



UNIVERSIDADE D
COIMBRA

Marta Oliveira Cruz

**MELHORIA DA PRODUTIVIDADE DO PROCESSO DE
EMBALAMENTO NUMA EMPRESA DE PRODUÇÃO
DE LINHAS DE COSTURA**

**Dissertação no âmbito do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial orientada pela
Professora Doutora Aldora Gabriela Gomes Fernandes e apresentada ao Departamento
de Engenharia Mecânica da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de
Coimbra.**

Julho de 2022



FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS
E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

DEPARTAMENTO DE
ENGENHARIA MECÂNICA

Melhoria da Produtividade do Processo de Embalamento numa Empresa de Produção de Linhas de Costura

Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia e
Gestão Industrial

Productivity Improvement of the Packaging Process in a Sewing Line Production Company

Autor

Marta Oliveira Cruz

Orientador

Professora Doutora Aldora Gabriela Gomes Fernandes

Júri

Presidente **Professor Doutor Luís Miguel Domingues Fernandes
Ferreira**
Professor Auxiliar da Universidade de Coimbra

Vogais **Professor Doutor Samuel de Oliveira Moniz**
Professor Auxiliar da Universidade de Coimbra

Orientador **Professor Doutor Aldora Gabriela Gomes Fernandes**
Professor Auxiliar da Universidade de Coimbra

Colaboração Institucional



Liconfe – Linhas Industriais, S.A.

Coimbra, julho, 2022

“Sabemos muito mais do que julgamos, podemos muito mais do que
imaginamos”

José Saramago

À minha mãe, irmã, sobrinhas
e aos meus avós!

Agradecimentos

A presente dissertação é o culminar de um longo percurso de aprendizagem, resta-me agradecer às pessoas que fizeram parte desta caminhada e que deram o seu apoio para a concretização desta etapa da minha vida.

Em primeiro lugar, um especial agradecimento à minha mãe, sem ela nada disto seria possível. Sou-lhe eternamente grata por todo o seu esforço, dedicação e amor para me poder proporcionar todas as condições para a realização desta oportunidade. À minha irmã pelo apoio incondicional, pelos conselhos e por acreditar sempre em mim. Aos meus avós, pela educação e valores transmitidos e por todo amor que me deram e dão. Aos meus padrinhos e primas, por estarem sempre prontos a ajudar sempre que necessito e por todo o carinho demonstrado. Às minhas sobrinhas, pela felicidade e amor que partilham comigo. Ao meu pai, o meu anjo da guarda, espero que estejas orgulhoso de mim, onde quer que estejas.

Ao Núcleo de Estudantes do Departamento de Engenharia Mecânica da Associação Académica de Coimbra, pelas amizades e por me transmitir o verdadeiro sentido de companheirismo e espírito de equipa.

A Coimbra, pelos melhores seis anos da minha vida. Pelas vivências, recordações e por me dar as melhores amizades e que fizeram terminar esta caminhada com mais encanto. Sou muito grata por vos ter conhecido.

À Professora Doutora Gabriela Fernandes, pela orientação e disponibilidade que sempre demonstrou, pelos conselhos úteis e motivação ao longo deste projeto.

Um grande agradecimento à empresa *Liconfe – Linhas Industriais, S.A.* pela oportunidade de realizar o estágio curricular nas suas instalações. Um agradecimento especial à minha orientadora, Eng.^a Liliana Caridade, pela orientação prestada, pelo apoio e conhecimentos transmitidos ao longo deste período. Assim como à Eng.^a Elisete Reis, ao Eng.^o Filipe Parente, ao Eng.^o Aurélio Carvalho e à Cristiana Lobo, que tão bem me integraram nesta equipa e sempre predispostos a ajudar no que precisasse. Por último, a todos os colaboradores, em particular do setor de embalamento, pela forma como trataram-me e mostrarem sempre disponíveis em ajudar-me quando necessário.

Um sincero obrigada a cada um de vós!

Resumo

A presente dissertação é o resultado de um estudo desenvolvido numa empresa produtora de linhas de costura, onde o principal objetivo do projeto prende-se em melhorar a produtividade do processo de embalagem e etiquetagem, com a diminuição das quebras produtivas. Para a sua concretização, definiram-se três objetivos específicos: analisar a situação atual e identificar as causas das quebras produtivas, propor e planear ações de melhoria para mitigar os causas e implementar e avaliar as propostas de melhoria.

Recorreu-se a vários métodos de investigação, nomeadamente, entrevistas não estruturadas aos colaboradores, observações estruturadas e participativas, sessões de *brainstorming* e *focus group*, de maneira a facilitar uma melhor compreensão do processo de embalagem e etiquetagem e realizar um diagnóstico da situação atual. A partir deste diagnóstico foi possível identificar os principais causas do problema e sugerir propostas de melhoria para mitigar as mesmas.

Embora o tempo para o desenvolvimento desta dissertação fosse curto, as oportunidades de melhorias implementadas, nomeadamente no aperfeiçoamento das tarefas de *setup* executadas pelos colaboradores, permitiu reduzir os tempos de *setup* em 14.6 % pela aplicação da ferramenta SMED e a redefinição do *layout* do setor em estudo, possibilitou reduzir as distâncias percorridas pelos colaboradores em cerca de 45%. A criação do *kanban* de cones a repassar permitiu um maior controlo dos mesmos e possibilitou a quantificação dos cones não-conformes. Estas melhorias, tiveram um grande impacto no indicador de desempenho OEE do equipamento em estudo, promovendo um aumento de 11.6 %. Relativamente às quebras produtivas, alcançou-se uma diminuição de 19% no turno 1 e 16% no turno 2. As modificações realizadas no registo em *Excel* possibilitou uma visão fácil da produtividade mensal de cada turno. Já a implementação do plano de manutenção preventiva permitirá, a longo prazo, evitar ocorrências de avarias, minimizando as perdas de produção.

Palavras-chave: Produtividade, Quebras produtivas, *Lean Manufacturing*, OEE, Melhoria.

Abstract

This dissertation is the result of a study developed in a company that produces sewing lines, where the main objective of the project is to improve the productivity of the packaging and labeling process and consequently, the reduction of production losses. In order to achieve this, were defined three specific objectives: to analyze the current situation and to identify the causes of the production failures, to plan and propose improvement actions to mitigate the problems and to implement and evaluate the improvement proposals.

Various research methods have been used, such as non-structured employee interviews, structured and participatory observations, brainstorming sessions and focus groups, all to facilitate a better understanding of the packaging and labelling process and to make a diagnosis of the current situation. From this diagnosis, it was possible to identify the main problems and suggest improvement proposals to mitigate them.

Although the time for the develop of this dissertation was short, the improvement opportunities for implemented, namely the improvement of the setup tasks performed by employees, allowed reducing setup times by 14.6% by applying the SMED tool and redefining the layout of sector under study, made it possible to reduce the distances traveled by employees by about 45%. The creation of a kanban of cones repassing, allowed greater control of them and made possible the quantification of the non-conforming cones. These improvements had a great impact on the OEE performance indicator of the equipment under study, promoting an increase of 11.6%. Regarding the productive breaks, a decrease of 19% was achieved in shift 1 and 16% in shift 2. The modifications made in the Excel registry allowed an easy view of the monthly productivity of each shift. The implementation of the preventive maintenance plan will allow, in the long term, prevent the occurrence of damages, by minimizing production losses.

Keywords Productivity, Production losses, Lean Manufacturing, OEE, Improvement.

Índice

Índice de Figuras	xi
Índice de Tabelas	xiii
Siglas	xiv
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Contextualização.....	1
1.2. Objetivos de Investigação	2
1.3. Metodologia de Investigação	3
1.4. Estrutura da Dissertação	5
2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO	7
2.1. <i>Lean Manufacturing</i>	7
2.2. Ferramentas <i>Lean</i>	11
2.2.1. Metodologia 5S	11
2.2.2. <i>Single Minute Exchange of Die</i>	12
2.2.3. <i>Total Productive Maintenance</i>	15
2.2.4. <i>Overall Equipment Effectiveness</i>	17
2.2.5. <i>Key Performance Indicators</i>	19
2.2.6. Gestão Visual.....	20
2.2.7. <i>Kanban</i>	21
2.2.8. <i>Standard Work</i>	22
2.3. Análise de Tempos e Métodos.....	23
2.4. Sumário.....	24
3. METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO.....	27
3.1. Estratégia de Investigação	27
3.2. Recolha e Análise de Dados	29
4. CARATERIZAÇÃO DO PROBLEMA.....	31
4.1. Apresentação da Empresa	31
4.2. Produtos	32
4.3. Processo de Fabrico	33
4.3.1. Processo de Embalamento e Etiquetagem	37
4.3.2. Apresentação do Problema	39
4.4. Análise da Situação Atual.....	40
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	49
5.1. Análise das Principais Causas da Baixa Produtividade	49
5.2. Definição das Propostas de Melhoria	53
5.3. Implementação e Avaliação das Propostas de Melhorias	54
6. CONCLUSÃO E PROPOSTAS FUTURAS	77
6.1. Conclusão.....	77
6.2. Propostas de Trabalho Futuros	80

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	83
ANEXO A – Produtos da Empresa Liconfe.....	89
APÊNDICE A – Tempos Médios das Paragens dos Turnos 1 e 2.....	91
APÊNDICE B – Registo de Não-Conformidades no Embalamento.....	93
APÊNDICE C – Registo de Paragens da Máquina Embaladora.....	95
APÊNDICE D – <i>Checklist</i> de Materiais para Embalamento e Etiquetagem	97
APÊNDICE E – Planos de Manutenção Preventiva Mensal/Semestral/Trianual	101
APÊNDICE F – Planos de Manutenção Autónoma para os Equipamentos	105

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Metodologia de investigação de <i>Research Onion</i>	4
Figura 2.1. Metodologia 5S.....	12
Figura 2.2. Esquema dos quatro estágios da ferramenta SMED.....	14
Figura 2.3. Abordagem dos oito pilares para implementação do TPM.....	15
Figura 3.1. Etapas de investigação.....	28
Figura 4.1. Expositor da empresa Liconfe.....	32
Figura 4.2. Gráfico das quantidades de produtos vendidos no ano de 2021.....	33
Figura 4.3. Supermercado produção.....	35
Figura 4.4. Armazém B0.....	35
Figura 4.5. <i>Kanban</i> – Ficha de Tingimento.....	36
Figura 4.6. Máquina de rebobinar.....	36
Figura 4.7. Esquema representativo do processo produtivo.....	37
Figura 4.8. Máquina de etiquetar.....	38
Figura 4.9. Etiqueta e as suas características.....	38
Figura 4.10. Comparação entre a produção média diária e venda média diária.....	41
Figura 4.11. Percentagem das quebras produtivas nos três turnos.....	42
Figura 4.12. OEE do mês de março.....	45
Figura 4.13. Distribuição dos tempos da máquina.....	46
Figura 4.14. Quebras produtivas no mês de março.....	47
Figura 4.15. Diagrama <i>Ishikawa</i> para a baixa produtividade do setor.....	48
Figura 5.1. Matriz Impacto/Esforço.....	54
Figura 5.2. Antes e Depois da Implementação da ferramenta 5S.....	58
Figura 5.3. Criação e organização de pasta de etiquetas.....	59
Figura 5.4. Caixas para arrumar as fichas de tingimento.....	60
Figura 5.5. Colocação inicial da ficha de tingimento nos <i>buffers</i>	61
Figura 5.6. Resultado da ação de melhoria.....	62
Figura 5.7. Cones repassados sem identificação.....	65
Figura 5.8. Ficha de cones para repassar (<i>kanban</i>).....	66
Figura 5.9. <i>Layout</i> atual da zona de embalagem.....	67

Figura 5.10. Novo <i>layout</i> da zona de embalamento.....	69
Figura 5.11. Plano de limpeza.....	70
Figura 5.12. Extrato do ficheiro da análise mensal com a melhoria acrescentada.....	72
Figura 5.13. <i>Dashboard</i> sobre a produção e vendas.	73
Figura 5.14. <i>Dashboard</i> sobre a produtividade do embalamento básico.	74
Figura 5.15. <i>Dashboard</i> sobre os recursos humanos na produção.....	74
Figura 5.16. Evolução do OEE do equipamento em estudo.....	75
Figura 5.17. Evolução das quebras produtivas nos turnos 1 e 2.	75

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1.1. Objetivos e métodos de investigação.....	5
Tabela 2.1. Tipos de métodos e técnicas.	24
Tabela 4.1. Comportamento da cor segundo análise Pareto.....	33
Tabela 4.2. Classificação das Paragens Não Planeadas e Planeadas.....	43
Tabela 4.3. Valores médios totais das paragens no mês de março.....	44
Tabela 4.4. Valores totais relativos a cada tipo de paragem.....	44
Tabela 4.5. Valores para o cálculo do índice de OEE.....	44
Tabela 4.6. % do Impacto das paragens na produção.....	45
Tabela 4.7. Dados para o cálculo das quebras produtivas.....	47
Tabela 5.1. Ações de melhoria para as causas do problema identificadas.....	53
Tabela 5.2. Lista de atividades efetuadas pelos colaboradores.....	55
Tabela 5.3. Ações de melhoria.....	57
Tabela 5.4. Resultado das ações de melhoria.....	63
Tabela 5.5. Soma dos tempos despendidos das ações identificadas.....	68
Tabela 5.6. Melhoria obtida com o <i>layout</i> final em percentagem.....	69

SIGLAS

TPS – *Toyota Production System*

LM – *Lean Manufacturing*

SMED – *Single Minute Exchange of Die*

TPM – *Total Productive Maintenance*

OEE – *Overall Equipment Effectiveness*

KPIs – *Key Performance Indicators*

WIP – *Work-in-Progress*

1. INTRODUÇÃO

A presente dissertação foi redigida no âmbito do estágio curricular realizado na empresa Liconfe – Linhas de Costura S.A, para obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial pela Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade de Coimbra.

1.1. Contextualização

Atualmente, num mundo globalizado, as organizações enfrentam mudanças e desafios significativos, recorrentes da natureza dinâmica dos mercados e de uma concorrência cada vez mais intensa. Em detrimento deste ambiente competitivo, verificam-se mudanças tanto na procura como nas expectativas por parte dos clientes, que devido ao facto, da produção depender dessa procura para a satisfação dos clientes, conduzem as organizações à necessidade de otimizar continuamente os seus processos produtivos (Deshmukh et al., 2022). Além destas melhorias, as empresas intensificam a procura de desenvolver novos produtos, de eliminar os desperdícios e de ser flexíveis a fim de responder às necessidades dos clientes, e consequentemente, agregar valor ao produto (Karim & Arif-Uz-Zaman, 2013; Palange & Dhattrak, 2021).

Com isto, o esforço para satisfazer as expectativas dos clientes e aprimorar a criação de valor, é necessário recorrer a abordagens e ferramentas que permitem o aumento do desempenho das organizações, onde o *Lean Manufacturing* (LM) é a metodologia mais adotada nos últimos tempos para o alcance da vantagem competitiva (Hallam et al., 2018). O LM surge com o intuito de permitir, a qualquer organização, maximizar a utilização dos recursos ao longo do processo de fabricos, reduzir os custos associados, melhorar a qualidade e a produtividade, através da eliminação dos desperdícios (Brito et al., 2020; Sundar et al., 2014), ou seja, todas as atividades que não acrescentam valor ao produto final. Além disso, aumentar a eficiência da produção deve ocorrer como um processo de melhoria contínua, para que permita aos colaboradores adaptarem-se a uma nova cultura organizacional. A comunicação e formação adequada para todos os níveis da organização, e o apoio da gestão de topo para os colaboradores, tornam-se fatores importantes para elevar os níveis de

compreensão e motivação no decorrer da implementação da metodologia e conseqüentemente, para alcançar o seu sucesso (Gupta & Jain, 2013).

A melhoria da produtividade é um dos pontos cruciais para as organizações se manterem competitivas. A fim de alcançar esse objetivo, é fulcral medir o desempenho total dos equipamentos, permitindo, identificar os problemas e encontrar soluções para maximizar a eficiência dos mesmos, e tornar os equipamentos mais fiáveis. Uma das ferramentas mais aplicadas é o *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), métrica do Total Productive Maintenance (TPM) – metodologia com o intuito de garantir “zero acidentes”, “zero defeitos” e “zero avarias”, com o envolvimento de todos fornece uma métrica quantitativa versátil baseada em três elementos importantes, disponibilidade, desempenho e qualidade medindo a eficácia dos equipamentos (Tsarouhas, 2019).

A empresa Liconfe – Linhas Industriais, que se dedica à fabricação de linhas de costura, tem como principal foco alcançar uma posição de excelência num mercado muito oscilante, estando sujeita à variabilidade e sazonalidade. Para conseguir atingir esse patamar, é necessário haver uma constante melhoria e aprimoramento de todos os modelos de gestão, controlo e dos departamentos da organização, visando sempre a concordância de todos os pedidos e o cumprimento das datas de entrega, a utilização eficaz de todos os recursos, e conseqüentemente, a criação de valor para o cliente.

Assim, o presente trabalho de dissertação foca-se na melhoria da produtividade, e conseqüentemente, na diminuição das quebras de produtivas que existe na linha do embalamento e etiquetagem. Deste modo, procedeu-se a uma análise aprofundada deste processo produtivo, de modo a ser possível a identificação das causas que geram as quebras produtivas existentes. Com o recurso algumas ferramentas *lean*, foi possível implementar melhorias que concedessem o alcance do objetivo proposto, isto é, o aperfeiçoamento da produtividade da linha de embalamento e de etiquetagem, com o bom aproveitamento da capacidade do setor.

1.2. Objetivos de Investigação

No âmbito do estudo de caso proposto pela Liconfe, a presente dissertação tem como principal objetivo melhorar o desempenho e a produtividade no seu processo de embalamento, e, conseqüentemente, reduzir quebras produtivas e desperdícios existentes. Assim, a pergunta de investigação para o desenvolvimento deste projeto é: “Como melhorar

o desempenho no processo de embalagem e etiquetagem de uma indústria de linhas de costura?”

Para responder a esta questão, foram definidos três objetivos específicos:

- Objetivo 1 – Analisar a situação atual e identificar as causas para as quebras produtivas.
- Objetivo 2 – Propor e planejar ações de melhoria para as causas identificadas do problema.
- Objetivo 3 – Implementar e avaliar as propostas de melhoria introduzidas no processo de embalagem e de etiquetagem.

1.3. Metodologia de Investigação

A metodologia de investigação permite seguir uma linha de pensamento concisa e clara, delineando todas as etapas fundamentais para o desenrolar do projeto. Desta forma, a metodologia de investigação adotada para esta dissertação, baseia-se na *Research Onion* proposta por Saunders et al. (2019). Segundo este autor, para responder à pergunta de investigação levantada é necessário formular um plano de investigação que seja bem sustentado e fiável.

Neste sentido surge a necessidade de definir as seguintes métricas do plano de investigação em questão: filosofia, abordagem, estratégia, método, horizonte temporal e ferramentas e técnicas de recolha e análise dos dados. No que diz respeito à **filosofia** mais adequada para este projeto, é o pragmatismo, uma vez que, reconhece a existência de formas diferentes de interpretar o problema para obter resultados práticos.

Já a **abordagem** adotada é a dedutiva que se baseia na pesquisa e estudo de teorias e artigos desenvolvidas por outrem para aplicação no problema em estudo. Deste modo, para aprofundar os temas que permitem compreender melhor a pergunta de investigação levantada, procedeu-se a uma pesquisa extensa de artigos e de alguns livros, nas principais bases de dados de recolha de informações, tais como, *Emerald*, *Science Direct*, *Google Scholar* e *Research Gate*.

