada e a linha deve ficar limpa. Na referida placa está representado como a linha não deve ficar e como deve ficar após o término da produção. A arrumação da linha após o fim de produção permite uma melhor percepção das linhas que estão em funcionamento e uma melhor gestão visual de toda a unidade fabril.

4.1.17 Armazenagem de Peças Limpas

Após a limpeza das peças dos equipamentos, estas tendem a ser armazenadas pelos funcionários na sala de limpeza. Para que isto não se verifique foi colocado na sala de limpeza um aviso igual ao da figura 4.19, a indicar que as peças após a sua limpeza não devem permanecer ali, mas serem armazenadas dentro do equipamento, permitindo assim quando a linha retome o seu funcionamento as peças necessárias para o funcionamento do equipamento se encontrem junto do mesmo.



Figura 4.19 – Aviso de arrumação de peças limpas

4.2 Propostas de Melhoria não Implementadas

4.2.1 Alteração do Material dos Rótulos

Para se eliminar o desperdício existente com o despejo de garrafas, tanto de óleo como de azeite, foi proposta a alteração do material do rótulo no caso do azeite e no caso do óleo a adoção por todos os funcionários da prática já utilizada por alguns. Na má rotulagem nas garrafas de azeite a proposta é a alteração do material dos rótulos dos produtos que têm o rótulo em papel. O material proposto seria o plástico, que já é utilizado pela empresa em alguns rótulos e em todos os contra-rótulos. A alteração do material do rótulo permite que quando exista a má rotulagem o funcionário consiga remover o rótulo sem que ele se rasgue. Esta alteração permite que não seja necessário o despejo das garrafas quando existe a má rotulagem, devendo ser o processo a adotar a remoção do rótulo e contra-rótulo e a colocação da garrafa antes da rotuladora.

Nas garrafas de óleo deve-se padronizar a prática realizada por alguns dos funcionários de retirar de imediato o rótulo, para que a cola não seque, remover a marcação e colocar a garrafa antes da rotuladora.

Relativamente ao desperdício devido à não colocação da cápsula, apenas foi proposta uma manutenção do equipamento mais frequente. Não foi sugerido qualquer outra proposta devido a existir um contacto do produto com o ambiente envolvente e com o roscador, o que pode levar a que o produto sofra alterações, sendo a prática correta o funcionário despejar a garrafa.

4.2.2 Alteração das Cores de Marcação

Com o objetivo de atualizar/completar a marcação já existente, propõem-se um sistema de cores baseado nas cores recomendadas pela *Occupational Safety and Health Administration* (organização criada para garantir a segurança dos trabalhadores no seu local de trabalho, definindo atividades padrão e limites de exposição) (OSHA, 2017). Assim foi elaborado uma proposta de um novo código de cores a utilizar, bem como um *layout*. Identificou-se que estava a ser utilizada apenas uma cor, quer para a marcação das zonas de colocação de materiais, quer para a delimitação das zonas de passagem, quer das zonas para a colocação de lixo. A cor utilizada era a cor amarela. Definiu-se assim, um código de quatro cores apresentado na tabela 4.1.

Tabela 4.1 – Código de cores proposto

Branco	Equipamentos
Vermelho	Lixo
Azul	Materiais
Amarelo	Zonas de Passagem

Com o código de cores definido foi elaborada uma proposta. Na figura E.1 do apêndice E é possível observar o *layout* apresentado para a linha G, onde estão definidas, a amarelo, as zonas de passagem, a azul estão definidas as zonas de colocação de materiais, que variam entre garrafas, rótulos/contra-rótulos, cápsulas, caixas, separadores. A vermelho estão assinaladas as zonas de colocação de lixo, no qual estão incluídas as paletes, estrados vazios, garrafas de vidro ou PET, latas, caixas de cartão e plásticos. A branco está assinalada a zona de colocação de equipamentos, sendo no caso apresentado a zona de armazenagem do porta paletes, existindo também a necessidade de arrumação de carrinhos utilizados para a movimentação de garrafas.

De seguida são apresentados alguns casos com a marcação atual e com a marcação proposta. Na figura 4.20 está presente um exemplo de um local definido para a colocação de rótulos e de contra-rótulos, no qual apenas existe marcação para os rótulos, não existindo marcação para os contra-rótulos. Na figura 4.21 é apresentada a mesma situação, mas com a marcação azul, cor proposta para a marcação de zonas de colocação de materiais.



Figura 4.20 – Marcação atual - zona de armazenagem de rótulo e contra-rótulos



Figura 4.21 – Marcação proposta - zona de armazenagem de rótulo e contra-rótulos

Na figura 4.22 é visível um porta-paletes que os funcionários utilizam para movimentar materiais. Apesar de existir um local definido e sinalizado através de uma placa, na qual esta indicado qual o porta-paletes a armazenar naquele local. Esta indicação é feita através de um número, estando esse número indicado numa etiqueta no próprio porta-paletes. Mas como se pode observar pela figura 4.22, não existe qualquer delimitação da zona de armazenagem do porta-paletes. Assim, utilizando a cor branca para os equipamentos é apresentado na figura 4.23 uma proposta de delimitação. Esta mesma cor deve também ser utilizada no carrinho para colocação de garrafas.



Figura 4.22 – Marcação atual - zona de armazenagem do porta-paletes



Figura 4.23 – Marcação proposta - zona de armazenagem do porta-paletes

O mesmo acontece com as zonas de colocação de lixo, existindo caixotes do lixo, carrinhos para a colocação de cartão e zonas para a colocação de paletes e estrados. Verificou-se que a maior parte das zonas para a colocação de paletes, estrados e carrinhos para a colocação de cartão estavam delimitadas, mas com a cor amarela. Relativamente aos caixotes do lixo não existia qualquer marcação, como é visível na figura 4.24. O proposto é a criação de zonas de marcação a vermelho como se pode ver na figura 4.25 e a substituição das zonas marcadas a amarelo definidas para a colocação de lixo para vermelho.



Figura 4.24 – Marcação atual - zona de armazenagem dos caixotes do lixo



Figura 4.25 – Marcação proposta - zona de armazenagem dos caixotes do lixo

Relativamente as zonas de passagem, não foi apresentada nenhuma proposta devido à cor utilizada ser igual à cor proposta e se ter verificado que as marcações existentes estão

corretamente localizadas, necessitando apenas de manutenção, devido a existirem locais onde a marcação se encontra desgastada e pouco visível.