Numa pesquisa inicial, considerou-se a palavras-chaves “*lean*”, “*lean manufacturing*” e “*lean tools*” que possibilitou a compreensão do tema num modo mais genérico. Para uma procura mais particularizada, nomeadamente das ferramentas *lean*

indispensáveis para a resolução do problema, recorreu-se as denominações das mesmas nos motores de busca referidos.

A **estratégia** adotada assenta numa investigação-ação, que permite uma abordagem de objetivos realistas e aprendizagem da organização, com uma natureza iterativa do processo de diagnóstico de questões, o planeamento das medidas, tomada das ações e avaliação das mesmas.

O **método** utilizado foi o misto simples, resultando de uma combinação de dados qualitativos e também quantitativos. O **horizonte temporal** considerado foi o horizonte transversal, uma vez que, o estágio curricular teve uma duração curta de cinco meses.

Para a **recolha de dados** recorreu-se a técnicas e procedimentos por meio de dados primários e secundários. Relativamente à recolha de dados primários, foi por meio de entrevistas não estruturadas, observações tanto participativas como estruturadas, *brainstorming* e *focus group*. Através ao acesso do *software* Primavera da empresa e análise documental, procedeu-se à recolha de dados secundários.

Por fim, de forma a sumarizar a *Research Onion* deste projeto, na Figura 1.1 estão identificadas as várias camadas da metodologia de investigação.

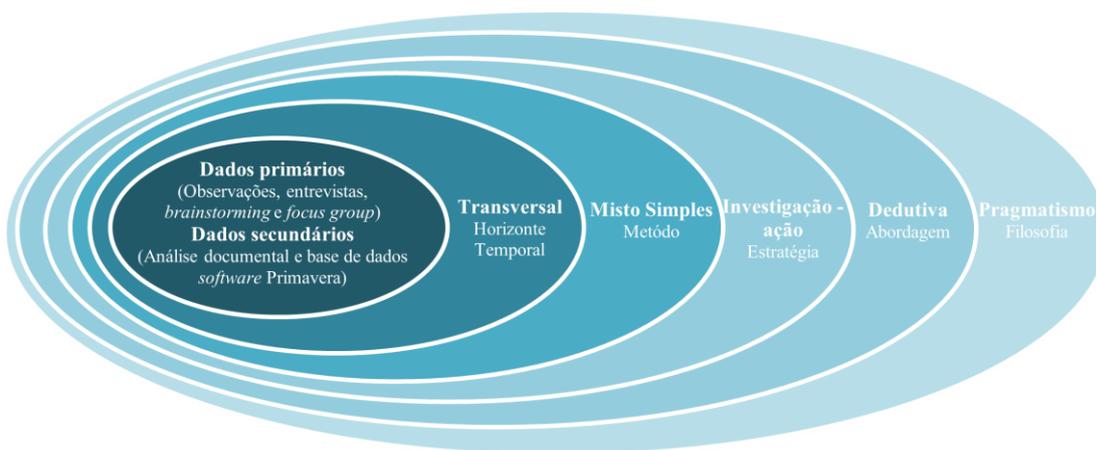


Figura 1.1. Metodologia de investigação de *Research Onion*

Na Tabela 1.1 encontram-se as técnicas utilizadas para dar resposta a cada um dos objetivos específicos.

Tabela 1.1. Objetivos e métodos de investigação.

Objetivos de Investigação	Métodos de Investigação
Objetivo 1: Analisar a situação atual e identificar as causas para as quebras produtivas.	Entrevistas não estruturadas, observações estruturadas e participativas, <i>focus group</i> e <i>brainstorming</i>
Objetivo 2: Propor e planear ações de melhoria para as causas identificadas do problema.	<i>Focus Group</i> , <i>brainstorming</i> e observação estrutura e participativa
Objetivo 3: Implementar e avaliar as propostas de melhoria introduzidas no processo de embalamento e etiquetagem.	Entrevistas não estruturadas, observação estruturada e participativa, <i>focus group</i> e <i>brainstorming</i>

1.4. Estrutura da Dissertação

A dissertação apresentada encontra-se estruturada em seis capítulos.

O primeiro capítulo, denominado como Introdução, apresenta uma pequena contextualização do tema do presente trabalho bem como os principais objetivos para responder à questão de investigação exposta. Além disso, é abordada a metodologia de investigação adotada e também a estrutura da dissertação.

No segundo capítulo, encontra-se o enquadramento teórico onde se expõem todos os conceitos essenciais para a compreensão e realização deste projeto, nomeadamente, a metodologia *lean* e algumas ferramentas de melhoria contínua.

No capítulo seguinte, é exposta a Metodologia de Investigação adotada para seguir na resolução do problema. A metodologia de investigação é estruturada segundo o *framework Research Onion*, proposto por Saunders et al. (2019).

No quarto capítulo, procede-se à descrição do estudo de caso, na qual, primeiramente, é feita uma apresentação da empresa, onde foi realizado o estágio curricular, mencionando um pouco da sua história, o seu processo de fabrico e os produtos finais. De seguida, é realizada uma análise da situação atual no processo de embalamento e os fatores que desencadeiam os elevados valores das quebras produtivas.

O quinto capítulo, assenta nas propostas de melhorias, bem como nas estratégias utilizadas para a implementação das soluções mais viáveis. Para além disso, são apresentados os resultados atingidos.

Por fim, no último capítulo encontra-se a conclusão deste projeto que corresponde à descrição das considerações finais, das recomendações de trabalhos futuros e dos principais obstáculos enfrentados no desenrolar desta investigação.

2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Neste capítulo é apresentado o enquadramento teórico, onde serão explorados e expostos todos os conceitos teóricos pertinentes para sustentar, de forma crítica, esta investigação. Assim, numa primeira instância, a origem, o conceito e os princípios da filosofia *lean* são abordados, para que seja possível entender a base que suporta todo o trabalho desenvolvido.

De seguida, apresentam-se os tipos de desperdícios que existem no meio industrial e também as ferramentas *lean* mais apropriadas para esta dissertação. Além disso, foi necessário realizar medições e análises de tempos, bem como analisar os procedimentos a executar pelos colaboradores, e por esta razão a análise do tempos e métodos também será abordado neste capítulo.

2.1. *Lean Manufacturing*

Após a segunda guerra mundial, a indústria automóvel japonesa atravessou um período bastante difícil, não só pela escassez de recursos, mas também pelo aumento da capacidade de produção em massa e o domínio dos mercados por parte do Ocidente. Perante esta situação, entre 1940 e 1980, Taiichi Ohno desenvolveu, na produção da Toyota, a metodologia *Toyota Production System* (TPS) (Melton, 2005). Segundo Ohno, o principal objetivo do TPS é o aumento da eficiência produtiva. Este objetivo é atingido através da constante eliminação dos resíduos e assenta em dois principais pilares: *Just-in-Time* e a automação (Ribeiro et al., 2019). Consequentemente, a Toyota torna-se pioneira da abordagem *lean*. Contudo, o seu conceito só se tornou popularizado por James P. Womack, em 1990, no seu livro *The Machine That Changed the World* (Bhamu & Sangwan, 2014).

Para uma melhor compreensão em qualquer meio de negócios, Womack e Jones (1996) resumiram o TPS em 5 princípios (Urban et al., 2018):

- **Valor:** este princípio dita que cabe às empresas determinar o valor do produto aos olhos do cliente, ou seja, perceber as suas necessidades e procurar satisfazê-las (Ribeiro et al., 2019).

- **Fluxo de Valor:** consiste na identificação das atividades necessárias para a produção do produto e na eliminação das etapas que não acrescentam valor ao cliente (Pagán, R., 2016).
- **Fluxo:** consiste na eliminação dos desperdícios nos processos, como tempos de espera, para garantir um fluxo contínuo e ininterrupto (Pagán, R., 2016).
- **Pull:** este sistema permite à empresa produzir conforme a procura do cliente, ou seja, fabricar nas quantidades certas para o momento certo (Urban et al., 2018).
- **Melhoria Contínua:** assenta na procura constante da perfeição e na teoria de que é sempre possível atuar para melhorar o estado atual do processo (Ribeiro et al., 2019).

A metodologia *lean* é uma abordagem sistemática que tem como objetivo identificar e eliminar os desperdícios presentes nas operações. Esta utiliza a melhoria contínua como auxílio para uma produção mais eficiente, podendo reduzir os seus custos operacionais e satisfazer as necessidades dos clientes (Chauhan & Chauhan, 2019). Além disso, esta metodologia acarreta benefícios para os colaboradores, nomeadamente, o aprimoramento das condições de trabalho e a comunicação mais eficaz. Por sua vez, aumenta a motivação e satisfação na realização das tarefas (Bhamu & Sangwan, 2014).

Lean não é só um conceito nem um conjunto de ferramentas, mas sim uma filosofia de gestão integrada em que tanto os aspetos comportamentais como a cultura organizacional são os princípios mais importantes (Fadnavis et al., 2020) para atingir o sucesso. As organizações que só se focam nos resultados das operações, descartando os fatores humanísticos e culturais, tendem a não ser promissoras. O envolvimento dos colaboradores em todas as áreas funcionais da empresa, concede uma cooperação e *feedback* na implementação LM (Alkhoraif et al., 2019).

Contrariando o que era a produção em massa convencional, o LM, com menos investimentos e prazos de desenvolvimento mais curtos, permite produzir uma maior variedade de produtos, a preços mais baixos e com uma melhor qualidade. Uma vez que, esta metodologia admite que os clientes pagarão pelo valor dos produtos que recebem, mas não irão pagar pelos erros (Deshmukh et al., 2022; Gupta & Jain, 2013).

Tipos de desperdícios

Num ambiente industrial, existem três tipos de atividades diferentes na obtenção do produto: Atividades que criam valor, Atividades que não acrescentam valor, mas são inevitáveis e Atividades que não acrescentam valor.

A Toyota reconheceu três tipos de desperdícios: **Muda**, **Mura** e **Muri**. Estes estão fortemente ligados entre si e juntos definem a compreensão japonesa de desperdícios:

- **Muda**, palavra japonesa para desperdícios, está relacionada com todas as atividades que não agregam valor a um produto (Lacerda et al., 2016), ou seja, todas as ações que são realizadas no processo de produção pelas quais o cliente não está disposto a pagar.
- **Muri**, palavra japonesa para falta de razoabilidade, associada tanto à sobrecarga excessiva nos equipamentos e colaboradores como também à subutilização dos mesmos (Pieńkowski, 2014).
- **Mura**, palavra japonesa para irregularidade, refere-se aos desníveis no volume de produção, causados pelo ritmo de trabalho irregular. A variabilidade e a falta de conformidade nos processos, leva a que haja inconstâncias na execução das tarefas e instabilidade no sistema (Pieńkowski, 2014).

Em 1988, Taiichi Ohno, identificou sete tipos de desperdícios que podem ser encontrados em qualquer processo industrial (Pham & Kilpatrick, 2003; Pieńkowski, 2014):

1. **Transporte:** corresponde às movimentações desnecessárias dos materiais/produtos para vários locais. Estas deslocções devem ser eliminadas, já que o produto não está a ser processado, e portanto, não acrescentam valor ao cliente.
2. **Inventário:** representa o armazenamento de produtos que estejam à espera de serem concluídos ou para expedição ou resultantes de uma sobreprodução. Como consequência, verifica-se o aumento dos custos operacionais e ocupação de espaço valioso. Muitas vezes, o excesso de inventário não está de acordo com a procura dos clientes, logo não acrescenta valor.
3. **Excesso de produção:** resulta da produção de maiores quantidades do que aquela que é realmente necessária para satisfazer o cliente. Acumulando

stock sem valor agregado, faz com que haja aumento do espaço consumido para armazenamento e o planeamento de produção torna-se menos flexível.

4. **Defeitos:** produtos que não correspondem às especificações do cliente, que poderão gerar reclamações. São problemas de qualidade que ocorrem durante o processo de fabrico, provocadas pela falta de sistemas de controlo de qualidade ou por falhas humanas.
5. **Sobprocessamento:** execução de qualquer operação ou processamento desnecessário, ou seja, etapa do processo que não agrega valor ao produto. Potencia um aumento da ocorrência de defeitos.
6. **Espera:** tempo que não é utilizado de forma eficaz, é considerado desperdício. Estes tempos inativos estão relacionados com pessoas, equipamentos ou produtos que aguardam para serem processados.
7. **Movimentações:** engloba todos os movimentos desnecessários realizados pelos trabalhadores durante a execução de uma tarefa. Estas movimentações, muitas vezes, estão relacionadas com a existência de um *layout* desadequado das fábricas, e conseqüentemente, leva a uma disposição desajustada de equipamentos, materiais e pessoas.

Além destes sete desperdícios acima descritos, alguns investigadores defendem ainda a adição de um desperdício relacionado com a componente humano intitulado de: Talento Não Aproveitado. A má gestão dos recursos humanos, no que toca a habilidades e capacidades mentais e físicas para desempenhar as tarefas, pode conduzir a perdas de oportunidades de melhoria do processo (Lacerda et al., 2016). Esta gestão defeituosa dos recursos humanos está associada à má gestão do fluxo de trabalho, à falta de cultura de organizacional e à ausência de formações apropriadas e contratações de colaboradores desadequadas.

De acordo com a literatura, em muitos processos industriais, as atividades que não acrescentam valor representam mais de 90% das suas atividades totais. Neste sentido, a implementação de LM para a eliminação destas atividades tem sido autenticada, por muitas empresas, como uma mais-valia para o alcance de um fluxo de trabalho de forma mais rápida. Além disso, possibilita uma produção com melhor qualidade e em concordância com as necessidades do cliente (Dhiravidamani et al., 2018).

2.2. Ferramentas *Lean*

Para que seja viável a implementação da filosofia *lean* é essencial, além do envolvimento dos colaboradores, a aplicação de ferramentas e técnicas. Estas são vistas como uma solução simples, eficiente e de baixo custo, centrando-se sempre na eliminação dos vários desperdícios (Ferreira et al., 2019). No entanto, a correta aplicação das ferramentas *lean* carece de uma seleção adequada e ajustada das mesmas, uma vez que, nem todas podem resolver o mesmo problema, e nem todos os problemas conseguem ser solucionados por uma única ferramenta (Mostafa et al., 2013).

Assim, neste subcapítulo são abordadas algumas ferramentas como metodologia 5S, *Single Minute Exchange of Die* (SMED), *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), *Total Productive Maintenance* (TPM), Gestão Visual, *Key Performance Indicators* (KPIs), entre outras. A sua escolha está relacionada com a adequabilidade das suas práticas às necessidades do problema de investigação.

2.2.1. Metodologia 5S

O conceito original de 5S, de origem japonesa, foi desenvolvido, no início da década de 1980, por Takashi Osana, e constitui a base para a implementação de qualquer atividade de melhoria. O seu objetivo visa o alcance de um espaço de trabalho limpo, seguro e organizado, a fim de assegurar e aumentar consideravelmente o desempenho ambiental das organizações (Costa et al., 2018; Oliveira et al., 2017).

Este método consiste no seguimento sequencial de cinco etapas, conforme ilustrado na Figura 2.1:

- ***Seiri***: consiste na seleção e distinção de materiais existentes no posto de trabalho. Assim, tudo o que for desnecessário deve ser retirado.
- ***Seiton***: o seu princípio é definir um local, bem identificado e de fácil acesso, para o armazenamento dos materiais indispensáveis para execução das tarefas. Economiza tempo e facilita os processos.
- ***Seizo***: baseia-se na limpeza de todas as áreas e equipamentos, para que prevaleça um ambiente de trabalho higienizado e asseado.
- ***Seiketsu***: corresponde à criação de procedimentos padronizados e instruções a fim de segurar as boas práticas dos 3S anteriores.

- **Shitsuke:** nesta última etapa, assenta em garantir o cumprimento das quatro etapas anteriores. Exige disciplina e foco para se tornar num hábito de todos os colaboradores.

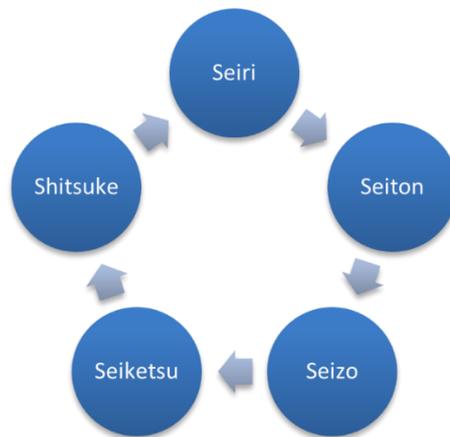


Figura 2.1. Metodologia 5S.

Vários autores de artigos científicos apresentaram casos onde a implementação deste método trouxe resultados extremamente positivos. Demonstraram que o 5S gera vários benefícios, nomeadamente na melhoria da qualidade de vida e moral do trabalhador, na redução do tempo necessário para encontrar ferramentas, na diminuição dos desperdícios e as atividades sem valor acrescentado. Consequentemente, maximiza a eficiência e aumenta a produtividade (Costa et al., 2018; Singh et al., 2014).

Além destas vantagens, a metodologia 5S promove uma forte ética de trabalho, uma vez que, existe um grande compromisso dos colaboradores em preservar as boas práticas das quatro etapas iniciais e ajuda a melhorar a comunicação e desenvolver as suas habilidades (Costa et al., 2018).

Posto isto, na prática o 5S pode ser influenciado pelo fator humano e dos recursos limitados, podendo interferir e atrasar o alcance da eficiência (Khamis et al., 2009).

2.2.2. Single Minute Exchange of Die

A metodologia *Single Minute Exchange of Die* (SMED), foi desenvolvida, na década de 1950, por Shigeo Shingo no Japão, com o intuito de reduzir os tempos de *setup* em qualquer indústria e máquina. Esta ferramenta defende a mudança rápida de instrumentos num único dígito de minuto, ou seja, significa que as alterações a efetuar numa linha de

produção, devem ser realizadas em menos de dez minutos (Godina et al., 2018; Silva et al., 2020).

O tempo de *setup* é definido como o tempo desde o último produto bom da última ordem de produção que se retira da máquina e o primeiro produto bom que vem na próxima ordem de produção (Silva et al., 2020). A diminuição destes tempos proporciona quer um aumento da flexibilidade para atender à diversidade de produtos, quer uma crescente capacidade e eficácia de produção. Esta redução, também, maximiza a disponibilidade na linha e diminui os custos associados à manutenção (Dogan et al., 2018). Assim, tornar-se possível atender às necessidades dos clientes com menos desperdícios, cumprindo as respetivas datas de entrega.

Shingo classifica as operações de *setup* em dois tipos: **atividades internas**, que são todas as tarefas que apenas podem ser desempenhadas quando a máquina está parada, e as **atividades externas** que são todas aquelas que podem ser feitas enquanto a máquina está em funcionamento.

Para a implementação do SMED são necessários quatro estágios para uma redução dos tempos de forma correta e planeada. Na Figura 2.2, encontra-se o esquema das etapas necessárias e algumas técnicas correspondentes:

- **Estágio 0 ou preliminar:** nesta fase, não existe diferenciação entre as atividades internas e externas. Além disso, é importante compreender e analisar todo processo executado pelos colaboradores, e, portanto, tem técnicas associadas:
 - Efetuar uma *checklist* com todos os aspetos envolvidos no processo, tarefas, ferramentas, deslocações, entre outros.
 - Gravar todas as operações e os movimentos durante um *setup*.
 - Construir um diagrama de sequência para registar as operações, os seus tempos e distâncias percorridas.
 - Elaborar um diagrama *Spaguetti* para melhor visualização dos movimentos que o colaborador realiza durante o processo (Costa et al., 2013).
- **Estágio 1:** distinguir o que pode ser feito antes e o que pode ser realizado depois da mudança de série (Silva et al., 2020), ou seja, permite diferenciar e separar os dois tipos de atividades.