4.2.3 Uniformização das Luzes *Andon*

As luzes *andon* instaladas nos diversos equipamentos instalados na fábrica diferem, tanto em número de cores por luz, como nas cores utilizadas. Devido a existir alguns períodos de tempo, nos quais existem trabalhadores temporários a trabalhar nas linhas é recomendado que exista uma uniformização das luzes *andon* utilizadas nos diversos equipamentos. Esta uniformização permite que o tempo de formação necessário seja menor.

A uniformização permite que todos os funcionários tenham uma melhor e mais rápida compreensão do estado do equipamento. Apesar de não existir um *standard* do número de cores a utilizar, nem quais as cores a utilizar, é aconselhável que as luzes *andon* presentes nos equipamentos tenham no mínimo três cores, a cor verde, laranja e vermelha, como apresentado na figura 4.26. A cor verde é representativa do correto funcionamento do equipamento, devendo estar ligada sempre que o equipamento estiver a funcionar corretamente. A cor laranja indica que existem componentes em falta. A cor vermelha indica que o equipamento necessita de assistência técnica.



Figura 4.26 – Luz *andon* proposta

4.2.4 Instalação de Cronómetros nas Linhas

Em todas as linhas os funcionários têm que preencher ao longo do turno o Autocontrolo de produção. Neste controlo, os funcionários têm que colocar toda a informação referente aos materiais utilizados e devem identificar as causas de paragem bem como a duração.

Como não é permitida a utilização de relógios e telemóveis durante o período de trabalho, não existindo relógios colocados na fábrica, leva a que, por vezes, os valores colocados pelos

funcionários não sejam precisos. Com isto foi proposta a instalação de um cronómetro junto do funcionário responsável por preencher o autocontrolo, permitindo que quando ocorresse uma paragem da linha o funcionário colocaria o cronómetro em funcionamento e assim que a paragem terminasse o funcionário parava o cronómetro. A colocação do cronómetro permitirá aos funcionários uma maior facilidade na contabilização das paragens, o que permitirá uma melhor análise da produção da linha.

4.2.5 AutoControlo de Volume Após a Alteração de *Setup*

Devido a não existir qualquer controlo do volume após o *setup* para um novo formato de garrafa foi elaborado um controlo apresentado na figura F.1 do apêndice F, que deve ser realizado pelo funcionário após a mudança do formato de garrafa. A não existência de nenhum controlo no momento da alteração de *setup* de formato de garrafa pode levar a que exista um excesso ou falta de óleo/azeite nas garrafas embaladas até à realização do controlo de volume já existente. O funcionário deve proceder à pesagem de um número de garrafas igual ao número de bicos que a enchedora tem. De seguida regista o valor individual de cada uma das garrafas, bem como o valor médio da pesagem, o valor mínimo individual e o valor máximo individual. O funcionamento da linha só deve iniciar após a verificação que todos os parâmetros apresentados em cima se encontram dentro dos valores limites. Caso exista algum parâmetro que não esteja a ser cumprido, o funcionário deve informar o chefe de turno e corrigir imediatamente a enchedora. Após a correção, o funcionário deve realizar um novo controlo de volume. Só após o volume estar conforme, é que se deve iniciar a produção.

4.2.6 Pedido de Intervenção

Na unidade fabril existe sempre presente uma equipa de manutenção constituída por mecânicos e eletricistas, para reparar as avarias existentes nas diversas linhas. Quando ocorrem avarias que provocam a paragem das linhas, estas são imediatamente reparadas, mas existem outras avarias que não provocam a paragem das linhas. Por vezes o tempo até à reparação destas avarias é extenso, devido ao sistema de comunicação entre os funcionários e a equipa de manutenção não ser adequado ou apresentar falhas. Para tentar melhorar esta comunicação, foram criados cartões iguais ao da figura G.1 do apêndice G, no qual o funcionário identifica qual a linha, qual o equipamento e faz uma breve descrição da avaria. Estes cartões também podem ser utilizados para os funcionários sugerirem melhorias que considerem necessárias ser realizadas. Após o preenchimento do cartão pelo funcionário, o cartão é entregue ao departamento de manutenção.

4.3 Resumo - Propostas

As varias propostas de melhoria sugeridas visam a redução dos desperdícios identificados, quer as implementadas, descritas no subcapítulo 4.1, bem como as não implementadas, representadas no subcapítulo 4.2. Na tabela 4.2, é possível ver em que linha de embalagem cada proposta foi implementada e quais as ferramentas *Lean* utilizadas nas respetivas propostas. Na tabela 4.3 é apresentado um resumo das propostas implementadas. Sendo a tabela composta pela oportunidade de melhoria identificada, a proposta implementada e qual o ganho para a empresa. Relativamente as propostas não implementadas, foi criado um cronograma visível na tabela 4.4, no qual é apresentada a sugestão de melhoria e o período de implementação para cada uma das propostas, deixando estas sugestões para futura consideração do Departamento de Embalamento.

Tabela 4.2 – Propostas de melhoria implementadas

Proposta	Linha a aplicar	Ferramenta <i>Lean</i> utilizadas
AutoControlo Roscador/Rotuladora	G	<i>Poka Yoke</i>
Limpeza de Acrílicos	G	5S
Remoção de Cartonplast	G	<i>Standard work</i>
Local de armazenagem de rótulos	G	5S
Lista de Vertedores	G	<i>Standard work</i>
Alteração Setup da Enchedora	G	5S
Troca de informação entre os turnos	G	<i>Standard work</i>
Medidas de ajuste dos equipamentos	G	<i>Standard work</i>
Local de despejo de garrafas	G	<i>Standard work</i>
Velocidade de funcionamento da Rotuladora/Enchedora	G	<i>Standard work</i>
Armazenagem de rótulos após o fim de produção	A, B, C, D	<i>Standard work</i>
Teste de estanqueidade	A, B, C, D, G, I	5S
Identificação de produto não conforme	A, B, D	<i>Standard work</i>

Tabela 4.2 – Propostas de melhoria implementadas (Cont.)