- **Estágio 2:** identificar as atividades internas que podem ser realizadas enquanto a máquina está em funcionamento e convertê-las, assim, em atividades externas (Benjamin et al., 2013).
- **Estágio 3:** simplificar e melhorar as atividades internas e externas, como, por exemplo, reduzir o tempo despendido a realizá-las, eliminar as operações desnecessárias ou executar operações em paralelo (Almomani et al., 2013).

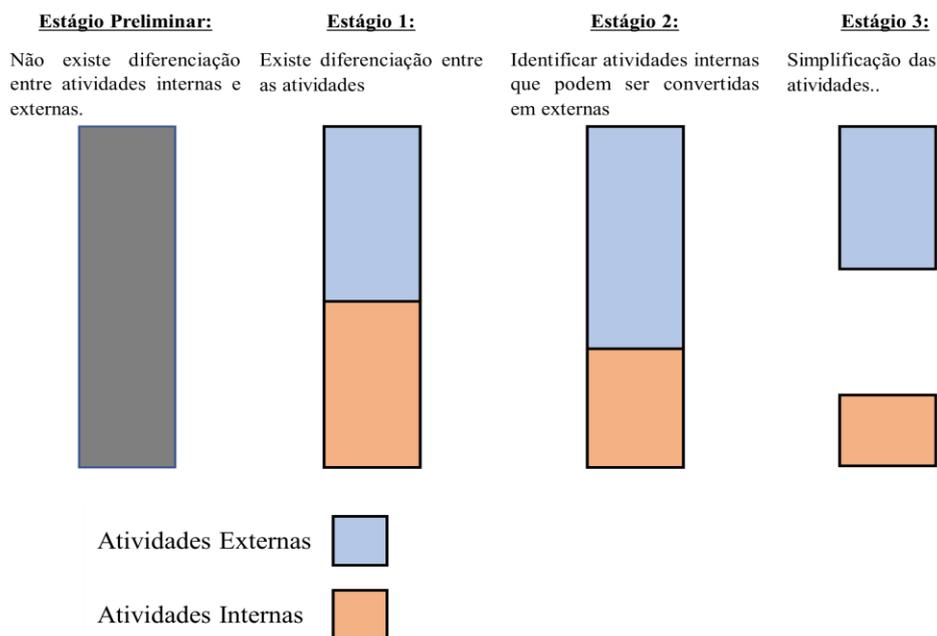


Figura 2.2. Esquema dos quatro estágios da ferramenta SMED
Adaptado de Sugai et al. (2007).

A utilização da abordagem SMED oferece soluções para que as mudanças de ferramentas ou métodos ocorra de forma mais rápida e eficiente, aperfeiçoando cada tarefa de qualquer empresa ou serviço, já que a sua aplicabilidade não se limita a um único tipo de processo ou equipamento.

Numa visão mais holística, com a sua utilização é possível tirar um máximo partido das instalações de fabrico, permitindo uma redução do inventário com um maior fluxo de vários produtos, já que a redução dos tempos de paragem faz com que a eficiência global do equipamento aumente (Godina et al., 2018).

2.2.3. Total Productive Maintenance

O atual ambiente de mercado, altamente dinâmico e em constantes mudanças, exige às organizações melhorias no seu desempenho, concentrando-se nas reduções de custos, prosperando os níveis de produtividade e qualidade e entregas atempadas para satisfazer os clientes (Jain et al., 2014).

O *Total Productive Maintenance* (TPM), é um sistema de manutenção desenvolvido por Siiechi Nakajima, no Japão, que abrange toda a vida útil do equipamento em todos os departamentos, incluindo planeamento, fabrico e manutenção (Gupta & Garg, 2012). Uma abordagem inovadora utilizada com o objetivo de minimizar os tempos inativos e avarias inesperadas nas máquinas, de reduzir os desperdícios e perdas que ocorrem durante toda a produção, de maximizar a eficácia do equipamento, ou seja, zero defeitos, zero acidentes e zero avarias (Jain et al., 2014).

Para concretizar estes objetivos, é essencial um forte apoio da gestão de topo, bem como o envolvimento dos trabalhadores de todos os setores e níveis. Assim, torna-se um trabalho em equipa para alcançar melhorias incrementais (Ahuja & Khamba, 2008).

O conceito TPM, tem como base a ferramenta 5S e assenta em oito pilares, Figura 2.3, promovido pelo *Japan Institute of Plant Maintenance* (Agustiady & Cudney, 2018). Envolve um plano de implementação com excelentes práticas de planeamento, organização, motorização e controlo (Melesse & Singh, 2012).

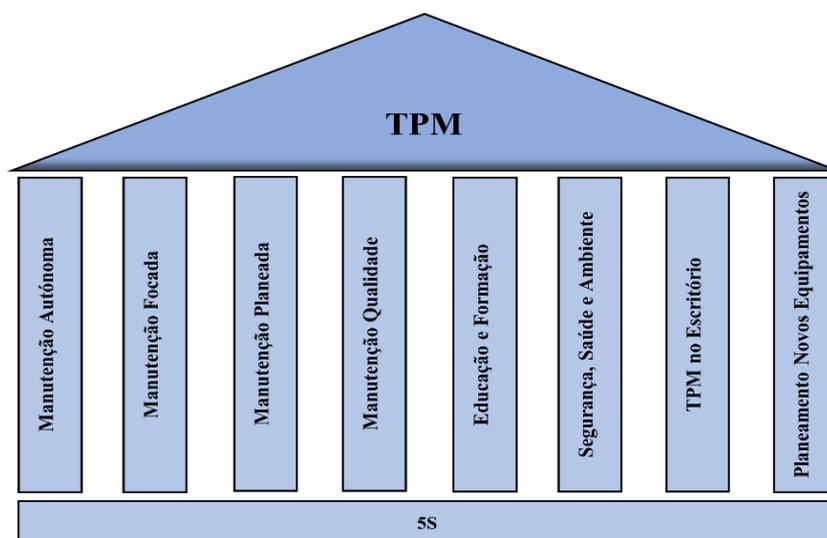


Figura 2.3. Abordagem dos oito pilares para implementação do TPM
Adaptado de Ahuja & Khamba, (2008).

Assim, os oitos pilares consistem em (Agustiady & Cudney, 2018; Wakjira & Singh, 2012):

Manutenção autónoma – manutenção realizada pelo operador, permitindo um aumento de habilidades e conhecimento do equipamento que está a operar. Garantindo que este esteja sempre limpo, inspecionado e lubrificado.

Manutenção focada – consiste em pequenas melhorias, realizadas de forma contínua. Deve envolver todas as pessoas da organização, na redução das perdas que afetam a eficiência.

Manutenção planeada – permite planear, com base no comportamento da máquina e nas suas taxas de quebras, quando vai ocorrer a manutenção, para que os impactos destas interrupções sejam previstos e bem orientados.

Manutenção de qualidade – eliminação de não-conformidades, de forma sistemática, procurando perceber que parte do equipamento está a afetar a qualidade do produto.

Educação e Formação – educar e treinar todas as pessoas envolvidas é importante para alcançar o sucesso. Não é suficiente saber “*Know-how*”, é essencial saber “*Know-Why*”, pois assim conseguem entender o propósito por detrás do que está a ser feito.

Segurança, Saúde e Ambiente – fundamental para assegurar um ambiente de trabalho sustentável e seguro e eliminar potenciais riscos de saúde.

TPM no escritório – consiste na aplicação das técnicas TPM para melhorar as operações administrativas e torná-las mais produtivas e eficientes, podendo assim, dar um maior apoio à produção.

Planeamento de novos equipamentos – este pilar utiliza a aprendizagem dos sistemas existentes na aquisição de novos equipamentos. A manutenção será menos complexa devido à revisão prática e ao envolvimento e comunicação dos funcionários antes da instalação da nova máquina.

TPM é uma técnica altamente influente e merece atenção por parte de todas as organizações, já que pretende elevar a competitividade das mesmas, com uma abordagem bem estruturada de modo a motivar os colaboradores a uma nova cultura de trabalho. É uma iniciativa de fabricação de classe mundial que visa otimizar a eficácia dos equipamentos e processos, reduzindo os erros e acidentes (Ahuja & Khamba, 2008).

2.2.4. Overall Equipment Effectiveness

Overall Equipment Effectiveness (OEE) foi introduzido por Nakajima (1998) como uma métrica quantitativa de TPM para calcular a eficiência atual do equipamento (Gibbons & Burgess, 2010). Para determinar a produtividade da máquina, usa uma análise com três componentes importantes, disponibilidade, desempenho e qualidade. Portanto, fornece a base para identificar as razões das perdas e definir prioridades de melhoria (Dunn, 2015; Muchiri & Pintelon, 2008)

A **Taxa de Disponibilidade**, consiste na relação entre o tempo que a máquina, teoricamente, deveria operar e o tempo que efetivamente operou. Este tempo produtivo, é obtido a partir da diferença entre o tempo de um turno e as paragens planeadas e não-planeadas. As paragens têm um grande impacto na disponibilidade do equipamento e incluem avarias, tempos de *setup* e ajustamentos, tempos de esperas para definir os requisitos de trabalho, entre outros.

Já a **Taxa de Desempenho**, corresponde à *performance* que o equipamento poderia ter feito, caso estivesse a produzir à sua velocidade máxima durante o tempo que esteve operar. As microparagens e a redução da velocidade de operação, incitam à diminuição da produção teórica para a real.

Por sua vez, a **Taxa de Qualidade** refere-se à diferença entre o total de produtos produzidos e o número de produtos que não atendem às especificações requeridas. Na contabilização destes produtos não-conformes, estão incluídos todos aqueles que não podem ser vendidos e também os que necessitam de retrabalho.

As perdas devem-se a distúrbios que ocorrem durante a produção, sendo categorizados como crónicos ou esporádicos. Os distúrbios crónicos são pequenos e ocultos e advêm de causas simultâneas. Já os esporádicos, surgem de forma rápida e exibem grandes diferenças do estado normal (Muchiri & Pintelon, 2008).

Nakajima (1988), ao estudar esta ferramenta, definiu seis grandes perdas existentes no equipamento que se dividem em três categorias (Busso & Miyake, 2013):

- Perdas por Disponibilidade:
 - Perdas por *setup* ou ajustes que ocorrem na mudança de um produto para outro.
 - Perdas por falhas ou avarias no equipamento.
- Perdas por Desempenho

- Redução da velocidade do equipamento, devido alguma anomalia.
- Pequenas paragens que ocorrem quando a produção é interrompida por mau funcionamento do equipamento.
- Perdas por Qualidade
 - Existência de defeitos nos produtos e retrabalho.
 - Perdas associadas aos ajustes iniciais na máquina até a estabilização.

Assim, estas perdas são medidas pelo OEE, (equação 2.1) que é a resultante da multiplicação da taxa de disponibilidade (equação 2.2), pela taxa desempenho (equação 2.3) e pela taxa de qualidade (equação 2.4):

$$OEE = Desempenho \times Disponibilidade \times Qualidade. \quad (2.1)$$

$$Disponibilidade = \frac{Tempo\ de\ Operação}{Tempo\ de\ Total - Paragens\ Planeadas} \quad (2.2)$$

$$Tempo\ de\ Operação = Tempo\ Total - Paragens\ Planeadas - Paragens\ Não\ Planeadas \quad (2.3)$$

$$Desempenho = \frac{Tempo\ de\ ciclo \times Produção\ total}{Tempo\ de\ Operação} \quad (2.4)$$

$$Qualidade = \frac{Produção\ Total - Perdas\ de\ Qualidade}{Produção\ Total} \quad (2.5)$$

O nível de OEE no *World Class Level* (WCL), está na faixa de 85% a 92% para indústria não processada. Um desafio para qualquer empresa é atingir um nível de desempenho estável e robusto (Andersson & Bellgran, 2015).

O índice de desempenho OEE tem se tornado cada vez mais popular e amplamente utilizado como uma ferramenta essencial na medição da produtividade, no entanto é limitada apenas a equipamentos individuais. Alguns autores afirmam que mesmo que os ganhos sejam importantes e contínuos, são insuficientes, pois nenhuma máquina está isolada (Muchiri & Pintelon, 2008). Além disso, esta ferramenta não considera de forma integrada os processos, funções e tarefas que existem ao longo da cadeia de produção e impede de identificar as perdas que afetam o fluxo de processo (Busso & Miyake, 2013).

Assim, é fundamental focar no desempenho de toda a organização do que num único equipamento, já que o objetivo de qualquer empresa é ter um sistema integrado altamente eficiente (Muchiri & Pintelon, 2008).

2.2.5. Key Performance Indicators

As organizações que pretendem obter uma vantagem competitiva, precisam de manter um controlo do seu desempenho, a fim de certificarem que estão a seguir o caminho certo para um melhor desempenho (Bhatti et al., 2014). A medição do desempenho é fundamental, pois permite identificar os *gaps* atuais, entre o desempenho atual e o desejado, desenvolver e preparar estratégias futuras de melhoria para colmatar os *gaps* existentes (Lavy et al., 2010; Weber & Thomas, 2005).

Os *Key Performance Indicators* (KPIs) podem ser definidos como os valores físicos que são usados para medir, comparar e gerir o desempenho geral das empresas, alocando os indicadores a processos/equipamentos individuais ou subprocessos (Ishaq Bhatti et al., 2014). Além disso, os KPIs fornecem informações sobre o desempenho de diferentes áreas, nomeadamente, energia, matéria-prima, qualidade do produto, segurança, manutenção, entre outros (Lindberg et al., 2015).

Para que as organizações possam ser bem-sucedidas na sua implementação, necessitam de identificar um conjunto de KPIs e monitorizá-los ao longo de um período de tempo para que possam ser a uma linha de base para que seja possível avaliar melhorias ou declínios (Lavy et al., 2010). Consequentemente, possibilita obter medidas e números estrategicamente relevantes para a sua situação atual (Bhatti et al., 2014).

As dimensões e medidas de desempenho podem ser agrupadas em dois tipos: Desempenho de custos, que incluem os custos de produção e a produtividade, e o Desempenho sem custos, que está relacionado com o tempo, flexibilidade e qualidade (Toni & Tonchia, 2001). Para este estudo, este último tipo de desempenho é o mais apropriado. O fator tempo, é importante para quantificar o desempenho de fabrico, e também, detém uma enorme relevância para alcançar a vantagem competitiva sobre os seus concorrentes no mercado. Vários são os autores que identificam inúmeras medidas de desempenho temporal, entre os quais se destacam *lead time*, tempo de espera, tempo de procedimento, tempo de execução de encomendas, tempo de ciclo, entre outros (Bhatti et al., 2014).

Já o indicador de qualidade é considerado uma das chaves para o sucesso de qualquer organização. O compromisso de não dizimar as expectativas dos clientes, faz com que a entrega dos produtos ou serviços seja de acordo com os requisitos dos clientes (Bhatti et al., 2014). Segundo Toni e Tonchia (2001), existem quatro tipos de medidas de qualidades: qualidade produzida, qualidade percebida, custos de qualidade e qualidade de entrada ou fornecedores.

Por fim, o indicador de flexibilidade consiste na capacidade das organizações de conseguirem efetuar múltiplas tarefas ou poderem mudar algo, num determinado nível de recurso. Segundo vários autores identificaram algumas medidas relacionadas com a estratégias de flexibilidade das organizações, nomeadamente perceção de flexibilidade relativa ao volume e ao produto, tempo de resposta da empresa para mudanças no *mix* de produtos, flexibilidade de processo em relação aos concorrentes, tempo de substituição de ferramentas, montar ou mover equipamentos, entre outros (Bhatti et al., 2014).

2.2.6. Gestão Visual

A gestão visual é uma ferramenta *lean* que torna a organização mais transparente, disponibilizando a todos os intervenientes do processo, as informações mais relevantes. Esta ferramenta é definida como uma comunicação sem palavras nem voz, ou seja, expõe as informações através de sinais visuais em vez de texto, para que seja mais fácil a sua compreensão (Oliveira et al., 2017; Singh & Kumar, 2021).

Existem vários sistemas visuais utilizados nomeadamente quadros informativos, delimitações de espaços, instruções de trabalho e *andons* (são sinais luminosos que alertam os colaboradores sobre problemas na linha de produção), a fim da comunicação ser mais clara (Ribeiro et al., 2019) e ajudar os colaboradores a perceberem melhor o contexto organizacional apenas olhando à sua volta (Tezel et al., 2009). A gestão visual permite que o ambiente de trabalho se torne “auto-suficiente, auto-orientado, auto-regulado e auto-aperfeiçoado” (Oliveira et al., 2017, p.1086).

Por meio da gestão visual, permite que os trabalhadores consigam gerir e melhorar a organização do seu próprio ambiente de trabalho, reduzindo erros e desperdícios (Ribeiro et al., 2019), com um acompanhamento adequado que é mantido num calendário ou cronograma. Portanto podem, atempadamente, tomar decisões para evitar possíveis atrasos ou erros (Singh & Kumar, 2021).

2.2.7. *Kanban*

Para combater a tendência de sobreprodução que existia nas linhas de produção da indústria Toyota, Ohno procurou uma maneira de controlar os níveis de inventário, de produção e do fornecimento de componentes, para poder entregar as quantidades necessárias quando requeridas (Oliveira et al., 2017; Sundar et al., 2014). Assim, Ohno desenvolveu o sistema *Kanban*, de origem japonesa, que pode ser traduzido como um sinal ou cartão.

Esta ferramenta, desempenhou um papel fundamental na criação de um melhor fluxo de produtos e de matérias, já que se baseia numa produção *pull* pelo cliente com uma mentalidade *Just-in-Time*. O conceito desta metodologia consiste no reabastecimento de materiais apenas quando é necessário, através do envio e receção de cartões (Oliveira et al., 2017).

Conforme a procura do cliente, são criados diferentes cartões *Kanban*, para que seja mais fácil os colaboradores controlarem os processos de fabrico necessários, as matérias-primas, o inventário em curso e os produtos acabados (Marinelli et al., 2021; Price et al., 1994). A metodologia *Kanban* é vista como um sistema de informação que pode conter vários dados, como por exemplo o nome, número e quantidade do produto ou componente, localização da estação atual e a seguinte (Gupta et al., 1999).

São utilizados, especialmente, dois tipos de cartões (Monden, 2011):

- ***Withdrawal Kanban (Kanban de levantamento)*** – específica o tipo e quantidade de produto necessários que o processo seguinte deve de retirar do processo anterior. Autoriza movimentos entre os postos de trabalho.
- ***Kanban de produção*** – contém as mesmas informações que o anterior cartão, mas é utilizado para solicitar ao processo anterior o que tem de produzir para reabastecer o inventário.

Segundo Naufal et al. (2012), existem dois tipos de sistemas *Kanban*: o sistema *Kanban* de cartão único, que opera com o *Kanban* de produção, e o sistema de *Kanban* de dois cartões, utiliza os dois tipos de cartões.

Vários são os benefícios que a implementação desta ferramenta acarreta, nomeadamente, permite controlar a capacidade de fabrico com a simplicidade na programação da produção e diminuição da carga de trabalho dos colaboradores. Deste modo,

as entregas dos produtos aos clientes são atempadas, reduz o tempo de produção e do trabalho em processo (Sundar et al., 2014).

No entanto, o sistema *Kanban* não é apropriado para situações de instabilidade, como quando a procura é instável, não existem operações padronizadas, os tempos de *setup* são longos e há incertezas no fornecimento de matéria-prima. Além disso, o problema mais recorrente é a perda dos cartões, o que pode levar a tempos de paragens de materiais e espera desnecessários, e, conseqüentemente, pode traduzir-se em custos extras e diminuição do nível de serviço (Lin et al., 2013).