Proposta	Linha a aplicar	Ferramenta <i>Lean</i> utilizadas
Parâmetros das envolvidoras	Igual para todas	<i>Standard work</i>
Alteração do modelo de garrafa - Robô	A, B, D	Standard work e 5S
Arrumação da linha após o término de produção	Igual para todas	<i>Standard work</i>
Armazenagem de peças limpas	Igual para todas	<i>Standard work</i>

Tabela 4.3 – Resumo propostas de melhoria implementadas

Proposta	Oportunidade de Melhoria Identificada	Proposta de Melhoria	Ganhos Prováveis
AutoControlo Roscador/Rotuladora	Apenas era controlado o funcionamento de um dos pratos de cada equipamento.	Criação de dois autocontrolos, um a realizar após o roscador e outro após a rotuladora. Duas vezes ao longo do turno.	Aumento do controlo de qualidade do produto, o que leva a que exista uma redução da probabilidade de propagação de defeito.
Limpeza de Acrílicos	Acrílicos bassos devido à utilização de produtos que danificam os acrílicos dos equipamentos.	Colocação de uma placa informativa junto do equipamento com acrílicos, a informar como deve ser realizada a limpeza dos acrílicos.	Aumento do tempo de vida útil dos acrílicos.
Remoção de Cartonplast	Não existia a remoção do cartonplast por parte de alguns funcionários.	Colocação de uma placa informativa junto do equipamento a informar que o	Diminuição do risco de queda de paletes durante a sua movimentação.

Tabela 4.3 – Resumo propostas de melhoria implementadas (Cont.)

Proposta	Oportunidade de Melhoria Identificada	Proposta de Melhoria	Ganhos Prováveis
		cartonplast existente sobre a palete deve ser removido.	
Local de armazenagem de rótulos	O caminho que o funcionário tinha que percorrer para transportar as caixas de rótulos, tinha obstáculos que o condicionavam.	Alteração do local de armazenagem intermédio de caixas de rótulos e contra-rótulos.	Diminuição do risco de acidentes e aumento da capacidade de transporte de caixas de rótulos.
Lista de Vertedores	Utilização de diferentes tipos de cápsulas, com diferentes tamanhos e vertedores, consoante o produto.	Criação de uma lista com o nome do vertedor, qual a cabeça do roscador a utilizar e uma cápsula ilustrativa.	Informação disponibilizada a todos os funcionários.
Alteração do Setup da Enchedora	Necessidade de informar os funcionários dos componentes a utilizar em cada formato.	Criação de um documento que foi colocado junto do equipamento que indica qual a cor dos componentes para cada formato de garrafa.	Informação disponibilizada a todos os funcionários.
Troca de informação entre os turnos	Ineficiente troca de informação entre os diferentes turnos.	Criação de uma zona de troca de informação onde é colocada a data, o problema detetado e a respetiva resolução.	Aumento da troca de informação entre os turnos.

Tabela 4.3 – Resumo propostas de melhoria implementadas (Cont.)

Proposta	Oportunidade de Melhoria Identificada	Proposta de Melhoria	Ganhos Prováveis
Medidas de ajuste dos equipamentos	Necessidade de melhorar as marcações realizadas pelos funcionários.	Colocação de uma etiqueta com os valores a utilizar para cada formato de garrafa.	Informação disponibilizada a todos os funcionários.
Local de despejo de garrafas	Nem todos os funcionários despejavam as garrafas com defeito no local pré-definido.	Colocação de um aviso a informar o local onde os funcionários devem despejar as garrafas com defeito.	Despejo das garrafas de azeite no local correto.
Velocidade de funcionamento da Rotuladora/Enchedora	Diferentes velocidades de funcionamento da linha, consoante o funcionário responsável.	Colocação junto dos equipamentos de um aviso a informar os funcionários das velocidades de funcionamento dos equipamentos.	Padronização das velocidades de funcionamento entre os diferentes turnos.
Armazenagem de rótulos após o fim de produção	Desperdício de rótulos causado pela má armazenagem.	Criação de placas que permitem a armazenagem dos rótulos após produção, sem que exista deformação.	Redução do desperdício de rótulos.
Teste de estanqueidade	Inexistência de um local definido para a realização	Colocação de uma imagem com as garrafas	Aumento do controlo de qualidade de produto, o que leva a

Tabela 4.3 – Resumo propostas de melhoria implementadas (Cont.)

Proposta	Oportunidade de Melhoria Identificada	Proposta de Melhoria	Ganhos Prováveis
	do teste de estanqueidade.	sobre a bancada de apoio de cada linha.	que exista uma redução da probabilidade de propagação de defeito.
Identificação de produto não conforme	Colocação de materiais não conformes no lixo, impossibilitando a existência de reclamação para o fabricante.	Colocação de um aviso a informar como os funcionários devem identificar os materiais não conformes.	Aumento das reclamações realizadas aos fornecedores relativamente a produtos não conformes.
Parâmetros das envolvidoras	Desconhecimento dos parâmetros de funcionamento das envolvidoras pela maioria dos funcionários.	Criação de um documento para cada envolvedora, onde estão colocados os parâmetros a utilizar.	Informação disponibilizada a todos os funcionários.
Alteração do modelo de garrafa - Robô	Desconhecimento dos componentes a alterar e programas a selecionar pela maioria dos funcionários.	Criação de um guia para auxiliar a alteração de formato de garrafa.	Informação disponibilizada a todos os funcionários.
Arrumação da linha após o término de produção	Após o fim de produção, na maioria das vezes, a linha ficava desarrumada e com materiais.	Colocação de uma placa informativa nas linhas de como os funcionários devem deixar a linha após o término de produção.	Maior arrumação da linha, o que permite uma melhor gestão visual.

Tabela 4.3 – Resumo propostas de melhoria implementadas (Cont.)

Proposta	Oportunidade de Melhoria Identificada	Proposta de Melhoria	Ganhos Prováveis
Armazenagem de peças limpas	Foi verificado que após a limpeza das peças, estas eram armazenadas na sala de limpeza.	Colocação de uma placa informativa na sala de limpeza a informar que as peças após serem limpas devem ser armazenadas junto dos equipamentos.	Diminuição da probabilidade de perda de peças.