Os avanços da tecnologia de informação nas últimas décadas, forneceram uma solução para melhorar o sistema *Kanban* convencional, um *Kanban* eletrónico (*e-Kanban*) – possibilitando gerir melhor a logística e a cadeia de abastecimento da gestão do JIT (Lin et al., 2013; Wan & Chen, 2008). Este sistema, permite uma maior flexibilidade, minimiza os erros humanos, facilita o rastreamento em tempo real, monitoriza e mede o desempenho, entrega instantânea dos *e-kanbans* (Wan & Chen, 2008).

2.2.8. Standard Work

O *standard work*, considerada uma filosofia básica do TPS, consiste na definição de um conjunto de procedimentos de trabalho que visam a uniformização e padronização de qualquer operação. A normalização dos melhores métodos para cada processo, evita que os colaboradores executem o seu trabalho consoante as suas preferências individuais e de forma aleatória (Bragança & Costa, 2015). Esta ferramenta pretende minimizar os desperdícios e desvios enquanto maximiza o desempenho, a fim de permitir que o ritmo da produção esteja alinhado com o fluxo de encomendas (Marinelli et al., 2021). Este objetivo é alcançado através da definição das técnicas mais seguras e eficientes para que os trabalhadores realizem o seu trabalho de modo satisfazerem o nível de qualidade que é exigido (Martin & Bell, 2017).

Standard work é composto por três elementos-chave. O *Takt Time*, o tempo de ciclo necessário para produção de um produto. A **Sequência de trabalho** que consiste na sequência de passos que o trabalho deva ocorrer sempre que é realizado e por último, **Work-in-Progress** (WIP) que representa a quantidade mínima de stock que deve estar presente para assegurar que a produção aconteça como pretendido sem interrupções (Martin & Bell, 2017; Bragança & Costa, 2015).

Vários são os autores que evidenciam alguns benefícios na implementação deste método, nomeadamente documentação de todos os trabalhos para ter uma forma padronizada de os realizar, diminuição de lesões e esforços, formação mais fácil de novos colaboradores, maior envolvimento dos trabalhadores e redução da variabilidade e dos custos, através da diminuição dos resíduos provenientes de técnicas ineficazes e de um esforço de trabalho mais estável e rentável (Marinelli et al., 2021; Oliveira et al., 2017). Além disso, *standard work* é essencial para a melhoria contínua, já que facilita a inclusão de padrões melhorados tornando-a mais rápida e eficiente (Oliveira et al., 2017).

Segundo Martin e Bell (2017), deve haver um esforço constante de melhoria, mas devem ocorrer em pequenos passos para que todas as mudanças sejam avaliadas mais rápido e progressivamente, de modo a minimizar os riscos e a que os ganhos possam ser instituídos como uma nova norma a seguir.

2.3. Análise de Tempos e Métodos

No início do século XX, a preocupação com as ineficiências e desperdícios de recursos materiais existentes nas organizações, estimulou o interesse no estudo dos processos industriais. Frederick Taylor dedicou a sua pesquisa a esta questão, contribuindo com o seu método de estudo do tempo. Este estudo consiste em observações pormenorizadas de colaboradores e cronometradas de tarefas específicas realizadas por colaboradores, visando reduzir os tempos dos procedimentos (Lopetegui et al., 2014). Já o estudo dos métodos, foi desenvolvido por Frank e Lilian Gilbreth, para melhorar os processos de trabalho e torná-los mais eficientes (Barnes, 1977).

O estudo dos métodos consiste numa análise de todas as ferramentas, materiais e procedimentos que são utilizados durante o trabalho, com o objetivo de determinar o método ideal e mais eficiente de executá-lo (Vaz & Saraiva, 2020).

São várias as técnicas utilizadas para determinar os tempos dos procedimentos. Na Tabela 2.1, apresentam-se alguns tipos de processos e técnicas (Vaz & Saraiva, 2020), sendo a Cronometragem o método mais utilizado no meio industrial.

Tabela 2.1. Tipos de métodos e técnicas.

Métodos	Técnicas
Cronometragem	Consiste em cronometrar o tempo necessário para execução de uma tarefa.
Tabelas de tempos predeterminado	São tempos <i>standard</i> de elementos “gestuais” ou de operações elementares.
Base de dados	Corresponde aos tempos, anteriormente, recolhidos das tarefas através da cronometragem
Observações instantâneas	São utilizadas para determinar tempos de ciclo muito longos e permitem quantificar as irregularidades existentes

Para determinar o tempo padrão, é essencial dividir as operações em elementos, já que, permite fazer uma análise mais cuidada e precisa, com o uso de uma cronometragem individual de cada elemento para obtenção de uma medida exata (Vaz & Saraiva, 2020). Com estas repartições em elementos, permite eliminar todos os movimentos e resíduos desnecessários, tornando os métodos de trabalho mais fáceis e menos fatigantes. Assim, melhora o ambiente de trabalho, que segundo Fred (1992) em Bon e Ariffin, (2010) as pessoas trabalham melhor quando a sua atitude é a melhor.

Portanto, a análise do estudo do tempo e método é essencial para o controlo da produção, pois permite à gestão determinar, num período de tempo, a quantidade que é produzida pelos colaboradores, facilitando a previsão dos horários de trabalho e dos resultados. Consequentemente, estes dois estudos visam reduzir os tempos de ciclo e aumentar a produtividade dos processos (Bon & Ariffin, 2010).

2.4. Sumário

Com o aumento da globalização, as organizações vêm se forçadas a melhorar os seus processos produtivos, adaptando-se às exigências dos clientes, com maior flexibilidade e qualidade para os satisfazer. Neste sentido, as empresas têm vindo a apostar cada vez mais na filosofia *lean*, já que, permite auxiliá-las no aperfeiçoamento do desempenho da organização, procurando sempre minimizar os custos associados e os desperdícios ao longo de todo o fluxo produtivo.

O sucesso da implementação do LM requer o envolvimento de todos os colaboradores e a sua incorporação na cultura organizacional. Inculcar a cultura de melhoria contínua nos trabalhadores é importante, para que seja possível, a contínua identificação, ao longo de todos os processos, de oportunidades de melhoria.

A permanente evolução do conceito *lean*, faz surgir novas e técnicas e ferramentas que podem ser adotadas conforme as necessidades e preferências das organizações. A correta seleção e implementação das mesmas, permite a eliminação ou redução dos desperdícios que vão surgindo e assim, conduzem a um aumento da produtividade dos processos, equipamentos e das pessoas.

Para alcançar a eficiência dos processos e dos equipamentos, sem reduzir a qualidade dos produtos, utiliza-se a ferramenta TPM. Esta ferramenta permite a eliminar das falhas e desperdícios existentes, promovendo o envolvimento dos colaboradores e a gestão de topo. Complementando este método, e avaliando de forma quantitativa, o uso OEE possibilita identificar as causas para a diminuição da eficácia dos equipamentos. A eficácia é medida pela análise dos tempos das paragens e as perdas da produção. Os indicadores de desempenho, concedem às empresas informações importantes sobre o seu desempenho geral e permite uma avaliação do sucesso dos objetivos pretendidos. Ainda, a correta aplicação dos estágios da metodologia SMED proporciona a redução dos tempos de *setup*, que conseqüentemente, permite que haja um aumento do rendimento dos equipamentos, com a diminuição das paragens e tornar a produção mais fluída e eficiente.

A criação de um ambiente de trabalho mais organizado e limpo pode ser feita com utilização da ferramenta 5S, juntamente com a *standardização* dos procedimentos de trabalho e a gestão visual, proporcionam um espaço de trabalho mais eficiente e intuitivo e ainda um aumento da qualidade da produção. Além disso, a utilização dos cartões *Kanban* ajuda no alcance da eficiência, devido ao facto, de possibilitar uma fluidez nos processos com a reposição de *stocks* quando solicitado. Mesmo sendo ferramentas bastantes usuais e simples, eliminam tanto os desperdícios como os recursos desnecessários ao longo de toda a linha de produção.

Em suma, o LM assenta na aplicabilidade de ferramentas e técnicas capazes de eliminar todas as atividades que não acrescentam valor ao cliente, permitindo aumentar a produtividade e reduzir os custos associados aos processos industriais. No entanto, para as

organizações poderem alcançar o sucesso pretendido, precisam de envolver os colaboradores no processo de mudança para sensibilizá-los à cultura de melhoria contínua.

3. METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

Neste capítulo pretende-se explicar a metodologia de investigação utilizada ao longo de todo o projeto, para poder concretizar todos os objetivos específicos propostos e responder à pergunta de investigação levantada: “Como melhorar o desempenho no processo de embalamento e etiquetagem de uma indústria de linhas de costura?”

A metodologia de investigação baseia-se na *Research Onion* apresentada por Saunders et al. (2019) e é constituída por seis camadas: a filosofia, a abordagem, estratégia de investigação, método, horizonte temporal e por fim, técnicas e procedimentos de recolha e análise de dados. Estas camadas são necessárias para que o investigador forneça uma descrição detalhada e fundamentada das etapas que irá desenvolver no decorrer do processo de investigação para alcançar os resultados pretendidos.

A filosofia de investigação que se baseia a investigadora para sustentar este projeto, é o pragmatismo, por concentrar-se em abordar a pesquisa de um ponto de vista mais prático e integrando diferentes perspetivas, subjetivas e objetivas, de forma a ajudar a interpretar e tirar conclusões dos resultados obtidos. Segundo Saunders et al. (2019), para os pragmáticos, a realidade observada é importante como efeito prático nas suas ideias e valorizam o conhecimento integro e coerente, que permita realizar ações que avancem a investigação com sucesso.

A abordagem utilizada é uma abordagem dedutiva, que consiste no estudo detalhado de teorias pertinentes, e, por conseguinte, a sua aplicabilidade na sua prática dos conceitos estudados para um contexto organizacional específico.

3.1. Estratégia de Investigação

A estratégia de investigação para esta dissertação assenta numa investigação-ação. Trata-se de uma metodologia orientada para a melhoria na prática, de modo a desenvolver soluções para os problemas concretos da organização, através de uma abordagem participativa e colaborativa (Saunders et al., 2019). *The Action Research Spiral* é um processo emergente e interativo que se inicia com um contexto específico e com uma pergunta de investigação. No entanto, como não se limita a um único ciclo, os participantes

podem ajustar as suas ações à medida que a sua investigação progride (Fonseca, 2012). Cada fase de investigação envolve um processo de diagnóstico, planeamento, ação e avaliação, como ilustrado na Figura 3.1. No entanto, como este projeto teve uma duração curta, só foi possível concluir um único ciclo.

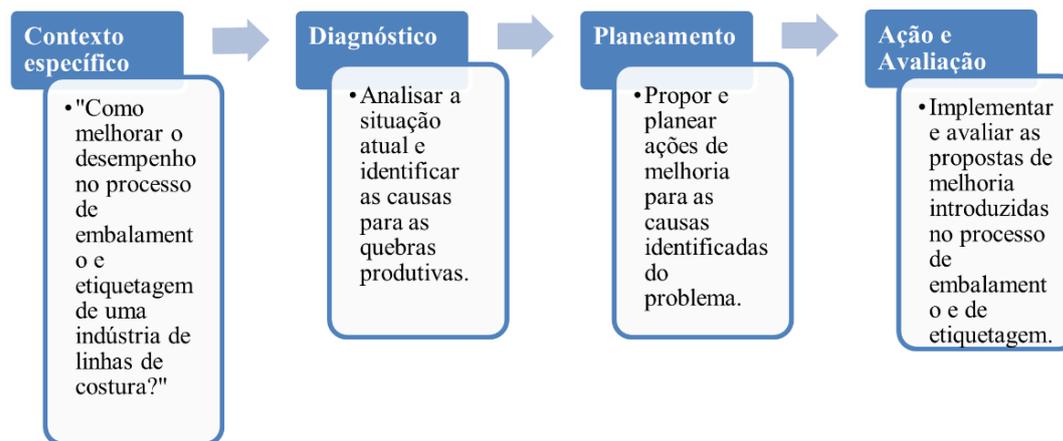


Figura 3.1. Etapas de investigação.

Como ponto de partida para o desenvolvimento deste projeto, procedeu-se a observação de toda a empresa e do seu processo produtivo, por meio de entrevistas não estruturadas aos colaboradores e de recolha de dados quantitativos através de cronometragem de cada atividade no processo de embalamento e etiquetagem e análise documental. Desta forma, foi possível elaborar uma análise crítica do estado inicial do processo de embalamento, constatar os principais problemas e formular a pergunta de investigação. Após o diagnóstico, delineou-se um plano de ações com auxílio de uma pesquisa detalhada de teorias e de estudos, que permitiram propor possíveis soluções de melhoria de forma a mitigar os problemas identificados.

Nas etapas seguintes, consistiram na execução e implementação das ações de melhoria viáveis e na avaliação dos resultados obtidos da situação final comparativamente à situação inicial. No final, realizou-se uma conclusão do projeto com todos os ganhos atingidos com as propostas de melhorias, apresentando ainda, propostas de trabalhos futuros para que a empresa possa dar continuidade ao desenvolvimento deste projeto.

3.2. Recolha e Análise de Dados

O horizonte temporal consiste no tempo estipulado para realização de um projeto, que pode ser transversal ou longitudinal. Neste caso, segue um horizonte temporal transversal, já que, o tempo para sua concretização compreendeu a duração do estágio curricular, de apenas cinco meses. Mesmo durante este período, foi possível identificar problemas com oportunidade de ação, através de observações e entrevistas realizadas neste tempo relativamente curto. No que diz respeito ao método, recorreu-se ao método misto, devido ao facto, dos dados recolhidos serem tanto dados qualitativos como quantitativos.

Relativamente às técnicas e procedimentos de recolha de dados procedeu-se à seleção de dados primários e também de dados secundários. No que diz respeito aos dados primários, teve por base observação participativa e de entrevistas não estruturadas (dados qualitativos). A utilização da técnica de observação participativa, recorrendo ao método *gemba walk*, permitiu à autora inserir-se no grupo de trabalho e experienciar as atividades do observado, tendo assim conseguido uma melhor compreensão de todo o processo de embalamento e poder vivenciar as maiores dificuldades sentidas pelos colaboradores. Já as entrevistas não estruturadas, possibilitou a recolha de informações, de uma forma mais informal, sobre as atividades realizadas pelos quatro colaboradores do setor, dois no embalamento técnico e dois no embalamento básico respetivamente. Deste modo, no ponto de vista dos mesmos, permitiu encontrar os principais problemas existentes e assim analisar e avaliar as possíveis ações corretivas para mitigá-los.

A recolha de dados secundários baseou-se na observação estruturada (dados quantitativos), com recurso à técnica de determinação de tempos, nomeadamente a cronometragem. Esta técnica permite medir os tempos necessários para executar as atividades através de um cronómetro digital. Além disso, procedeu-se à análise da base de dados, o *software* Primavera o que possibilitou ter acesso às transferências diárias dos produtos e dos ficheiros *Excel* da empresa, que consistiam nos registos de produção diária informações da produtividade mensal, nomeadamente total de horas trabalhadas, a média diária de cones embalados e quebras produtivas da seção de embalamento para cada turno da máquina embaladora de cones.

Com a ferramenta de *Excel*, foi possível fazer uma análise de todos os dados recolhidos internos e registar os valores das medições dos tempos recolhidos, dos registos

de cones não-conformes e das paragens feitos pelos colaboradores nas folhas implementadas no processo, de modo, obter o valor de OEE dos meses em estudo.

Recorreu-se à realização de *focus group*, com os responsáveis pelo Departamento de Produção e colaboradores do setor de embalagem e etiquetagem, com duração média de trinta minutos, de modo, aferir e validar as análises das recolhas de dados efetuadas, e poder discutir as propostas de melhorias mais viáveis a implementar e a priorização das mesmas. Ao longo desta, reunião esteve presente a técnica de *brainstorming*, na discussão das causas e melhorias para o problema encontrado e na elaboração da matriz esforço/impacto.

4. CARATERIZAÇÃO DO PROBLEMA

O presente capítulo, destina-se à apresentação do caso de estudo, começando por uma apresentação da Liconfe – Linhas Industriais S.A, seguida pelos diversos produtos que comercializa e por último, o seu processo produtivo. Posteriormente, é realizado uma descrição da situação atual relativa à linha de embalagem, bem como a identificação dos problemas encontrados. Assim, é possível responder ao primeiro objetivo deste projeto – *“Analisar a situação atual e identificar as causas para as quebras produtivas”*.

4.1. Apresentação da Empresa

A Liconfe – Linhas Industriais S.A., fundada em 1987, pertence ao grupo das pequenas e médias empresas do setor têxtil em Portugal, detendo uma experiência de mais de 30 anos na indústria têxtil, sendo a maior fabricante no Sudoeste da Europa. A sua principal atividade consiste na rebobinagem de linhas de costura. A sede da empresa está localizada em Vila Frescaíña S. Pedro, concelho de Barcelos, onde ocorre o armazenamento do produto semiacabado, o processo produtivo e a venda do produto acabado. Além desta, existe ainda outra unidade, onde ocorre armazenamento e vendas, localizado em Moreira de Cónegos, concelho de Guimarães.

Esta empresa assume-se como uma indústria produtora de linhas de costura de qualidade, defende uma política de qualidade sustentada pelo esforço contínuo e persistência em superar as expectativas dos atuais e potenciais clientes. Através do envolvimento e dedicação de todos os colaboradores e parceiros e da apresentação de um catálogo com uma vasta diversidade de produtos é possível satisfazer e oferecer uma maior flexibilidade de resposta tendo em conta diferentes solicitações e especificidades do setor têxtil.

O crescimento da Liconfe tem sido exponencial, na qual têm apostado fortemente na exportação, encontrando-se presente em vários mercados, dentro e fora da Europa. Para reforçar a oferta dos artigos, e desta forma, poder alcançar novos mercados, o seu foco passa pelo investimento em maquinaria e tecnologias de ponta para desenvolver novas linhas de produtos e tornar-se mais eficiente. Nos últimos anos tem apostado na produção de linhas para calçado, colchões, estofos, automóveis, entre outros.

4.2. Produtos

A Liconfe – Linhas Industriais produz e comercializa uma grande diversidade de linhas de costura que varia na natureza, composição, tonalidade e espessura, dependendo do fim a que se destina. Atualmente, a empresa possui dez famílias de artigos, onde algumas podem ser rebobinadas em diferentes metragens, sendo estas *standards* e não *standards*, conforme os requisitos dos clientes. No ANEXO A – Produtos da Empresa Liconfe, é possível consultar todos os tipos de fios disponíveis, bem como as suas características. Estas famílias podem ser comercializadas tanto em cores primárias – branco, cru e preto – como também numa das mais de mil e duzentas cores disponíveis em catálogo. A empresa dispõe de um expositor apelativo, ilustrado na Figura 4.1, que permite ao cliente comparar e escolher a cor que pretende.



Figura 4.1. Expositor da empresa Liconfe.

Existem artigos que ocupam maior percentagem de vendas, logo é de extrema relevância classificá-los tendo em conta a importância que representam para a empresa. De modo a satisfazer a procura a Liconfe segue a estratégia de produção *Make-To-Stock* (MTS), produzindo quantidades para *stock*. Contudo, como o mercado têxtil é versátil a empresa segue paralelamente a estratégia de produção *Make-To-Order* (MTO), para permitir aos clientes solicitar produtos personalizados de acordo com as especificações pretendidas.

Em concordância com a percentagem de vendas, na Figura 4.2, a principal família de artigos é essencialmente Alpha (100% poliéster), exigindo, assim, um maior controlo de *stock* a quantidades ideais, para que não ocorra qualquer rutura. As restantes famílias são produzidas, em grande parte, por encomenda. No entanto, os artigos das famílias Beta e Omega não passam pelo processo de rebobinagem, existindo só a revenda dos mesmos.