Tabela 4.4 – Proposta N° vs Mês de implementação

N° Propostas	Mês de Implementação		
	Setembro	Outubro	Novembro
Alteração do material dos rótulos			
Alteração cores de marcação			
Uniformização das luzes andon			
Instalação de cronómetros nas linhas			
AutoControlo de Volume após a alteração de setup			
Pedido de Intervenção			

CAPÍTULO 5 - CONCLUSÃO

A metodologia Lean tem como objetivo a eliminação dos desperdícios existentes, sendo necessário a realização de pequenos esforços, mas contínuos. A eliminação dos desperdícios leva a melhorias para a organização, acrescentando valor ao produto final, diminuição de custos, melhoria da qualidade e cumprimento dos prazos de entrega. Para tal é necessário que exista um esforço de todos os elementos da organização, desde os funcionários até à gestão de topo. A melhoria contínua é um processo contínuo, que permite que a empresa se adapte às evoluções existentes (Womack e Jones, 2003).

O caso de estudo realizado teve como objetivo a melhoria dos processos de embalagem, recorrendo à redução ou eliminação dos desperdícios existentes. Para tal foi realizada uma análise da linha de forma a quantificar e identificar quais os elementos causadores de paragens, e qual a ação realizada pelos funcionários para que a linha retome o funcionamento. Para compreender o funcionamento das linhas, também foram realizadas entrevistas não estruturadas com diversos funcionários. Durante a realização deste caso de estudo foram sugeridas propostas de melhoria, procurando sempre alcançar o objetivo definido. As propostas de melhoria foram sugeridas com base nas oportunidades de melhoria identificadas, nos valores retirados através da observação da linha G e com base nas entrevistas não estruturadas mantidas com os funcionários ao longo do período de permanência na unidade fabril. Na unidade fabril onde o caso de estudo foi realizado existe uma grande presença da ferramenta 5S, devido a existir um concurso interno estabelecido entre os diversos departamentos, no qual existem diversas auditorias ao longo do ano para averiguar a implementação desta ferramenta Lean.

As propostas de melhoria sugeridas visam a redução de desperdícios, através da aplicação das ferramentas Standard Work, Poka Yoke e do 5S. Foram elaboradas 26 propostas de melhoria, das quais 17 foram implementadas. Assim, foram definidas atividades padronizadas, através da colocação de informação junto das várias linhas existentes, para assim todos os funcionários terem acesso à mesma informação. A criação de autocontrolos permitiu uma realização mais correta do controlo por parte dos funcionários, porque apesar de já serem realizados, não existia um padrão de controlo, nem um formulário a preencher.

Uma das propostas de melhoria que teve uma grande aceitação por parte dos funcionários, foi a de criação de placas para armazenagem dos rótulos após o término de produção. Após a criação destas placas existiu uma eliminação dos rótulos guardados nas mesas de apoio existentes junto das linhas e da armazenagem nas caixas incorretamente. Foi necessário, após a implementação da proposta a criação de mais unidades destas placas, para assim se conseguir acompanhar a procura

A maioria das propostas implementadas não permite uma quantificação direta de melhoria, mas sim, que exista uma redução da probabilidade de erro por parte dos funcionários. Estas melhorias deverão ser consideradas como uma mais valia competitiva, no sentido de manter a qualidade e melhorar cada vez mais o produto e, por outro lado, maximizar o tempo e reduzir ações e custos de processos. As propostas de melhoria não implementadas até ao momento da conclusão do caso de estudo, poderão ter um impacto muito positivo após a sua implementação.

Ao longo da elaboração do caso de estudo foram identificadas algumas limitações. Uma das limitações encontradas passa pela falta de experiência profissional por parte do investigador. Uma limitação do trabalho foi o funcionamento contínuo da unidade fabril, dividido em três turnos, dificultando o acompanhamento da evolução das propostas de melhoria implementadas. O funcionamento contínuo permite apenas o acompanhamento semanal de dois turnos, sendo que um dos turnos apenas era acompanhado durante duas horas por dia.

De acordo com Womack e Jones (2003), as máquinas não substituem os funcionários relativamente à capacidade de pensar, de criar, de desenvolver, de arranjar uma solução ou de ter a flexibilidade suficiente para fazer qualquer tarefa. É fundamental “dar” a palavra ao funcionário, é uma das grandes vantagens das grandes empresas. Desta forma, é proposto como trabalho futuro, ter pontos de recolha de sugestões realizadas pelos funcionários, criando por exemplo uma caixa de sugestões anónimas ou não (deixando isto ao critério do funcionário). Para ser uma mais valia, quer para a empresa quer para os funcionários, poderia fazer-se acompanhar de uma recompensa para a sugestão (do funcionário) que mais tarde fosse aplicada e com êxito, fazendo desta forma com que o mesmo se sentisse útil, escutado e motivado. Outra forma de melhoria para a empresa, seria o investimento na formação dos próprios funcionários. Na tentativa de quebrar barreiras e resistências à aprendizagem é necessário investir em formações de carácter pedagógico, com um formato de *workshop*, formações mais envolventes e *on-job* com linguagem simples e acessível, pretendendo tornar uma matéria teórica, em algo mais prático e disponibilizando aos funcionários deste sector a interiorização da metodologia *Lean*. De forma a conseguir continuar a responder às expectativas dos consumidores, é necessário a criação de mais autocontrolos. Para além da sua criação é necessário sensibilizar os funcionários para a importância da sua realização. Os controlos devem verificar todos os parâmetros (quantidade de enchimento, colocação de cápsula, colocação de rótulo e contra-rótulo, formação de caixas e peso por caixa) ao longo de cada turno.