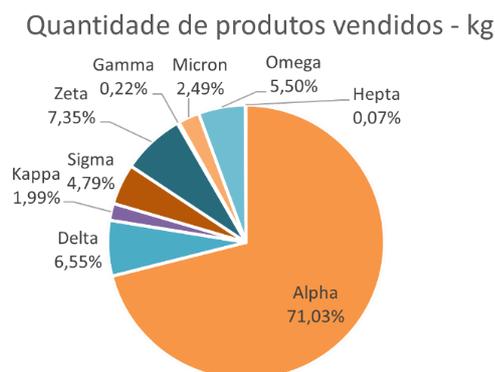


Figura 4.2. Gráfico das quantidades de produtos vendidos no ano de 2021.

De modo, a auxiliar as estratégias de controlo para o reposicionamento de *stocks* e o planeamento dos diversos artigos da família Alpha, todas as cores são classificadas segundo a análise de Pareto ou análise ABC. Esta análise é obtida consoante as unidades vendidas e a sua classificação é atribuída com base em quatro planos temporais diferentes e cada cor possui três classificações. Estas classificações representam o comportamento das cores, uma só na Unidade de Barcelos, outra só na Unidade de Guimarães, e por último, o comportamento da cor no global.

As informações que podem tirar dos quatro planos temporais consistem em:

- 1º A – Comportamento da cor nos últimos seis meses.
- 2º A – Comportamento da cor nos últimos doze meses.
- 3º A – Comportamento da cor nos correspondentes seis meses do ano anterior.
- 4º A – Comportamento da cor desde a sua existência.

Tanto os planos temporais como as classificações podem ser analisadas na Tabela 4.1.

Tabela 4.1. Comportamento da cor segundo análise Pareto.

	Barcelos	Guimarães	Global
301	AAAA	AAAA	AAAA

4.3. Processo de Fabrico

O processo produtivo inicia-se com a matéria-prima sem transformação proveniente dos fornecedores e finda com expedição do produto acabado. São importados

fio na tonalidade de preto, branco e cru nas diversas famílias e espessuras, com exceção do artigo Delta que só importam fio na tonalidade de meio branco.

As bobines de fio preto e branco, dependendo do fornecedor, podem ser fornecidas em cones de cartão com 2kg cada ou em tubo de plástico com 1kg cada para que sejam rebobinadas nas metragens desejadas pelos clientes. Depois, estas bobines seguem diretamente para o armazém de matéria-prima sem transformação sediada na Unidade de Guimarães – Armazém B2. Já as bobines de fio cru podem ter dois destinos: caso venham embaladas em cones de cartão com 2kg/cone, seguem diretamente para o armazém B2; caso cheguem em bobines de 1kg cada em tudo de plástico, são enviadas para os armazéns das tinturarias 1, 2 e 3 para poderem sofrer um processo de tingimentos.

Nas instalações de tinturaria, o fio passa por um processo de lubrificação adicional, de modo a aumentar a sua qualidade. Terminado este processo adicional, o fio é transferido para a unidade de Barcelos em sacos de 20 kg. Importa salientar que as tinturarias têm um peso bastante elevado no produto acabado, já que o fio necessita de um tingimento uniforme e que a cor seja equivalente à cor do cartaz. Desta forma é possível garantir, assim, que a entrega do produto acabado seja feita na sua máxima qualidade e dentro das especificações requisitadas.

Quando as bobines de fio chegam à fábrica, são rececionadas pelo responsável do armazém que executa a verificação tanto da quantidade como da qualidade da tonalidade do mesmo através da comparação com o cartaz base. Após este processo de análise, as bobines podem seguir dois fluxos. Se a cor apresentar caráter urgente, devido à existência de encomendas pendentes ou reposição de *stock*, procede-se à tarefa de *picking*, de forma a aviar para os supermercados, Figura 4.3 – locais onde se acondiciona o produto em curso que servirá para abastecer as máquinas de rebobinagem.



Figura 4.3. Supermercado produção.

Caso contrário, a cor é armazenada no armazém B0 – armazém de matéria-prima com transformação – que se encontra dividido por prateleiras para alocar o fio tingido, disposto por ordem crescente do número da cor, como se pode verificar na Figura 4.4.



Figura 4.4. Armazém B0.

Todos os sacos com as bobines provenientes das tinturarias, estão sempre identificados com um *kanban*, uma ficha informativa do tingimento, Figura 4.5. Esta ficha informativa, dispõe de diversas informações, nomeadamente a data do processo de tingimento, a espessura do fio, a cor, o lote e a partida correspondente. Este papel acompanha o artigo desde a saída da tinturaria até ao embalamento.



Figura 4.5. Kanban – Ficha de Tingimento.

No chão de fábrica, todas as bobines passam pelo processo de rebobinagem, de acordo com a especificações dos clientes. Neste processo, as bobines são transformadas em cones mais pequenos, com as metragens pretendidas. De seguida, os cones passam um processo de lubrificação com silicone.

Para satisfazer as necessidades do mercado, a empresa conta com vinte e duas máquinas de bobinagem de alta precisão, onde cada uma é constituída por um determinado número de fusos, ou seja, máquinas individuais. Na Figura 4.6, pode-se observar umas das máquinas que a organização tem ao seu dispor. Atrás das máquinas, encontram-se caixotes onde os cones são depositados, consoante a rebobinagem do fio se realiza.



Figura 4.6. Máquina de rebobinar.

Após o término de rebobinagem de um determinado artigo, este é encaminhado para o sector de etiquetagem e de embalamento, que será descrito no subcapítulo seguinte. Por fim, os cones já embalados em caixas, são transferidos para os armazéns de produto acabado, respetivamente A1 e A2, sendo que o primeiro é na Unidade de Barcelos e o último é na Unidade de Guimarães.

Ao nível do Departamento de Produção, este labora em três turnos, ou seja, o processo produtivo opera 24h por dia.

No diagrama, ilustrado na Figura 4.7, está representado todo o processo produtivo descritos neste subcapítulo.

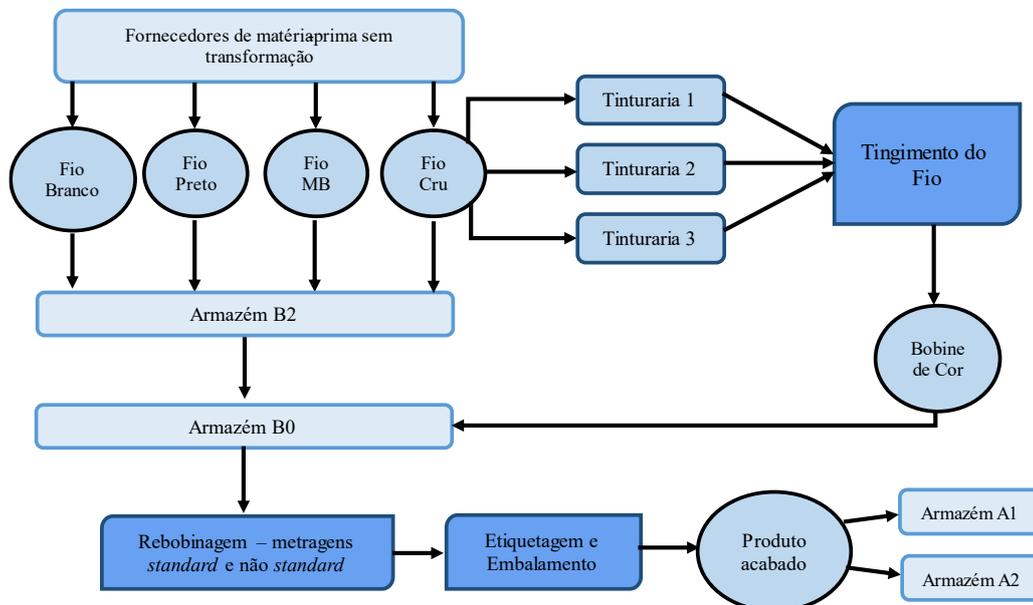


Figura 4.7. Esquema representativo do processo produtivo.

4.3.1. Processo de Embalamento e Etiquetagem

Como mencionado anteriormente, quando a rebobinagem de um artigo termina, o colaborador responsável pelo corredor de uma máquina de rebobinar, encaminha esses caixotes até à zona de produto acabado no embalamento. Para ajudar na distinção e na procura dos caixotes por família, a zona de produto semiacabado encontra-se dividida por família de artigos, estando bem sinalizadas. Caso haja encomendas prioritárias, que necessitam de ser entregues a uma hora específica, antes de se iniciar o processo de embalamento e de etiquetagem, é necessário aferir junto das máquinas na produção, onde estão a rebobinar cada cor precisa para satisfazer a encomenda. Esta tarefa está a cargo de um colaborador específico, que anota e atualiza no planeamento disponibilizado, as respetivas máquinas. Caso contrário, os colaboradores começam o processo conforme o que está descrito no planeamento.

O processo de embalamento inicia-se com a colocação dos cones, um a um, numa máquina, Figura 4.8, que os move até a uma impressora de etiquetas.



Figura 4.8. Máquina de etiquetar.

Nesta etapa, a etiqueta é fixada no topo de cada cone. A etiqueta contém a mesma informação que a ficha de tingimento, acrescentando ainda a metragem a que foi rebobinada, tal como se pode observar na Figura 4.9. Ao processar a tarefa anterior, o operador executa ainda o controlo de qualidade que permite avaliar se os cones estão dentro das conformidades, colocando de parte os cones não-conformes, como por exemplo, os que têm sujidade, fio traçado, peso incorreto, espinha defeituosa, entre outros.



Figura 4.9. Etiqueta e as suas características.

Após este procedimento, os cones etiquetados percorrem um tapete rolante onde são envolvidos, um a um, numa película de plástico para os embalar. De seguida, estes passam por um forno de modo ajustar o plástico à forma do cone conferindo um aspeto visual mais apelativo.

Na linha de embalamento, os cones são embalados em caixas, em que a escolha do tipo de caixa, e conseqüentemente a quantidade de cones por caixa, está dependente do tipo e espessura do fio, da metragem de rebobinagem e também das especificações exigidas

pelos clientes. Posteriormente, as caixas são seladas e devidamente identificadas com etiquetas que possuem também as informações da ficha de tingimento. Por último, são colocadas em paletes.

De acordo com as encomendas pendentes e a reposição de stock que se encontram no planeamento disponibilizado, as caixas são distribuídas por duas paletes, uma para Unidade de Barcelos e outra para unidade de Guimarães. O operador desta linha possui, assim, duas folhas de conferência e de verificação para anotar as especificações do artigo embalado, nomeadamente o tipo e espessura do fio, metragem, cor, a quantidade de cones por caixa, o número de caixas nas paletes e número de cones soltos.

Antes do armazenamento, as paletes são conferidas de modo a confirmar as quantidades das caixas bem como as especificações requeridas. Posteriormente, os produtos são transferidos para os armazéns de produto acabado, respetivamente A1 e A2. Ambos se encontram organizados da mesma maneira, ordenados, de forma crescente, pela cor do artigo e de acordo com o tipo e espessura do fio. Cabe aos comerciais/logística organizarem e arrumarem as caixas no respetivo local.

4.3.2. Apresentação do Problema

A empresa Liconfe, possui dois tipos de embalamento: o embalamento técnico, que corresponde às encomendas de produtos com especificações e requisitos exclusivos de clientes de grande valor. Estas encomendas carecem de um maior cuidado e primor no embalamento. O segundo, denominado por embalamento básico, descrito na secção anterior, consiste no embalamento dos variados artigos tanto em cores primárias como nas mil e duzentas cores existentes. Este embalamento concentra um maior número de artigos a embalar, maior variedade de atividades desempenhadas pelos colaboradores e é onde é utilizado equipamento mecanizado. Por estas razões, o estudo desta investigação vai incidir neste último tipo de embalamento: embalamento básico.

Assim sendo, o trabalho desenvolvido nesta dissertação foca-se na necessidade de melhorar a produtividade no processo de embalamento e de etiquetagem da Liconfe. Para tal realizou-se uma detalhada análise crítica da situação atual com a identificação dos problemas associados.

Analisando a situação atual, verificou-se que as percentagens das quebras produtivas na máquina de embalar encontravam-se acima do valor estabelecido, situando-se

entre 50% e os 60%. A empresa assume e aceita uma percentagem entre 25% e 30%, já que foi definido com base nos tempos/paragens necessários na execução das atividades ao longo do setor para a concretização do produto final. Ou seja, os tempos de *setups*, bem como, as paragens relativas às pausas dos colaboradores.

Com o intuito de compreender a origem das altas percentagens de quebras, procedeu-se, à determinação das suas causas. Através da aplicação do *gemba walk*, que consiste na realização de visitas ao posto de trabalho, de forma, a compreender melhor os procedimentos. Foram analisadas e cronometradas as tarefas executadas e as paragens realizadas pelos colaboradores ao longo do processo. Com estes dados, é possível determinar qual o impacto que detêm na produção, e consequentemente se esta é capaz de responder à procura dos clientes.

Além disso, é necessário calcular o valor do índice de eficiência OEE do equipamento para quantificar o desempenho global do mesmo. Por conseguinte, com a identificação das causas que impele o défice de produtividade, são indicadas oportunidades de melhoria para mitigá-las, e poder tornar o processo mais eficiente.

4.4. Análise da Situação Atual

Para uma melhor compreensão da situação atual do setor, é imperial existir uma sensibilidade e um conhecimento acerca das dinâmicas dos procedimentos efetuados ao longo da linha de etiquetagem e de embalamento. Antes de aprofundar o desafio, e para que seja possível aferir se o embalamento total consegue satisfazer a média da procura diária, é primeiramente necessário analisar os dados da média de produção diária. Estes foram extraídos com recurso ao *Software Primavera* e foram calculados ao longo dos últimos meses através das transferências de armazém.

Partindo então para a análise da média de produção diária na Figura 4.10, é notório que tendência da produção tem vindo a sobrepor-se às vendas. Esta evidência é bastante benéfica para a empresa, já que conseguiu reagir à procura dos clientes de forma eficaz na maioria dos meses apresentados, possibilitando uma reposição de *stock*, capaz de suprimir possíveis necessidades repentinas que ocorrem no mercado têxtil, aumentando a sua capacidade de resposta aos clientes. No entanto, o mês de dezembro foi o pior, já que

mesmo tendo uma produção mais elevada do que nos outros meses, as vendas foram superiores, e, por conseguinte, não ocorreu reposição de *stock*.

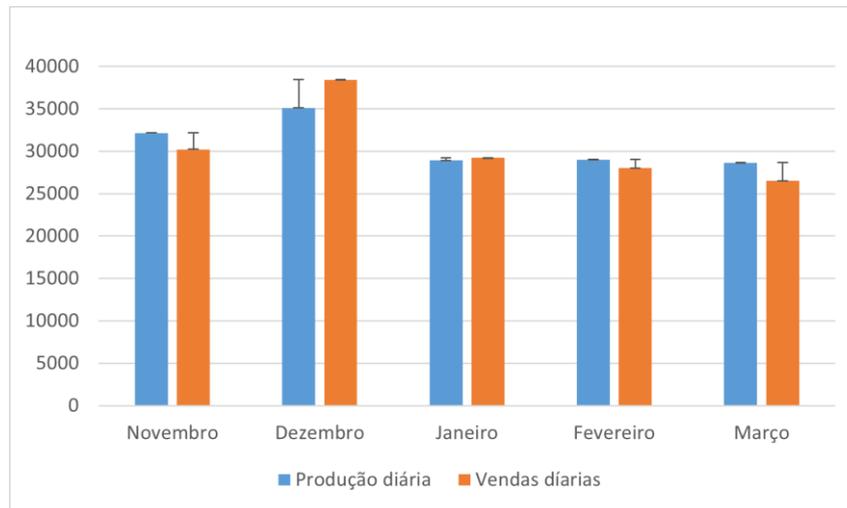


Figura 4.10. Comparação entre a produção média diária e venda média diária entre novembro de 2021 até fevereiro de 2022.

No entanto, como foi referido anteriormente, estes dados referem-se ao embalamento total e, portanto, é imperativo realizar uma análise mais pormenorizada ao embalamento básico. Para isso, recorreu-se aos dados que são registados diariamente da produção na máquina, de cada turno, uma vez que, este dispõe de um contador e um papel específico de registo do mesmo. Juntamente com estes registos, o Departamento de Produção possui um *Excel* onde é elaborada uma análise mensal da produtividade do embalamento básico onde são apresentadas e calculadas as quebras produtivas por turno.

Tal como se pode observar na Figura 4.11, estamos perante quebras produtivas acima de 50% nos três turnos. Perante estes dados, a empresa necessita de atuar sob as principais causas que originam estes valores, de forma de atingir os melhores resultados possíveis no desempenho.

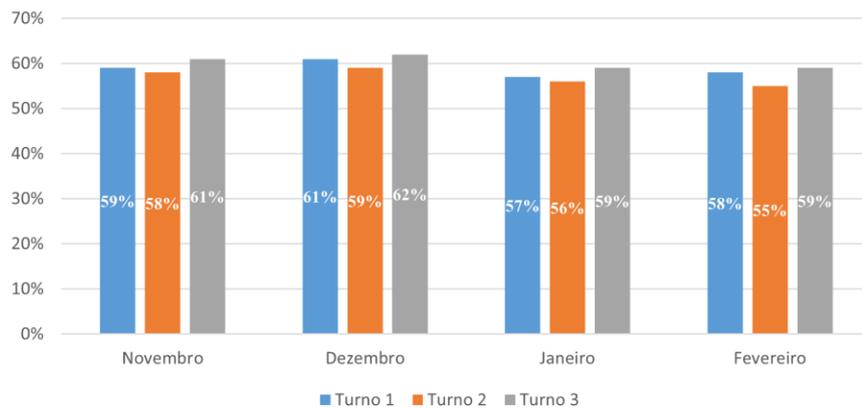


Figura 4.11. Percentagem das quebras produtivas nos três turnos desde novembro de 2021 até fevereiro de 2022.

Com o intuito de compreender as causas da origem das quebras produtivas, numa fase inicial foi aplicado o método *gemba walk* ao posto de trabalho, recorrendo a entrevistas não estruturadas e observações estruturadas e participativas. Este método permite compreender as tarefas executadas pelos colaboradores e recolher informações sobre vários aspetos importantes para o desenvolvimento do projeto, nomeadamente: os *setup* existentes, as paragens frequentes, as dificuldades sentidas pelos colaboradores, os materiais consumíveis e ferramentas necessários, entre outros. Pela impossibilidade de estar 24 horas por dia na empresa, todos os dados retirados pertencem aos Turnos 1, das 6h às 14h e do Turno 2, das 14h às 22h.

Após analisar todo o processo de embalamento e de etiquetagem e as informações recolhidas, foram definidos os tipos de paragens, de maneira a possibilitar o cálculo de índice de desempenho OEE. Este índice, de acordo com a literatura permite não só mensurar o desempenho do equipamento, mas também identificar as perdas existentes e as potenciais melhorias. As paragens nas máquinas foram classificadas como paragens planeadas e paragens não planeadas, conforme ilustrado na Tabela 4.2. Estas paragens têm uma grande influência no parâmetro da Disponibilidade, já que representa o tempo que o equipamento esteve a trabalhar sem interrupções. Portanto, quanto maiores forem as paragens, menor será a percentagem do parâmetro da Disponibilidade.

As **Paragens Planeadas**, são indispensáveis para melhorar o desempenho do equipamento no setor. No entanto, e embora sejam planeadas existem as paragens em que é possível reduzir o tempo de interrupção tal como a paragens para Limpezas e por *Setup*. As **Paragens Não Planeadas**, correspondem sobretudo a paragens pela falta de manutenção

preventiva, provocando muitas avarias e interrupções para a ocorrência de manutenção corretiva. Além disso, fatores como a falta de atenção por parte dos colaboradores do setor ou a falta do operador no equipamento, conduzem também à indisponibilidade da máquina.