Face aos objetivos colocados inicialmente, estes foram cumpridos, sendo a redução dos desperdícios e a busca da perfeição um processo interminável, a execução deste estudo não será suficiente para alcançar os objetivos globais da metodologia *Lean*. Com o cumprimento dos objetivos desta dissertação, a empresa onde o estudo foi realizado pode melhorar alguns dos processos necessários no embalamento de óleo e azeite. Alcançando em simultâneo também a missão da empresa e grupo SOVENA – “... ambição não é só a de sermos grandes, é também a de sermos os melhores e os que melhor gerem toda a cadeia de valor.” (Grupo Sovena, 2017).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anvari, A., Hojjati, S.M, Ismail, Y., 2011. A Study on Total Quality Management and Lean Manufacturing : *Through Lean Thinking Approach*, *World Applied Sciencies Journal*, 12(9), pp.1585–1596.
- Bhasin, S., Burcher, P., 2006. Lean Viewed as a Philosophy. *Journal of Manufacturing Technology Management*. 17(1), pp.56-72
- Grupo Sovena, (2017). O Nosso Mundo. Disponível em <<http://www.sovenagroup.com/pt/our-our-world/history/>>, consultado a: 12-08-2017.
- Hall, R. W., 1998. Standard Work : *Holding the Gains.Targed*, pp.13-19
- Hines, P., Found, P., Griffiths, G., Harrison, R., 2008. Staying Lean : *thriving , not just surviving*. *Lean Enterprise Research Centre*. Disponível em: <https://orca.cf.ac.uk/52764/1/stayinglean.pdf>., consultado a: 27/05/2017
- Jayaram, J., Das, A., Nicolae, M., 2010. Looking beyond the obvious: Unraveling the *Toyota production system*. *Intern. Journal of Production Economics*, 128(1), pp.280–291.
- Judit, O., Ádám, S., Gyul, N., Péter, L., József, P., 2017. The Impact of Lean Thinking on Workforce Motivation: A Success Factor at LEGO Manufacturing Ltd . *Journal of Competitiveness*, 9(2), pp.93-109.
- Kumar, P., Kajal, S., 2015. Implementation of Lean Manufacturing in a Small-Scale Industry. *International Journal of Industrial Engineering Practice*, 3(1).
- Kurczewski, K., 2016. Visual management , performance management and A lean manufacturing approach. *International Journal of Lean Six Sigma*, 7(2), pp.187–210.
- Lacerda, A. P., Xambre, A. R., Alvelos, H. M., 2015. Applying Value Stream Mapping to eliminate waste : a case study of an original equipment manufacturer for the automotive industry. *International Journal of Production Research*, 23(1), pp.1708–1720.
- Liker, J. K., 2004. *The Toyota Way: 14 Management Principles From the World's Greatest Manufacturer* (1º edição). New York: McGraw-Hill
- Liker, J. K., Meier, D., 2006. *The Toyota Way Fieldbook - A Pratical Guide for Implementing Toyota´s 4Ps*, New York: McGraw-Hill.
- Lopes, R. B., Freitas, F., & Sousa, I., 2015. Application of Lean Manufacturing Tools in the Food and Beverage Industries. *Journal of Technology Management & Innovation*, 10(3), pp.20–131.

- Machado, V. C., 2007. Perspectivas de Desenvolvimento da Produção Magra. 8º Congresso Iberoamericano de Engenharia Mecânica, Cusco. Disponível em <<http://congresso.pucp.edu.pe/cibim8/pdf/25/25-25.pdf>>, consultado a: 20/07/2017
- Machado, V. C., Leitner, U., 2010. Lean tools and lean transformation process in health care. *International Journal of Management Science and Engineering Management*, 5(5), pp.383–392.
- Macnealy, M. S., 1997. Toward Better Case Study Research, *IEEE Transactions on Professional Communication* 40, pp.182–196.
- Melton, T., 2005. The Benefits of Lean Manufacturing: What Lean Thinking has to Offer the Process Industries. *Chemical Engineering Research and Design*, 83(6A), pp.662–673.
- OSHA, 2017. About OSHA. Disponível em < <https://www.osha.gov/about.html>>, consultado pela última vez em 30-07-2017.
- Özdağoğlu, A., Rebiş, S., 2016. Applications of kaizen and cycle time reduction as lean production techniques in a semi-flexible pvc. *Journal of Management Economics and Business*, 12(28), pp.25–38.
- Pakdil, F., Moustafa, K., 2014. Criteria for a lean organisation : development of a lean assessment tool. *International Journal of Production Research*, 52(15), pp.4587–4607.
- Pinto, J. P., 2014. Pensamento lean: A filosofia das organizações vencedoras. Lousã, Portugal: Lidel
- Resta, B., Powell, D., Gaiardelli, P., Dotti, S., 2015. Towards a framework for lean operations in product-oriented product service systems. *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology*, 9, pp.12–22.
- Rodrigues, M. V., 2014. *Entendendo, Aprendendo e Desenvolvendo Sistemas De Produção Lean Manufacturing*, Rio de Janeiro: Elsevier.
- Rother, M., Shook, J., 1999. Learning To See - Value Stream Mapping to Create Value and Eliminate Muda. *The Lean Enterprise Institute*. USA.
- Shingo, S., 1989. - *A Study of the Toyota Production System From an Industrial Engineering Viewpoint* (1º). Productivity Press.
- Vamsi, N., Jasti, K., & Kodali, R., 2014. Lean production : literature review and trends. *International Journal of Production Research*, 53(3), pp.867–885.
- Wojakowski, P., 2013. Some Aspects of Visual Management Systems Applied in Modern Industrial Plant, *Czasopismo Techniczne. Mechanika*, pp.374–380.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Womack, J. P., Jones, D. T., 2003. *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. 2ªed, New York: Free Press.

Womack, J. P., Jones, D. T., Roos, D., 1990. *The Machine That Changed the World*. New York: Rawson Associates.

Yin, R. (2013). *Case Study Research - Design and Methods* (5ª Edition). SAGE Publications. Los Angeles: SAGE.

APÊNDICES

Apêndice A – Esquema das linhas

Esquema das diversas linhas existentes na unidade fabril, no qual é representado os equipamentos de cada linha e a localização de cada funcionário.

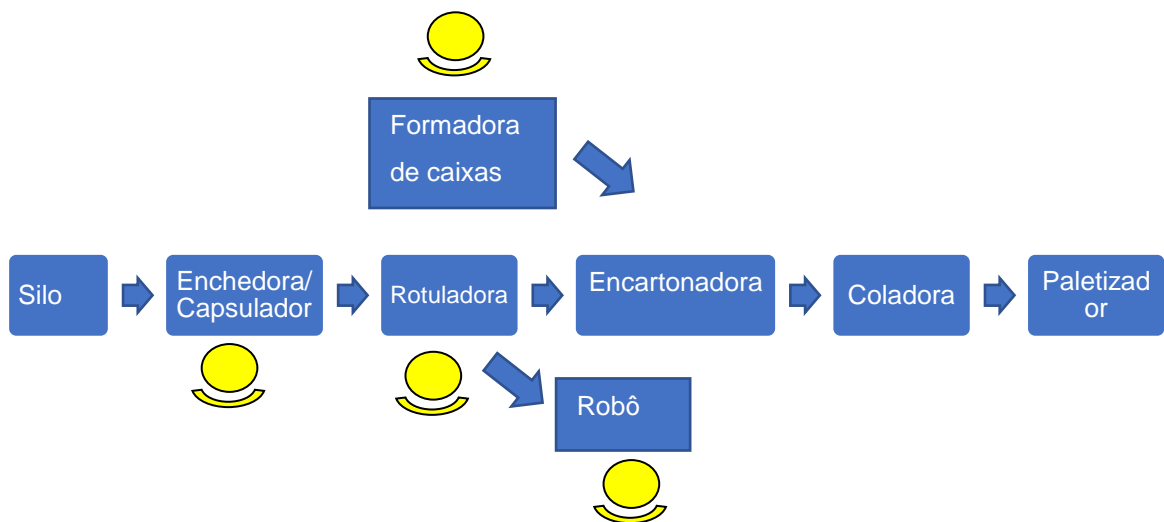


Figura A.1 – Esquema da linha A

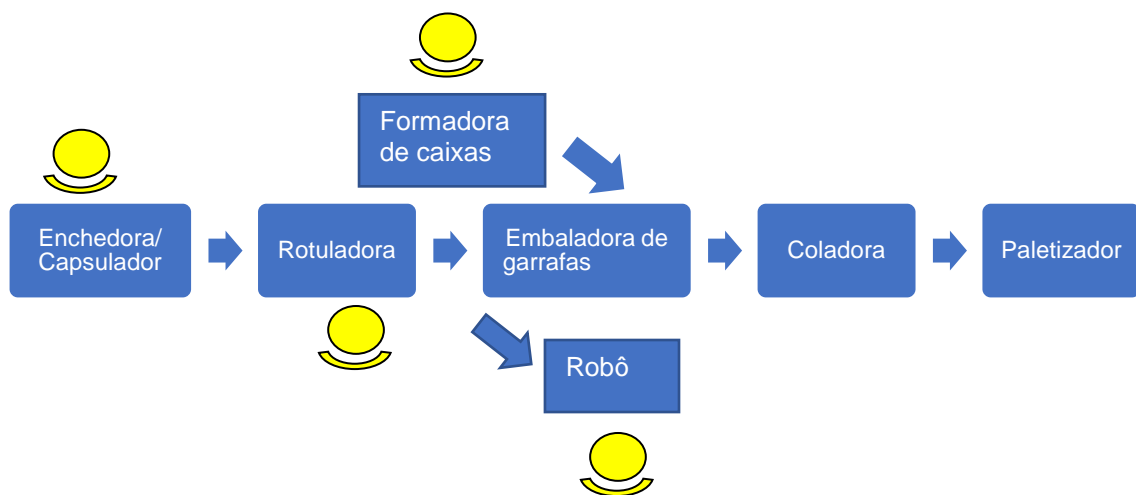


Figura A.2 – Esquema da linha B

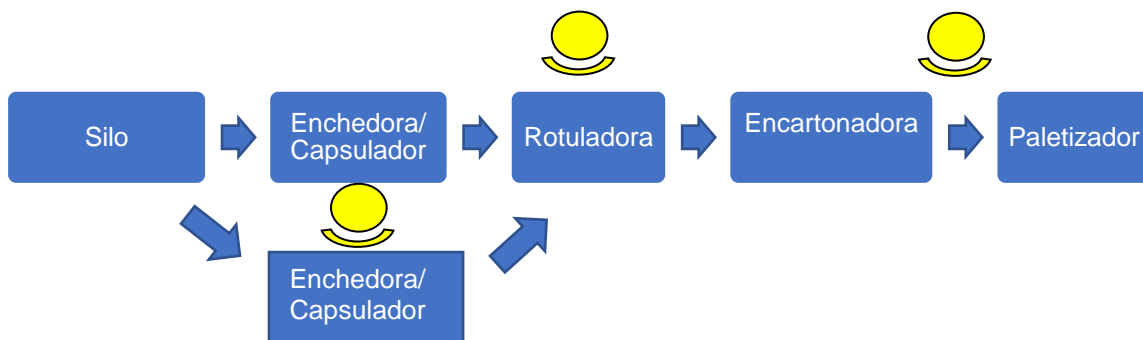


Figura A.3 – Esquema da linha C

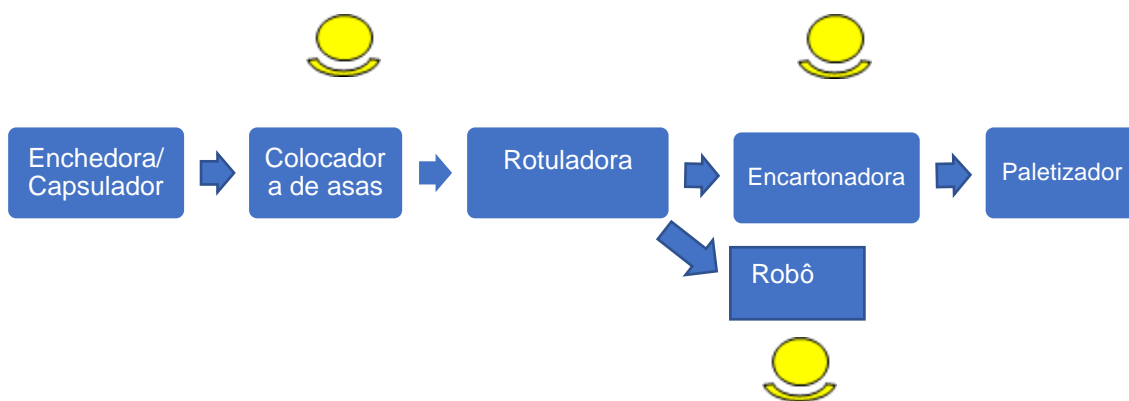


Figura A.4 – Esquema da linha D

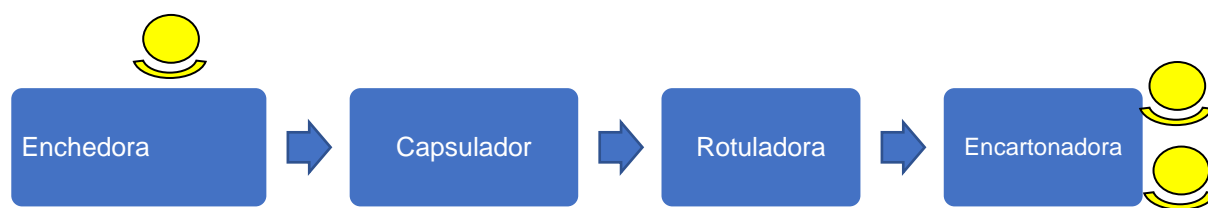


Figura A.5 – Esquema da linha E



Figura A.6 – Esquema da linha F



Figura A.7 – Esquema da linha G

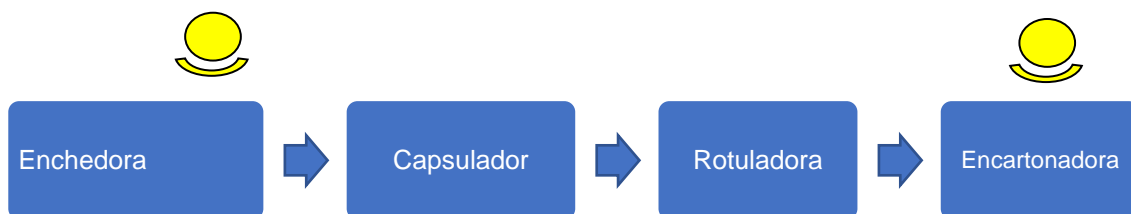


Figura A.8 – Esquema da linha H



Figura A.9 – Esquema da linha I

Apêndice B– Formulário de registo de paragens

Formulário criado para registo das paragens existentes. Sendo registado a duração da paragem, a sua origem, a descrição da paragem e a sua resolução.

Tabela B.1 - Formulário de registo de paragens

Início Paragem	Fim Paragem	Duração Paragem	Origem da Paragem	Descrição Paragem	Resolução

Apêndice C– AutoControlo Roscador

AutoControlo concebido para a linha G, com a finalidade de os funcionários realizarem um controlo da colocação de capsula. Este autocontrolo é realizado duas vezes em cada turno.

Embalamento
AutoControlo Roscador

Procedimento:

- 1- Retirar uma garrafa capsulada de cada um dos roscadores numerados e verificar a correcta capsulagem e facilidade de abertura
- 2- Realização no início do turno de trabalho e ao fim de 4 horas de trabalho (2x por turno)
- 3- Se algum controlo estiver NOK, assinalar na imagem o local não conforme
- 4- Registrar no campo comentários quais as ações tomadas caso algum controlo esteja NOK

Hora: _____ Operador: _____

Roscador 1	Roscador 2	Roscador 3	Roscador 4	Roscador 5	Roscador 6	Roscador 7	Roscador 8
OK <input type="checkbox"/>	OK <input type="checkbox"/>	OK <input type="checkbox"/>	OK <input type="checkbox"/>	OK <input type="checkbox"/>	OK <input type="checkbox"/>	OK <input type="checkbox"/>	OK <input type="checkbox"/>
NOK <input type="checkbox"/>	NOK <input type="checkbox"/>	NOK <input type="checkbox"/>	NOK <input type="checkbox"/>	NOK <input type="checkbox"/>	NOK <input type="checkbox"/>	NOK <input type="checkbox"/>	NOK <input type="checkbox"/>