Tabela 4.2. Classificação das Paragens Não Planeadas e Planeadas.

Paragens Não Planeadas	Paragens Planeadas
Paragens por Avarias	Paragens para Refeições
Paragens para Manutenção Corretiva	Paragens para Limpezas
Outras Paragens	Paragens por Setup

Uma vez que não existiam quaisquer registos quantitativos destas paragens, procedeu-se à cronometragem dos tempos utilizando o cronómetro digital. Estas medições foram realizadas no espaço temporal de uma semana (cinco dias), quatro horas por dia nos Turnos 1 e 2, respetivamente. Assim, obteve-se um maior número de resultados para uma análise de tempos médios mais fiável e consistente. No APÊNDICE A – Tempos Médios das Paragens dos Turnos 1 e 2, estão apresentados os valores médios de cada tipo de paragem bem como as especificações de cada uma, para cada turno.

Para além desta recolha de tempos, implementou-se junto do posto de trabalho duas folhas de registo, Registo de Não – Conformidades dos Cones e Registo de Paragens da Máquina, encontrando-se nos APÊNDICE B – Registo de Não-Conformidades no Embalamento e APÊNDICE C – Registo de Paragens da Máquina Embaladora, de forma a que os colaboradores registem tanto os cones não conformes como as avarias e o tempo da sua paragem.

É de salientar que pela impossibilidade de estar o tempo total de funcionamento dos dois turnos, ou seja, 15h por dia, recorreu-se aos registos de transferências de armazém para apurar o número de *setups* ocorridos por mês. Para determinar a média das ocorrências das restantes paragens, apurou-se junto dos colaboradores esta informações e também pelos seus registos nas folhas afixadas.

Os dados dos registos e das informações dos colaboradores, foram analisados para adquirir o número total de ocorrências de avarias, manutenção corretiva, limpezas, entre outros aspetos. Assim sendo, os valores obtidos na Tabela 4.3, podem não corresponder à realidade atual, mas de acordo com os responsáveis do Departamento de Produção, e confiando na experiência e conhecimento que detêm, correspondem a uma boa aproximação dos mesmos.

Tabela 4.3. Valores médios totais das paragens no mês de março.

	Turno 1	Turno 2
Tipos de Paragens	Tempo médio (min)	
Paragens por <i>Setup</i>	2588.2	2212.5
Paragens por Avarias	1264.6	1201.1
Paragens para Manutenção Corretiva	704.0	414.3
Paragens para Refeições	660.0	660.0
Paragens para Limpezas	434.9	237.9
Outras Paragens	714.9	607.9

Efetuiu-se o cálculo das paragens existentes, a análise dos registos dos cones não-conformes por parte dos colaboradores, através de um ficheiro de cálculo do Excel. Assim, foi possível calcular o índice de eficiência global do equipamento para o mês de março, de acordo com as equações descritas no subcapítulo 2.2.4. Posto isto, com os dados recolhidos dos dois turnos em estudo (Tabela 4.4 e Tabela 4.5) obteve-se um OEE de 56.6% conforme ilustrado na Figura 4.12.

Tabela 4.4. Valores totais relativos a cada tipo de paragem.

Paragens Planeadas		Paragens Não Planeadas	
Paragens para Refeições (min)	1320.0	Paragens por Avarias (min)	2465.7
Paragens por <i>Setup</i> (min)	4800.9	Paragens para Manutenção Corretiva (min)	1118.3
Paragens para Limpezas (min)	672.9	Outras Paragens (min)	1323.0

Tabela 4.5. Valores para o cálculo do índice de OEE.

OEE do mês de março	
Tempo de Turnos (min)	21120.0
Paragens Planeadas (min)	6793.8
Paragens Não Planeadas (min)	4906.9
Produção Total (cns)	247345
Tempo de Ciclo (cns/min)	30.0
Tempo de Operação (min)	9419.2
Cones Não-Conformes	3987.0

A baixa taxa de disponibilidade (65.7%) contribuiu para o baixo índice de OEE, já que este indicador é bastante influenciado pelo número de paragens e os valores elevados dessas paragens.

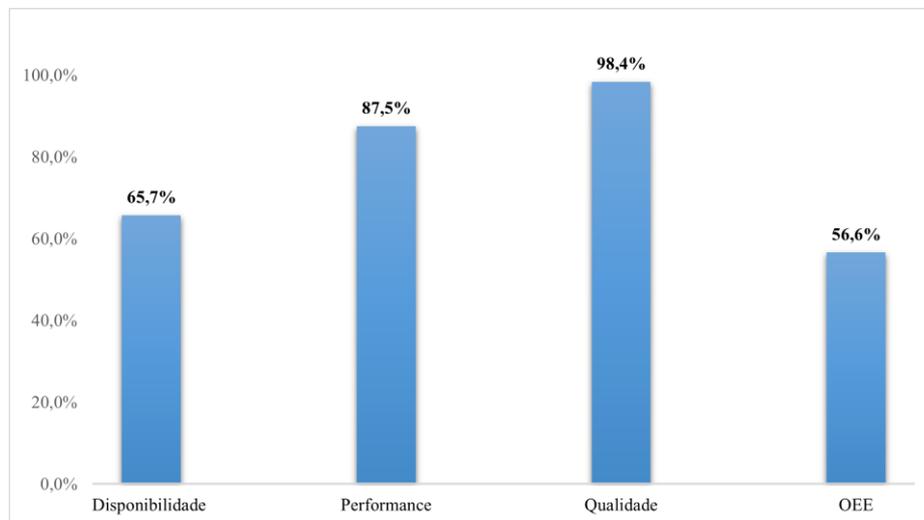


Figura 4.12. OEE do mês de março.

Assim, foi possível constatar quais são as principais interrupções que contribuem para as perdas de tempo produtivas, relativamente ao mês de março. Com base nos tempos estimados para cada paragem, dividiu-se cada valor pelo tempo de trabalho durante o mês para obter o impacto na produção.

Considerando que o tempo disponível por turno é 480 minutos e o mês de março teve 22 dias úteis, o tempo total de trabalho foi de 10560 minutos. De acordo com a Tabela 4.6, é possível perceber que as paragens por *setup* e avarias possuem um maior impacto na produção.

Tabela 4.6. % do Impacto das paragens na produção.

Tipos de Paragens	Turno 1	Turno 2
	Impacto na Produção %	
Paragens por <i>Setup</i>	24.5 %	21.0 %
Paragens por Avarias	12.0 %	11.4 %
Paragens para Manutenção Corretiva	6.7 %	3.9 %
Paragens para Limpezas	4.1 %	2.3 %
Paragens para Refeições	6.3 %	6.3 %
Outras Paragens	6.8 %	5.8 %

Desta forma, com base na tabela anterior, agrupando os tipos de paragens pela sua classificação, na Figura 4.13 encontram-se as percentagens do impacto que as paragens planeadas e não planeadas que detêm na produção. É evidente que a percentagem do tempo de funcionamento do equipamento está abaixo dos 50%, ou seja, mais de 50% do tempo a máquina não está a trabalhar. Ainda é possível concluir que o turno 1 apresenta maior tempo despendido nas paragens, devido ao facto, de estar sujeito a encomendas prioritárias que têm de ser satisfeitas no imediato e expedidas na parte de manhã. Portanto, para concretizá-las é preciso despende tempo para ir buscar os cones necessários à produção e realizar os *setup* para finalizar o pedido. Consequentemente, as quebras produtivas irão ser mais elevadas para o turno 1.

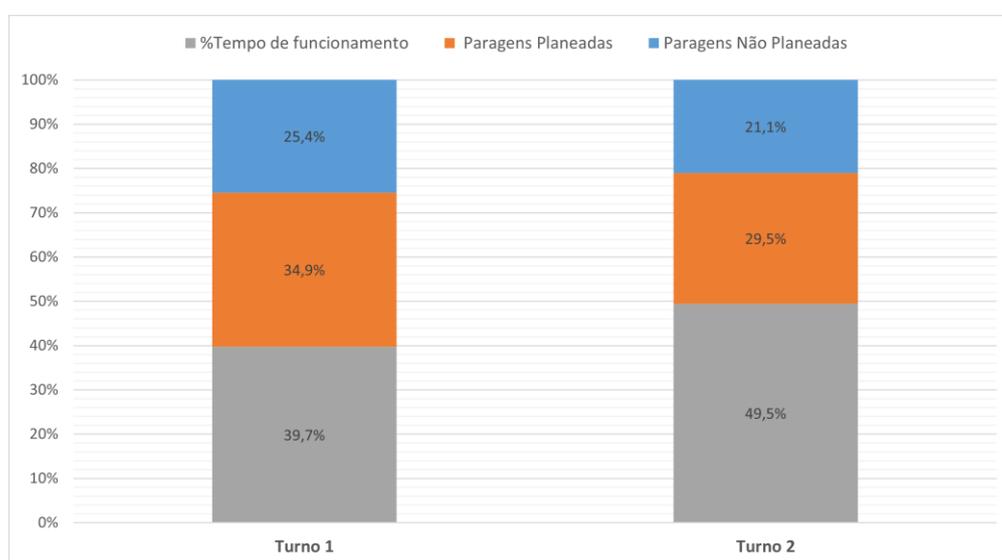
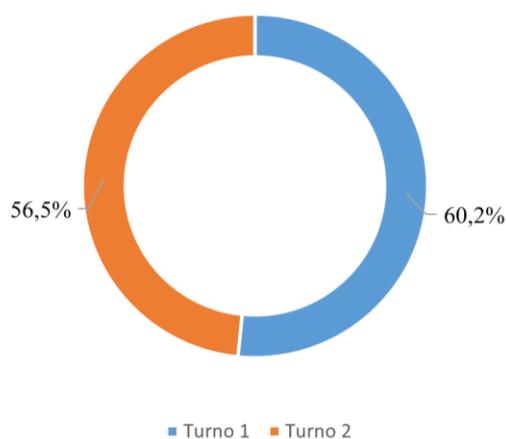


Figura 4.13. Distribuição dos tempos da máquina.

No que diz respeito às quebras produtivas para o mês de março, para efetuar o seu cálculo é necessário quantificar a produção do tempo total de trabalho diário, contabilizando só as paragens para refeições, pois estas não podem ser eliminadas. Assim sendo, o tempo disponível 450 minutos o que, multiplicando pela quantidade de cones que são produzidos por minuto, 30 cones/min, perfaz um total de 13500 cones a que devem ser produzidos num dia de trabalho. Se 100% do tempo do turno deveria ser produzido 13500 cones, para a média de cones produzidos diariamente, Tabela 4.7, corresponde a uma determinada percentagem do tempo. Logo, subtraindo este valor por 100, irá dar o total das quebras produzidas para cada turno. Conforme ilustrado na Figura 4.14, as quebras produtivas correspondentes ao mês de março, estão muito acima do que é esperado (25%–30%).

Tabela 4.7. Dados para o cálculo das quebras produtivas.

	Turno 1	Turno 2
Registo de cones (cns)	118237	129108
Média de cones diária (cns)	5374.4	5868.5

**Figura 4.14.** Quebras produtivas no mês de março.

Para além desta análise quantitativa do processo de embalagem e etiquetagem, foi necessário detetar quais as causas que contribuíram para os resultados demonstrados, elaborando um diagrama *Ishikawa*, Figura 4.15, com base na recolha das informações e das dificuldades sentidas por parte dos colaboradores, recorrentes das entrevistas e observações realizadas bem como de uma sessão de *brainstorming* com os colaboradores do setor e também com os responsáveis do Departamento de Produção. Este diagrama visa auxiliar as organizações na identificação das principais causas para um determinado problema através de uma ilustração gráfica bem estruturada (Liliana, 2016). No contexto em questão, a baixa produtividade é o principal problema.

Contudo, existem outras causas que foram mencionadas ao longo deste subcapítulo, nomeadamente a falta de atenção dos colaboradores, elevadas avarias, falta de manutenção preventiva. Para além destas causas a falta de limpezas bem como a falta de identificação dos caixotes, erros nos registos, falta de espaço e o ruído elevado, que favorece a desmotivação e cansaço dos colaboradores são também causas que levam ao aumento das paragens dos equipamentos bem como ao aumento da percentagem de quebras produtivas. Consequentemente, estes fatores levam a uma baixa produtividade do setor.

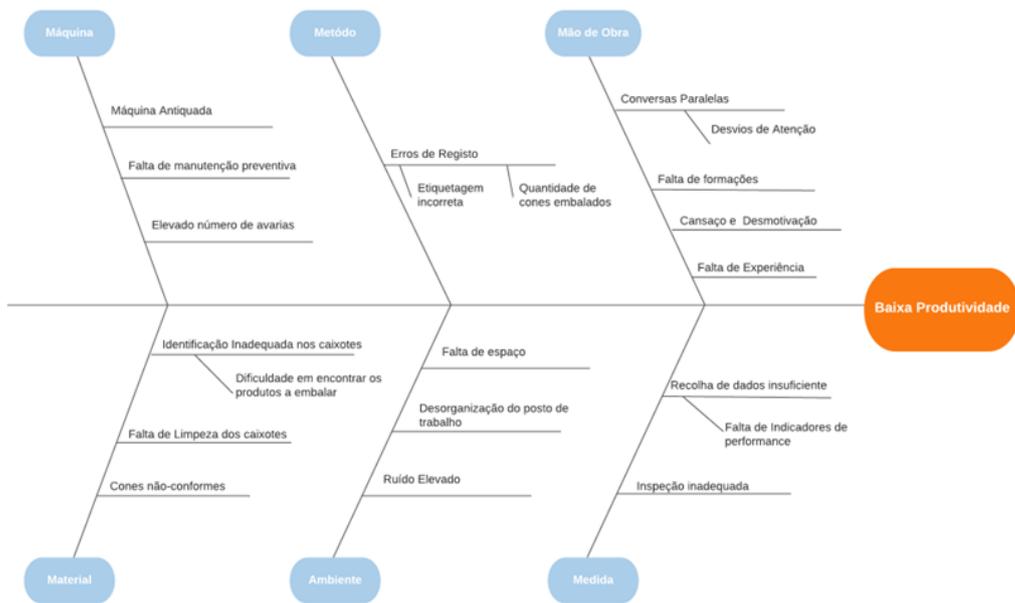


Figura 4.15. Diagrama *Ishikawa* para a baixa produtividade do setor.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo, serão primeiramente apresentados os problemas identificados em prosseguimento do diagnóstico da situação inicial explorado no capítulo anterior. Seguidamente, e para responder ao Objetivo 2 – “Propor e planejar ações de melhoria para os problemas identificados” –, apresentam-se descritas as oportunidades de melhoria a implementar para solucionar os problemas detetados. Além disso, pelo recurso à matriz de impacto/esforço, *brainstorming* e *focus group*, realizou-se a priorização e viabilização das melhores ações a efetuar.

Seguiu-se a implementação e avaliação das melhorias onde os resultados obtidos foram comparados com a situação inicial para que seja possível aferir se as ações tomadas conduzem a uma melhor produtividade, concretizando assim o Objetivo 3 – “Implementar e avaliar as propostas de melhoria introduzidas no processo de embalagem e etiquetagem”.

5.1. Análise das Principais Causas da Baixa Produtividade

Após a recolha e análise dos dados relativos à situação atual sobre as perdas de produtividade do setor do embalagem básico, foi realizada uma reunião de *focus group*, com uma duração de trinta minutos, com a presença das cinco pessoas responsáveis pelo Departamento de Produção. Esta reunião focou-se na identificação dos principais problemas que impelem as altas quebras produtivas, e consequentemente, a baixa produtividade, com o auxílio do diagrama desenvolvido e ilustrado na Figura 4.15. Este diagrama foi construído com base nas informações das dificuldades e problemas do ponto de vista dos colaboradores da zona de embalagem, recolhidas através da utilização das entrevistas não estruturadas bem como as observações participativas.

Assim, recorrendo ao *brainstorming* realizado na reunião de *focus group*, com as pessoas mais experientes da organização, nomeadamente as cinco pessoas responsáveis pelo Departamento de Produção, foi possível identificar e descrever detalhadamente as sete principais causas da baixa produtividade do setor de embalagem.

- Causa 1 (C1) – Muito tempo para a realização dos *setups* necessários.
- Causa 2 (C2) – Elevado número de avarias.

- Causa 3 (C3) – Falta de controlo e identificação dos cones que precisam de ser repassados.
- Causa 4 (C4) – *Layout* da zona de embalamento desajustado.
- Causa 5 (C5) – Pouca limpeza dos *buffers*.
- Causa 6 (C6) – Controlo da produtividade do setor insuficiente.

Em seguida, para melhor compreensão das principais causas do problema, apresentam-se individualmente descritas de forma pormenorizada.

C1 – Muito tempo para a realização dos *setups* necessários

Com base nos resultados das medições apresentadas no capítulo anterior, os tempos de *setup* ocupam uma grande percentagem nas quebras produtivas em função das numerosas tarefas que o colaborador tem de executar para concretizar um tipo de artigo, correspondendo a um total de treze *setups*.

Através das observações realizadas no setor, é notório que algumas das atividades efetuadas pelos colaboradores são dispensáveis. Particularmente, as deslocações que ocorrem para levarem tanto os cones para repassar como os *buffers* (caixotes onde se colocam os produtos semiacabados) vazios à produção; o tempo que é despendido na procura dos produtos semiacabados nas zonas divididas em específicas; também a falta de organização na pasta de etiquetas no computador que ocasiona uma demora no momento de modificar as características do novo artigo para etiquetar bem como na impressão de etiquetas. Estes fatores acarretam interrupções no equipamento bem como das tarefas inerentes à função dos colaboradores e, portanto, devem ser reduzidas ou eliminadas.

C2 – Elevado número de avarias

Para além dos tempos de *setup*, na análise realizada da situação atual do setor, foi possível aferir que a percentagem de avarias do equipamento é bastante elevada, sendo necessário referir que nem todas as avarias foram registadas no espaço temporal da recolha dos dados. Não só por a máquina ser antiga, mas também ao longo destes anos de utilização, a sua manutenção e inspeção foi muito precária levando a que houvesse acumulação de anomalias e falhas. Por consequente, estas prejudicam o funcionamento adequado do equipamento, havendo mais custos operacionais e uma diminuição do desempenho operacional.

C3 – Falta de controlo e identificação dos cones que precisam de ser repassados

O colaborador responsável por colocar os cones na máquina para serem etiquetados, é também encarregue de executar o controlo qualidade da rebobinagem do fio, de forma avaliar se os cones estão conformes. Este procedimento requer que os colaboradores estejam atentos e tenham conhecimento dos tipos de defeitos. Caso contrário, os cones defeituosos podem seguir para os clientes, e conseqüentemente, surgirem reclamações.

Quando o colaborador deteta não-conformidades nos cones, como por exemplo sujidade, traçados, cones partidos, entre outros, é possível repassá-los. A repassagem, consiste em rebobinar o cone novamente, ou seja, recuperar o cone não-conforme. Desta forma, os defeitos existentes são eliminados, e o cone torna a ter todas as especificações desejadas.

Numa situação normal, os cones que vão a repassar, num determinado turno, voltam no mesmo turno. Isto permite que sejam corretamente identificados, devido ao facto, de possuírem a sua ficha de tingimento e também já terem efetuado o embalado dos restantes cones desse artigo. No entanto, por vezes, os colaboradores da produção não conseguem repassar os cones durante o seu turno, deixando para o turno seguinte realizar esse procedimento. Conseqüentemente, quando os cones repassados voltam para o setor de embalagem, o novo turno não consegue identificar qual é o artigo, pois os restantes cones já se encontravam embalados e expedidos e como existem mais de mil e duzentas tonalidades, torna-se difícil identificar qual a sua tonalidade. Estes cones ficam numa caixa de cartão à parte e são reencaminhados para o Departamento de Produção para identificarem a cor do artigo.

C4 – *Layout* da zona de embalagem desajustado

Antes do começo deste estágio curricular, a empresa tinha adquirido uma nova máquina para etiquetar e embalar com película de plástico (filme de embalagem) os cones. No entanto, este novo equipamento só começou a ser testado poucas semanas após o início do estágio devido ao atraso dos materiais necessários para o seu funcionamento. Depois da realização dos testes no novo equipamento, ficou apta para iniciar o processo de embalagem.

Todavia, durante os *gemba walk* realizadas à zona de embalamento foi possível observar que a disposição atual das duas máquinas existentes não era a mais adequada, proporcionando grandes distâncias a serem percorridas pelos colaboradores. Consequentemente, há uma maior desmotivação com estas deslocações acarretam um aumento do esforço físico, já que os *buffers* (caixotes) contendo os cones embalados em plástico têm de ser encaminhados para o posto do embalamento em caixas.

C5 – Pouca limpeza dos caixotes

Durante a observação do funcionamento do processo de fabrico dos cones, recorrendo ao método *gemba walk*, foi possível constatar que a limpeza dos fusos das máquinas é pouco cuidadosa, não existindo o cuidado necessário para evitar que os resíduos recorrentes destas limpezas possam ir para os *buffers* (caixotes) que se encontram atrás da máquina bem como para os sacos de plástico que se encontram dentro do mesmo. Consequentemente, estes *buffers* (caixotes) cheios de produtos semiacabados, são encaminhados para a zona de embalamento contendo os resíduos decorrentes das limpezas. Antes de iniciar o processo de abastecer a máquina de etiquetar, os cones passam por um controlo de qualidade e também por uma limpeza, utilizando uma mangueira de ar para retirar os resíduos que existem. No entanto, caso não sejam verificados corretamente, alguns cones podem ser expedidos, com sujidade e resíduos, para os clientes e como efeito pode provocar reclamações, insatisfações e prejudicar a imagem de excelência da empresa.

C6 – Controlo da produtividade do setor insuficiente

Durante a análise da situação atual, foi evidente a falta de dados relacionados com o setor de embalamento e etiquetagem, contendo só um *Excel* com os registos de produção diárias e as quebras produtivas mensalmente. Não existe um controlo pormenorizado das tarefas executadas, nomeadamente um registo dos cones não conformes, e das ocorrências de avarias. Além disso, o ficheiro *Excel* não se encontra muito apelativo, sem a existência de gráficos de evolução dos meses, nem um *dashboard* dividido pelos temas abordados no mesmo. Neste caso, os temas estão relacionados com produção e vendas, recursos humanos e também a produtividade do embalamento básico

5.2. Definição das Propostas de Melhoria

Nesta seção será concretizado o Objetivo 2 – “Propor e planejar ações de melhoria para os problemas identificados.”, são apresentadas as oportunidades de melhoria de forma a mitigar as principais causas do problema descritas na seção anterior, sendo o resultado de técnicas de recolha através de observações participativas e uma sessão de *focus group*, simultaneamente com realização de *brainstorming*, com os responsáveis do Departamento de Produção e também com os colaboradores do setor. Na Tabela 5.1, estão expostas as ações para colmatar os problemas encontrados, sendo que cada uma irá ser descrita no subcapítulo seguinte.

Tabela 5.1. Ações de melhoria para as causas do problema identificadas.

Causas do Problema	Ações de Melhoria
C1: Muito tempo para a realização dos <i>setups</i> necessários.	M1: Melhorar as atividades a executar pelos colaboradores, aplicando a ferramenta SMED.
C2: Elevado número de avarias	M2: Criar um plano de manutenção preventiva.
C3: Falta de controlo e identificação dos cones que precisam de ser repassados.	M3: Criar um <i>kanban</i> para os cones a repassar.
C4: <i>Layout</i> da zona de embalamento desajustado	M4: Redefinir o <i>layout</i> atual.
C5: Pouca limpeza dos caixotes	M5: Criar e institucionalizar um plano de limpeza aos colaboradores responsáveis pela limpeza.
C6: Controlo da produtividade do setor insuficiente	M6: Melhorar os registos do <i>Excel</i> existentes.

Antes de implementar qualquer proposta de melhoria, e como o horizonte temporal é bastante curto, foi necessário elaborar um plano de ações. Com recurso à matriz impacto/esforço, foi possível priorizar as ações a serem realizadas em primeiro lugar. Esta matriz, é constituída por quatro quadrantes. O primeiro quadrante encontra-se as melhorias que têm um alto impacto, mas um baixo esforço, o que significa que são prioritárias já que não é necessário um grande empenho para obter resultados satisfatórios. O segundo quadrante diz respeito a melhorias que têm um alto impacto e cujo esforço é alto, e, portanto, devem ser dirigidas com cautela e bem planeadas. O terceiro quadrante, são melhorias que

têm um esforço menor bem como um baixo impacto, mas são melhorias que não devem ser dispensáveis. Por último, o quarto quadrante corresponde a um alto esforço, mas o impacto é baixo e por isso, podem ser descartadas.

Realizou-se uma sessão de *brainstorming* com quatro dos cinco responsáveis do Departamento de Produção para categorizar e distribuir as propostas de melhoria nos quadrantes, classificando-as de acordo com o impacto que irão gerar e o esforço que necessitam. A matriz impacto/esforço está ilustrada na Figura 5.1.

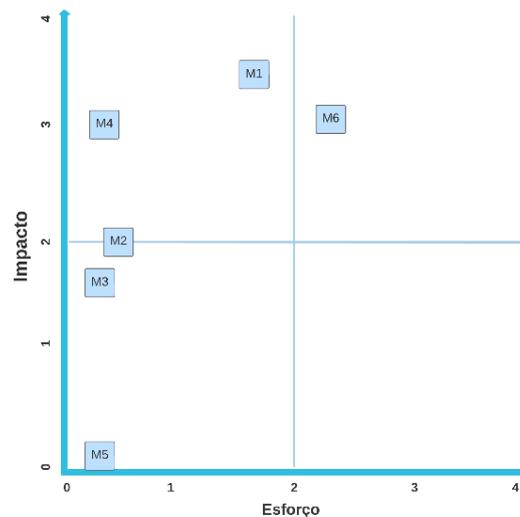


Figura 5.1. Matriz Impacto/Esforço.

5.3. Implementação e Avaliação das Propostas de Melhorias

Nesta seção dará resposta ao terceiro objetivo de investigação – “Implementar e avaliar as propostas de melhoria introduzidas no processo de embalagem e etiquetagem”. As propostas definidas no Subcapítulo 5.2 foram implementadas de acordo com a priorização realizada pela matriz impacto/esforço. Com a utilização desta técnica, foi possível executar de imediato as melhorias com maior impacto e menor esforço, seguindo uma linha de ações fundamentada. Assim, para o curto horizonte temporal definido para esta dissertação garantiu uma implementação gradual e dentro do tempo.

Todas as ações de melhoria propostas foram simples de implementar, mas a maioria possui um grande impacto ao nível das quebras de produtividade do setor de embalagem e etiquetagem, proporcionando a sua diminuição em cada turno. Além disso,

como são acessíveis não requerem grandes recursos, além da investigadora e do envolvimento dos colaboradores, portanto, não acarretam custos operacionais à organização.

M1 – Melhorar as atividades a executar pelos colaboradores, aplicando a ferramenta SMED.

De acordo com os dados analisados da situação atual da Liconfe para o cálculo do OEE, como se pode verificar no Capítulo 4, na Tabela 4.3, as tarefas relacionadas com o *setup*, em ambos os turnos, possuem um tempo total muito elevado. Por este motivo e pelo número elevado de atividades que o colaborador tem de executar ao longo da linha de operações que ocasiona paragens do equipamento, considerou-se necessário realizar algo para diminuir os tempos de *setup*. Para isso, recorreu-se à ferramenta SMED, que é a mais apropriada para reduzir os tempos de *setup* do equipamento, uma vez que tem demonstrado dar bons resultados aquando aplicada em vários casos (Almomani et al., 2013).

Na fase inicial (estágio preliminar) da implementação da metodologia SMED é necessário ter o conhecimento de todas as tarefas e dos tempos inerentes ao *setup*. Foi elaborada a Tabela 5.2, com os registos da sequência das operações, os respetivos tempos respetivamente e a classificação do tipo de atividade.

Tabela 5.2. Lista de atividades efetuadas pelos colaboradores.

Nº	Descrição da Atividade	Tempo (min)	Atividade
1	Trocar o <i>buffer</i> esvaziado por um cheio	0.14	Interna
2	Ir buscar <i>buffer</i> com produto semiacabado para embalar	2.21	Interna
3	Ir buscar etiquetas/ <i>ribbon</i> /ferramentas ao armário	1.05	Interna
4	Trocar de etiquetas na máquina de etiquetar	3.03	Interna
5	Trocar o <i>ribbon</i> na máquina de etiquetar	1.07	Interna
6	Imprimir etiquetas para colocar nos cones antes de envolvê-los com a película de plástico, caso seja preciso	2.29	Interna
7	Mudar características para a máquina etiquetar para novo artigo a embalar	0.38	Interna
8	Modificar largura da máquina para os cones percorrerem o tapete rolante até serem envolvidos pela película de plástico (filme de embalagem)	0.35	Interna
9	Levar os <i>kanbans</i> até ao Colaborador 2	0.21	Interna
10	Levar Cones a repassar para a produção	1.07	Interna
11	Levar <i>buffers</i> esvaziados para a produção	0.44	Interna
12	Trocar o <i>buffer</i> cheio, no final da máquina, por um vazio	0.37	Interna
13	Trocar o plástico, quando este termina	2.75	Interna

É de frisar que a impressão de etiquetas acontece quando a quantidade do artigo a embalar não é muito grande, não sendo necessário a troca do rolo da etiqueta na máquina. O tempo despendido a imprimir é menor que a troca na máquina, e, portanto, compensa, nestes casos, realizar este procedimento. A modificação da largura da máquina, advém das diferentes metragens existentes que os cones podem ser rebobinados. Ou seja, de embalamento de um artigo com metragem de 5000m para outro de 10000m, será necessário aumentar a largura da máquina onde terá de passar o artigo para ser embrulhado na película de plástico. A tarefa definida como “Levar os *kanbans* até ao Colaborador 2”, consiste na entrega das fichas de tingimento, no final de cada artigo etiquetado, ao segundo colaborador. Este é encarregue de colocar os cones nas caixas, etiquetá-las devidamente e dispor nas paletes. Mas para etiquetar as caixas, é necessário à semelhança do que acontece com as etiquetas pequenas para os cones, todas as informações que contem o *kanban* e por isso é preciso realizar esta tarefa.

O tempo total para realizar o *setup* é de 15.36 minutos, o que é um valor um pouco elevado para as tarefas simples e rápidas apresentadas. Depois de analisar todas as tarefas de *setup* do estágio preliminar, passou-se à próxima fase da metodologia SMED.

O estágio 1 permite distinguir as operações em duas atividades: atividades internas, que sucedem quando a máquina está parada e as atividades externas, ocorrem quando a máquina está em funcionamento. Neste caso, as atividades executadas na linha de embalamento estão a ser executadas como sendo atividades internas, e portanto são assim classificadas.

No passo seguinte desta metodologia, estágio 2, o seu objetivo passa por converter as atividades internas para externas. Pelas observações realizadas, só a tarefa 3 pode ser convertida a atividades externas, já que são operações que podem ser realizadas antes de o colaborador iniciar o seu turno. O último estágio, consiste em simplificar e reduzir as atividades através da implementação de ações de melhorias, sendo que estas estão apresentadas na Tabela 5.3.

Tabela 5.3. Ações de melhoria.

Ações de melhoria
A1: Colocar consumíveis junto do posto de trabalho
A2: Organizar os ficheiros das etiquetas no computador e as fichas de tingimento
A3: Realizar formações aos colaboradores do setor de embalamento
A4: Identificar os caixotes com uma película no seu exterior de forma a colocar o <i>kanban</i> visível
A5: Institucionalizar que são os colaboradores do setor de produção que transportam os caixotes vazios e os cones a repassar

A1 – Colocar consumíveis junto do posto de trabalho

Através das observações realizadas, verificou-se que o colaborador se deslocava até ao armário para ir recolher os materiais necessários para elaborar o próximo artigo, como por exemplo se estivesse a embalar artigos Alpha e se o próximo artigo em grande quantidade é da família Kappa, teria de se deslocar para recolher um rolo de etiquetas para posteriormente trocar na máquina de etiquetar.

Consequentemente, a paragem que faz no equipamento torna-se mais longa, já que depende tempo para a troca da etiqueta na máquina somando ainda o tempo desnecessário ao recolher os consumíveis ao armário.

Esta ação de melhoria consiste em colocar os consumíveis, nomeadamente as etiquetas e o *ribbon*, junto do posto de trabalho onde se encontra a máquina de etiquetar. Com esta melhoria, o colaborador, durante o desenrolar do seu trabalho, não precisará de fazer deslocações desnecessários ao armário, onde se situa o *stock* de etiquetas e *ribbon*, ocorrendo só a paragem do equipamento para efetuar a troca de etiquetas na máquina.

Para que a colocação dos consumíveis seja exequível, aplicou-se a ferramenta 5S, que permite organizar qualquer área, no carrinho com cesta que se encontra junto ao posto trabalho. Primeiramente, procedeu-se à seleção dos materiais existentes em cada cesta, colando no lixo os desnecessários (*Seiri*). De seguida, definiu-se os locais próprios para o armazenamento dos elementos dispensáveis para elaboração das operações (*Seiton*). O resultado pode ser observado na Figura 5.2.



Figura 5.2. Antes e Depois da Implementação da ferramenta 5S.

A empresa já possui uma política de 5S, com uma organização do espaço de inventário selecionado para as respectivas caixas para encaixotar os cones bem como o armário onde se encontram os vários tipos de etiquetas e também asseguram um espaço de trabalho limpo de um turno para o seguinte. No entanto, pelas observações, o carrinho é considerado como um local de arrumação/despejo de qualquer material dos turnos, ficando tudo disperso e confuso. Assim, foi pertinente explicar aos colaboradores a importância em manter o carrinho organizado e limpo (*Shitsuke*). Uma vez que, com a colocação dos rolos de etiquetas na cesta, é importante não colocar por cima produtos de limpeza ou ferramentas para não danificar.

Além disso, foi criada uma *checklist* para verificação dos *stocks* no setor de embalamento e etiquetagem, APÊNDICE D – *Checklist* de Materiais para Embalamento e Etiquetagem. Esta conferência é realizada duas vezes por semana, para que os materiais necessários à execução das tarefas inerentes ao embalamento e etiquetagem, nomeadamente as caixas, as etiquetas grandes ou pequenas, estejam assegurados. A verificação constante do *stock* no setor, evita que durante o turno seja necessário ocorram grandes paragens desnecessárias para a recolha dos materiais em rutura ao armazém.

A2 – Organizar os ficheiros das etiquetas no computador e as fichas de tingimento (*kanban*)

Esta melhoria apresentada consistiu na utilização da ferramenta 5S na área de trabalho do computador utilizada pelos colaboradores. Durante as cronometragens, foi

evidente a falta de organização em que se encontrava as pastas que continham os ficheiros das etiquetas, o que originava uma maior demora no momento de imprimir etiquetas para colocar nos cones à mão ou na mudança das características de um artigo para o outro na máquina de etiquetar.

No primeiro computador, que se situa na máquina de etiquetar, os ficheiros das etiquetas, correspondentes de cada turno, encontravam-se espalhados pelo ambiente de trabalho. Já o outro computador, situado na estante, estava muito desorganizado, pois para além dos ficheiros das etiquetas para os cones, também possui os *templates* das etiquetas grandes bem como etiquetas específicas para certos clientes que pretendem etiquetas diferentes das existentes.

Assim, procedeu-se à organização dos ficheiros das etiquetas. No primeiro computador os ficheiros foram agrupados em pastas por turnos, onde cada uma contém *templates* do tipo de etiquetas que têm de usar. Já no segundo computador, criaram-se várias pastas para dividir as etiquetas existentes. Denominou-se pastas para etiquetas grandes, pequenas, para inventário e também se criou uma pasta para os clientes que requerem etiquetas com especificações. Esta organização permite uma melhor visualização do ambiente de trabalho bem como diminuição do tempo na procura do formato das etiquetas necessárias para imprimir, tal como se pode observar na Figura 5.3.

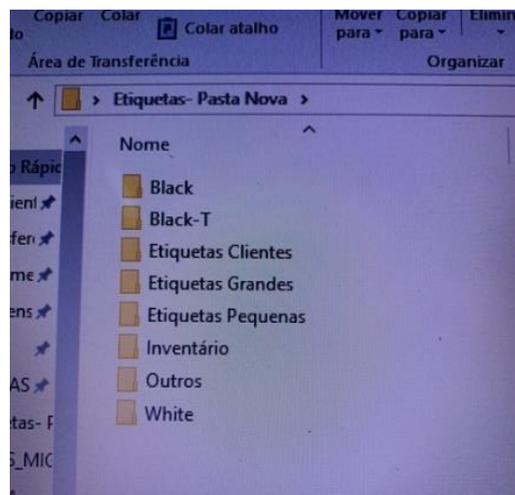


Figura 5.3. Criação e organização de pasta de etiquetas.

Logo no início da compreensão do funcionamento de todo o processo de embalagem, foi perceptível que os colaboradores dispunham e empilhavam os *kanbans* (ficha de tingimento) em cima da estante. Se fosse necessário verificar o lote ou partida do respetivo artigo, demorava-se algum tempo a encontrar a ficha correta. Ao analisar este

problema, pensou-se na elaboração de três caixas, identificadas com os respectivos turnos, com o objetivo dos colaboradores colocassem os *kanbans* nesse local, conforme se pode observar na Figura 5.4.



Figura 5.4. Caixas para arrumar as fichas de tingimento.

Assim, a vantagem desta melhoria foca-se na possibilidade de aumentar a organização e agilização do posto de trabalho mais simples e visual, impedindo que os papéis fiquem expostos aleatoriamente na estante e a diminuição do tempo despendido na procura do artigo, já que as fichas são colocadas por ordem de cada artigo embalado.

A3 – Realizar formações aos colaboradores do setor de embalamento

Durante a semana de recolha dos dados quantitativos, o colaborador mais experiente nos equipamentos esteve ausente um dia o que levou à sua substituição pelo colaborador responsável pelo embalamento dos cones nas caixas,. Perante esta situação, foi evidente que o colaborador substituto não estava familiarizado com as tarefas, o que se refletiu num maior tempo despendido na execução das atividades. Para um bom funcionamento do setor, é necessário que haja uma polivalência dos colaboradores, sendo capazes de realizar qualquer tarefa que lhe é proposta, e não limitar a sua área de atuação a só a sua função.

Com a consciência da constante necessidade de os colaboradores serem capazes de realizar várias funções nos diversos postos existentes na produção e para promover uma nova aprendizagem, estabeleceu-se que um dia por semana, os colaboradores do setor de embalamento trocassem de funções. Além disto, quando é necessário ajudar a responder às

crecentes encomendas que precisam de ser embaladas, os colaboradores do setor da produção, caso estejam disponíveis, vão auxiliar os colaboradores do setor do embalamento e vice-versa. Isto promove a valorização do colaborador e do talento humano, bem como também um aumento da cooperação entre os turnos e setores.