Comentários:

Hora: _____ Operador: _____

Roscador 1	Roscador 2	Roscador 3	Roscador 4	Roscador 5	Roscador 6	Roscador 7	Roscador 8
OK <input type="checkbox"/>	OK <input type="checkbox"/>	OK <input type="checkbox"/>	OK <input type="checkbox"/>	OK <input type="checkbox"/>	OK <input type="checkbox"/>	OK <input type="checkbox"/>	OK <input type="checkbox"/>
NOK <input type="checkbox"/>	NOK <input type="checkbox"/>	NOK <input type="checkbox"/>	NOK <input type="checkbox"/>	NOK <input type="checkbox"/>	NOK <input type="checkbox"/>	NOK <input type="checkbox"/>	NOK <input type="checkbox"/>

Comentários:

Figura C.1 – AutoControlo Roscador

Apêndice D – AutoControlo Rotuladora









AutoControlo concebido para a linha G, este autocontrolo serve para os funcionários controlarem a rotulagem do rótulo e contra-rótulo. Este autocontrolo deve ser realizado duas vezes ao longo do turno.

Embalamento
AutoControlo Rotuladora

Procedimento:









- 1- Retirar uma garrafa rotulada de cada um dos pratos numerados e verificar a correta rotulagem e centramento do rótulo e contra-rótulo
- 2- Realização no início de turno de trabalho e ao fim de 4 horas de trabalho (2x por turno)
- 3- Se algum controlo estiver NOK, assinalar qual a etiqueta não conforme com uma cruz
- 4- Registrar no campo *comentários* quais as ações tomadas caso algum controlo esteja NOK

Hora: _____ Operador: _____

Prato 1	Prato 2	Prato 3	Prato 4	Prato 5	Prato 6	Prato 7	Prato 8
OK <input type="checkbox"/>	OK <input type="checkbox"/>	OK <input type="checkbox"/>	OK <input type="checkbox"/>	OK <input type="checkbox"/>	OK <input type="checkbox"/>	OK <input type="checkbox"/>	OK <input type="checkbox"/>
NOK <input type="checkbox"/>	NOK <input type="checkbox"/>	NOK <input type="checkbox"/>	NOK <input type="checkbox"/>	NOK <input type="checkbox"/>	NOK <input type="checkbox"/>	NOK <input type="checkbox"/>	NOK <input type="checkbox"/>
							

Comentários: _____

Hora: _____ Operador: _____

Prato 1	Prato 2	Prato 3	Prato 4	Prato 5	Prato 6	Prato 7	Prato 8
OK <input type="checkbox"/>	OK <input type="checkbox"/>	OK <input type="checkbox"/>	OK <input type="checkbox"/>	OK <input type="checkbox"/>	OK <input type="checkbox"/>	OK <input type="checkbox"/>	OK <input type="checkbox"/>
NOK <input type="checkbox"/>	NOK <input type="checkbox"/>	NOK <input type="checkbox"/>	NOK <input type="checkbox"/>	NOK <input type="checkbox"/>	NOK <input type="checkbox"/>	NOK <input type="checkbox"/>	NOK <input type="checkbox"/>
							

Comentários: _____

Operador: _____

Figura D.1 – AutoControlo Rotuladora

Apêndice E – *Layout* linha G com o código de cores proposto

Layout da linha G, no qual esta identificado os locais de armazenagem de produto, materiais, equipamentos e passagem de funcionários. As marcações apresentadas têm em consideração o código de cores proposto.

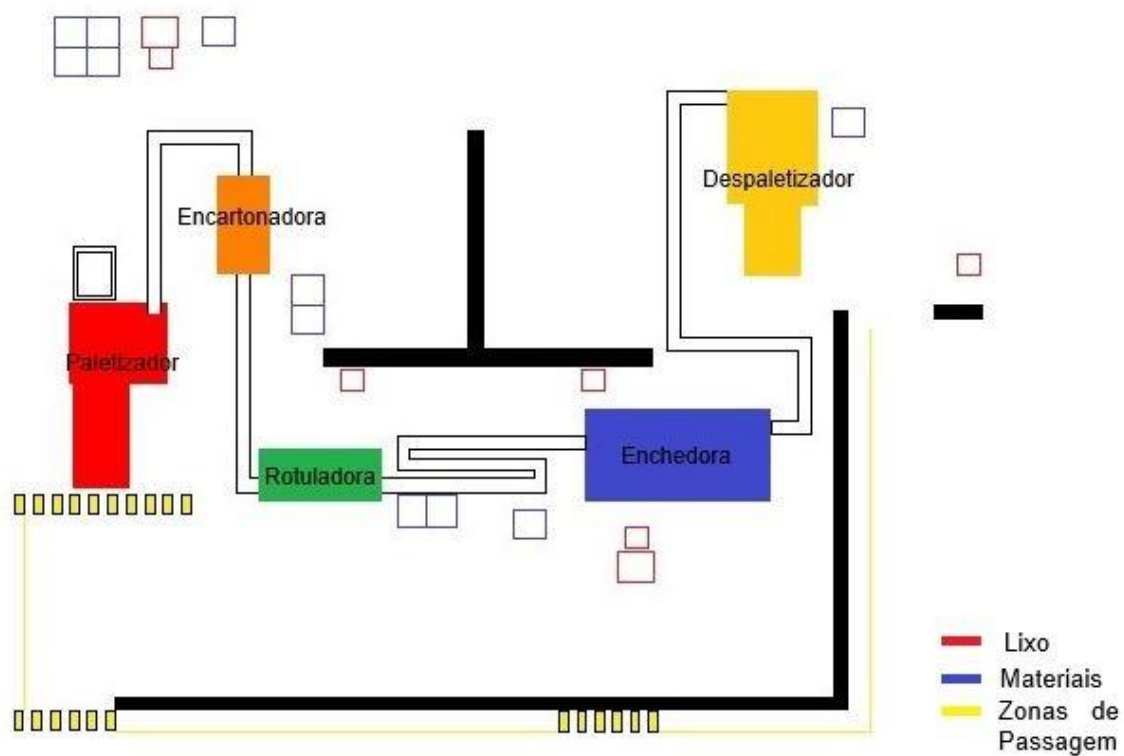


Figura E.1– *Layout* Linha G com o código de cores proposto

Apêndice F – AutoControlo de Volume

AutoControlo de volumes, que deve ser utilizado quando existe *setup* de formato. Este autocontrolo pretende que os funcionários realizem uma verificação de cada bico da enchedora para garantir que a quantidade enchida é correta.

Embalamento
Autocontrolo de Volumes

PROCEDIMENTO:

Pesar um número de garrafas igual ao número de bicos da enchedora.
A pesagem deverá ser feita após a troca de formato.

Hora: _____

Cod. Prod: _____ Lote (axxyyy) : _____

Nº Bico	Valor (ml)	Nº Bico	Valor (ml)	Nº Bico	Valor (ml)	Nº Bico	Valor (ml)	Nº Bico	Valor (ml)	Nº Bico	Valor (ml)
1		11		21		31		41		51	
2		12		22		32		42		52	
3		13		23		33		43		53	
4		14		24		34		44		54	
5		15		25		35		45		55	
6		16		26		36		46		56	
7		17		27		37		47		57	
8		18		28		38		48		58	
9		19		29		39		49		59	
10		20		30		40		50		60	

Média (ml)	Valor Mínimo Individual (ml)	Valor Máximo Individual (ml)
OK <input type="checkbox"/> NOK <input type="checkbox"/>	OK <input type="checkbox"/> NOK <input type="checkbox"/>	OK <input type="checkbox"/> NOK <input type="checkbox"/>

Comentários: _____

Validação

Operador de Manutenção: _____

Chefe de Turno: _____

Figura F.1 – AutoControlo de Volumes

Apêndice G – Pedido de Intervenção

Cartões de pedido de intervenção, criados para melhorar a comunicação entre os funcionários das linhas e o departamento de manutenção. Permitindo aos funcionários reportarem avarias ou sugerirem melhorias que achem necessárias.

Pedido de Intervenção	
Equipamento: _____	Data: ____ / ____ / ____
Linha: _____	
Outros: _____	
Descrição (Avaria Equipamento/ Melhoria)	
Assinatura: _____ Data: ____ / ____ / ____	
Data de Análise: ____ / ____ / ____	
Data Reparação / Implementação: ____ / ____ / ____	
Assinatura: _____	

Figura G.1 – Pedido de Intervenção