A4 – Identificar os caixotes com uma película no seu exterior de forma a colocar o *kanban* para ficar visível

Como já referido anteriormente, os colaboradores da produção levam o produto semiacabado até ao setor de embalamento, nas zonas específicas de cada artigo, onde cada um *buffer* possui o *kanban*, a ficha de tingimento. Nestas zonas, existe um espaço próprio para que os caixotes possam ser empilhados até quatro ou cinco *buffers*. No entanto, caso seja preciso uma cor e essa cor não esteja na parte de cima, os colaboradores precisam de retirar cada *buffer* empilhado para encontrar o artigo necessário para satisfazer a encomenda. Há mais tempo despendido na procura do artigo correto, e, portanto, a máquina fica mais tempo parada. Na Figura 5.5, encontra-se demonstrado como as fichas de tingimento são colocadas, por cima do produto semiacabado dentro do sacode plástico que é colocado no interior do *buffer*.



Figura 5.5. Colocação inicial da ficha de tingimento nos *buffers*.

Após a análise desta situação, pensou-se em diferentes estratégias a implementar de forma a facilitar a procura dos artigos, pelos colaboradores, nestas zonas. Assim, surgiu a ideia de afixar uma película no exterior de cada *buffer* de forma a colocar os *kanbans* dentro dela, conforme está ilustrado na Figura 5.6.



Figura 5.6. Resultado da ação de melhoria.

Foi também necessário comunicar aos colaboradores da produção a implementação desta ação de melhoria e qual o seu benefício no desempenho do setor de embalamento. Assim, pediu-se aos mesmos para que colocarem as fichas de tingimento no local correto, com as informações do *kanban* viradas para fora, conforme apresentado na figura anterior.

A5 – Institucionalizar que são os colaboradores do setor de produção que transportam os caixotes vazios e os cones a repassar

Quando o colaborador responsável pelo abastecimento da máquina de etiquetar, termina de processar um *buffer*, coloca esse *buffer* esvaziado num canto do setor. Já os cones não-conformes detetados durante o processo controlo de qualidade também são colocados na mesa de apoio.

Ao fim de uma hora de observação, verificou-se uma acumulação de ambos, sendo o colaborador, para desobstruir o espaço do posto de trabalho, obrigado a deslocar-se à produção para entregar os caixotes vazios e os cones para repassar à máquina apropriada. Consequentemente, o colaborador tem de interromper a execução das tarefas inerentes à sua função para efetuar essa movimentação.

De forma a evitar estas deslocações desnecessárias, realizou-se uma reunião com os responsáveis do setor da produção, os colaboradores do setor de embalamento e um responsável pelo Departamento de Produção. Assim, foi possível explicar aos colaboradores de ambos os setores, o problema em questão. Permitindo sensibilizá-los e envolvê-los neste

processo de melhoria, dando oportunidade aos colaboradores para exporem a sua opinião a respeito da situação.

Desta reunião, ficou decidido que quando os colaboradores da produção encaminham os *buffers* com o produto semiacabado para a zona de embalagem, têm de levar os *buffers* esvaziado bem como os cones que têm de ser repassados de volta à produção.

Estas ações de melhoria para a resolução da Causa 1 (C1) do problema, focaram-se na simplificação das operações efetuadas pelos colaboradores. Consequentemente, permitiu a redução dos tempos de *setups* e um contínuo entendimento da necessidade de melhorar as tarefas e de implementação de novas práticas aos colaboradores, para que não haja qualquer resistência às mudanças. A formação do colaborador (A3), tem ocorrido semanalmente, observando, cada vez mais, um aperfeiçoamento na execução das operações. Já a A5, constatou-se uma melhoria significativa, já que se observa mais os colaboradores da produção a recolher os cones a repassar e os *buffers* esvaziados. No entanto, até ao momento, ainda se verificam situações pontuais justificadas pela falta de hábito e interiorização para a nova metodologia de trabalho, e portanto, não foi possível melhorá-la totalmente.

Na Tabela 5.4, encontram-se ilustradas as percentagens de melhoria. Os valores obtidos da situação final, foram recolhidos da mesma forma que os valores da situação inicial, isto é, durante uma semana (cinco dias) a cronometrar tempos em ambos os turnos.

Tabela 5.4. Resultado das ações de melhoria.

Ação de Melhoria	Situação Inicial (min)	Situação Final (min)	Melhoria (%)
A1 – Tarefa 3	1.05	Eliminada a tarefa 3	100.0 %
A2 – Tarefa 6	2.29	1.73	24.5 %
A2 – Tarefa 7	0.38	0.29	23.7 %
A4 – Tarefa 2	2.21	1.67	24.4 %
$\text{Melhoria Setup} = \frac{\text{Situação Inicial} - \text{Situação Final}}{\text{Situação Inicial}} * 100 (\%)$ $= \frac{15.36 - 13.12}{15.36} = 14.6\%$			

M2 – Criar um plano de manutenção preventiva para equipamentos do setor de embalagem e etiquetagem

A percentagem de paragens por avarias na máquina antiga, pressupõem que, ao longo dos anos de funcionamento, não existiu uma manutenção e inspeção regular e eficaz. Por conseguinte, as falhas começaram a ser constantes, ocorrendo paragens para realização de uma manutenção corretiva. No entanto, os problemas surgiram novamente, causando mais atrasos no embalamento e etiquetagem dos produtos semiacabados, e consequentemente a diminuição da produtividade. De forma a que não aconteça o mesmo nos equipamentos novos, é necessário prevenir as probabilidades de quebras de produção para manter a sua elevada disponibilidade e prolongar o seu tempo de vida útil.

A manutenção preventiva tem como principal objetivo evitar a ocorrência de falhas nas máquinas, sendo um dos pilares da ferramenta TPM. A elaboração de planos de manutenção preventiva é fundamental para definir as atividades de manutenção que devem ser realizadas com periodicidade específica para evitar as ocorrências de falhas, de maneira, a minimizar as perdas de produção, melhorar a fiabilidade do equipamento e sobretudo, conseguir atingir os objetivos produtivos pretendidos (Mena et al., 2021).

Até ao momento não existia nenhum plano de manutenção nem histórico das intervenções de manutenção realizadas para as máquinas do setor de embalamento e de etiquetagem, existindo apenas para as máquinas bobinadores. Assim sendo, em parceria com um responsável pelo Departamento de Produção bem como através da utilização dos manuais dos equipamentos, procedeu-se à elaboração de um plano de manutenção preventiva para os equipamentos de embalamento e de etiquetagem.

Após analisar os manuais dos equipamentos e os planos de manutenção para as máquinas bobinadoras, foi estipulado que se realizasse ações com as mesmas periodicidades destes últimos. A periodicidade está dividida em três períodos diferentes, nomeadamente, trianual, semestral e mensal. A primeira periodicidade, corresponde a uma intervenção mais pormenorizada e profunda aos equipamentos, com troca de peças caso necessário e pode demorar um a dois dias a ser realizada. Já as outras duas periodicidades correspondem a intervenções mais simples de se realizar, como verificar ou ajustar parâmetros, verificar a necessidade de lubrificar os componentes das máquinas, entre outras.

Os planos de manutenção preventiva encontram-se no APÊNDICE E – Planos de Manutenção Preventiva Mensal/Semestral/Trianual.

A implementação e o cumprimento correto do plano de manutenção preventiva terá impacto a longo prazo. No entanto, irá proporcionar à empresa vantagens relacionadas

com o prolongamento da disponibilidade dos equipamentos. Visando, ainda, diminuir o número de ocorrências de manutenção corretiva e extrair o maior proveito do rendimento das máquinas.

Além disso, é essencial que os colaboradores, de cada turno, que laboram nos equipamentos tenham formação adequada para elaborar uma manutenção autónoma, outro pilar da ferramenta TPM. Em seguimento desta linha de pensamento, criou-se um plano de manutenção autónoma semanal para que os colaboradores responsáveis pela elaboração dos equipamentos, executem as tarefas delineadas.

Estes planos podem ser visualizados no APÊNDICE F – Planos de Manutenção Autónoma para os Equipamentos. Tal irá permitir que os colaboradores se tornem responsáveis na monitorização, de forma independente, de tarefas mais básicas como verificar temperatura do forno, fazer limpeza para retirar as linhas que se acumulam nos componentes do equipamento, entre outras. Assim, com a implementação destas melhorias, tornar-se-á possível prevenir interrupções das máquinas e garantir uma melhor fiabilidade dos equipamentos.

M3 – Criar um *kanban* para os cones a repassar

Esta melhoria surgiu no seguimento de poder colmatar o problema identificado anteriormente, com acumulação de cones repassados sem identificação e por conseguinte, encaminhados para os responsáveis do Departamento de Produção verificarem qual é a tonalidade do artigo, tal como se pode observar na Figura 5.7.



Figura 5.7. Cones repassados sem identificação.

Criou-se um *kanban* específico, Figura 5.8, para os cones que têm de ser repassados. Permitindo que estes estejam identificados desde que são enviados para a produção para repassar até voltarem ao setor de embalamento, para serem embalados.

Este *kanban* possui informações importantes, nomeadamente a família/espessura, o lote, a partida, a cor e o tipo de não-conformidade observada. No final de cada turno, o colaborador entrega os *kanbans* no Departamento de Produção, para estes efetuarem os registos num ficheiro *Excel*.

 LICONFE [®] linhas industriais, S.A.		Ficha de Cones para Repassar					
		Turno: _____	Data: ____ / ____ / 202__				
Família/Espessura: _____		Lote: _____					
Cor: _____		Partida: _____					
Quantidade: _____		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">Entregue ao Colaborador</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">_____</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Máquina</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">_____</td> </tr> </table>		Entregue ao Colaborador	_____	Máquina	_____
Entregue ao Colaborador							

Máquina							

Não-Conformidades Observadas							
Sujidade	Manchado						
Traçados	Sem Silicone						
Peso Inferior	Outros:						
Peso Superior							

Figura 5.8. Ficha de cones para repassar (*kanban*).

Com a utilização desta ficha, o número de cones não conformes pode ser contabilizado, viabilizando a criação do indicador de qualidade do produto acabado. Assim, possibilita a perceção da quantidade de cones não-conformes que chega ao embalamento. Portanto, é possível avaliar a qualidade da rebobinagem das máquinas e do tingimento realizado pelas tinturarias. Caso exista uma grande quantidade de cones manchados que precisam de ser repassados, através destes dados é possível efetuar a rastreabilidade do fio, e identificar onde ocorreu o tingimento para proceder a reclamação à tinturaria em questão.

Além disso, se ocorrer algum erro durante o processo de repassagem do cone, como por exemplo o cone ficar manchado ou sujo, devido ao facto, do cone anterior ter sido rebobinado com outra cor diferente e não houve uma limpeza apropriada, é possível identificar a máquina em que o cone foi repassado.

A implementação desta melhoria permitiu aumentar a eficácia na identificação e o controlo dos cones a repassar, e assim, mitigar o problema da falta de controlo no acompanhamento dos cones no processo de repassagem. Adicionalmente, contribuiu ainda

para a avaliar a qualidade e a facilidade da rebobinagem bem como a qualidade do produto, com a criação do indicador de qualidade.

M4 – Redefinir o layout atual

Com o funcionamento da nova máquina, foi necessário reajustar todo o setor de embalagem de forma agrupar as duas máquinas existentes. A adoção de uma nova disposição dos equipamentos, tem como intuito um aumento da eficiência do processo, através da diminuição das distâncias a percorrer pelos colaboradores bem como o tempo despendido a realizar estas movimentações.

Na análise realizada no *layout* atual, Figura 5.9, foi perceptível que os colaboradores percorriam grandes distâncias tanto para recolher material necessário para executar a sua função como também para encaminhar o produto semiacabado para a próxima operação. Esta última movimentação acarretava grandes esforços físicos para os colaboradores, uma vez que, tinham de mover os *buffers* cheios de produtos semiacabados envolvidos em plásticos, oriundos da máquina nova, até ao forno para compactar o plástico. No local onde se encontra a máquina nova não havia espaço para colocar um forno e por este motivo é necessário utilizar o forno da máquina antiga.

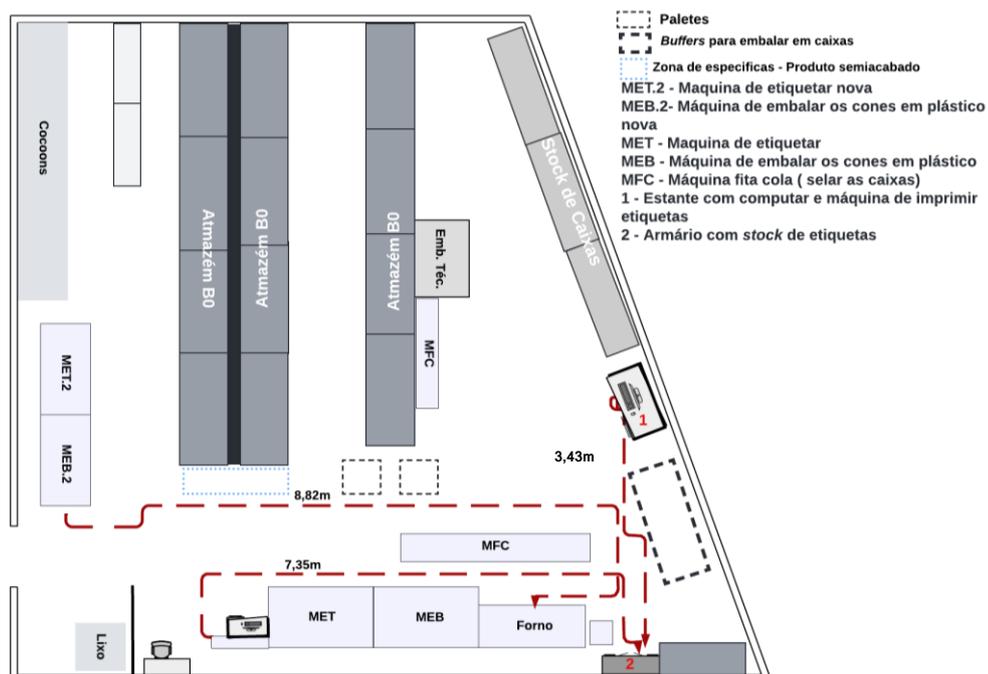


Figura 5.9. *Layout* atual da zona de embalagem.

De forma a evitar este problema, procedeu-se à alteração do *layout*. Inicialmente realizou-se uma reunião para definir os locais apropriados para os equipamentos e permitir rentabilizar melhor os espaços. Nesta reunião, estiveram ainda presentes três responsáveis do Departamento de Produção, dois responsáveis de manutenção e pelo *pivot* dos corredores do setor de produção.

Desta reunião, ficou decidido a retirada da máquina de etiquetar antiga devido às constantes avarias que ocorriam, passando a etiquetagem dos cones a realizar-se de forma manual. Como se pôde constatar na análise realizada da situação atual e dos tempos retirados, presente na Tabela 5.5, o tempo das paragens recorrentes das avarias e da manutenção corretiva da máquina de etiquetar, é maior que o tempo total despendido na etiquetagem manual, sendo uma diferença de 1 minuto e 50 segundos.

Tabela 5.5. Soma dos tempos despendidos das ações identificadas.

Ações	Paragens de avarias + Manutenção Corretiva	Impressão de Etiquetas + Etiquetar à Mão
Tempo Médio Despendido (min)	4.0 + 4.2	2.3 + 4.5
Soma (min)	8.2	6.8

Para além desta medida, foram também eliminados todos os elementos desnecessários como as prateleiras que se encontravam ao lado do armário com o *stock* dos rolos de etiquetas que era o local de despejo de caixas vazias. Para o mesmo local destas prateleiras, colocou-se caixas do *stock* do filme de embalagem (película de plástico para envolver os cones).

Posto isto, na Figura 5.10, encontra-se o novo *layout* da zona de embalagem, com a disposição dos equipamentos, de forma mais vantajosa, aproveitando o espaço disponível. Uma vez retirada a máquina de etiquetar, o comprimento total das três máquinas antigas reduziu, tornando-se possível posicioná-los ao lado da estante onde se imprime as etiquetas. As máquinas novas foram colocadas no local onde estavam as máquinas antigas, acrescentando o novo forno.

Esta disposição permite, que os recursos necessários para executar o trabalho estejam de fácil alcance. Já a secretária do responsável por realizar o *picking* foi alterada, tendo-se neste local colocado o computador que permite mudar as características da nova

máquina de etiquetar, havendo mais espaço rentável neste posto de trabalho. Além disso, recorrendo à ferramenta de gestão visual, foram coladas identificações com os nomes atribuídos de cada equipamento, como por exemplo MET, MET.2, Forno.2, entre outros, para que, os colaboradores compreendam a nova disposição e os novos equipamentos, de uma forma simples e visual.

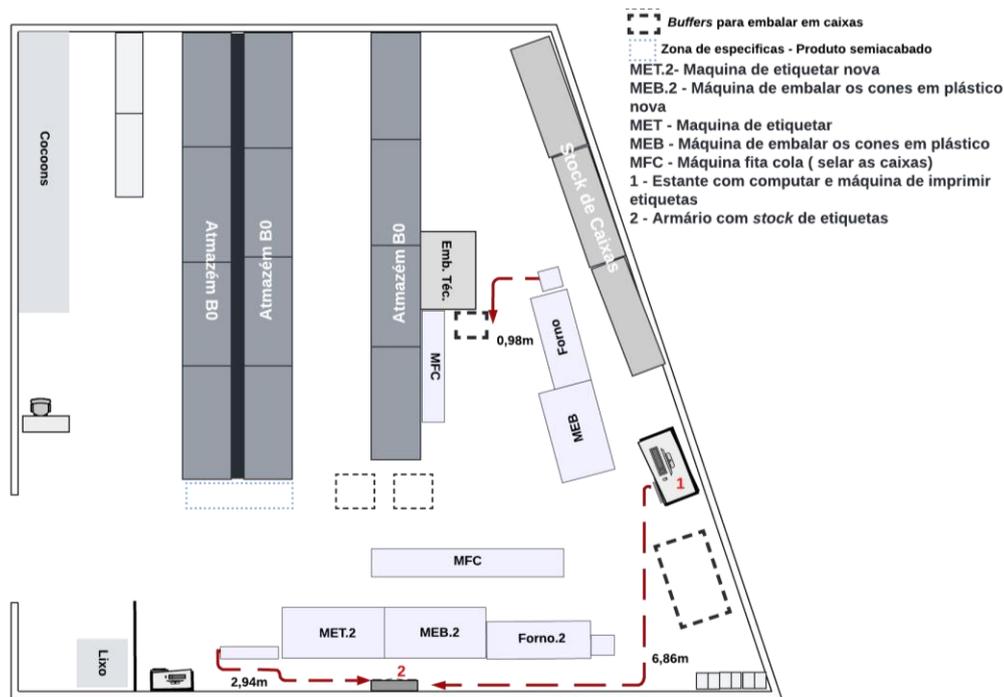


Figura 5.10. Novo layout da zona de embalagem.

Com estas alterações, foi possível criar um fluxo contínuo das várias fases do processo e reduzir as distâncias percorridas pelos colaboradores. Na Tabela 5.6, está representada a percentagem da melhoria obtida pelas alterações realizadas no layout inicial.

Tabela 5.6. Melhoria obtida com o layout final em percentagem.

	Layout Inicial	Layout Final	Melhoria %
Distâncias percorridas (metros)	19.60	10.78	45%

Com as modificações realizadas no layout, obteve-se uma melhoria de 45% das distâncias percorridas pelos colaboradores. A nova disposição dos equipamentos permitiu reduzir os desperdícios e diminuir as deslocações com grande esforço físico ao longo de todo o processo de embalagem. Assim, proporcionou uma melhoria das condições de trabalho

com uma maior rentabilização e organização do espaço, e consequentemente, um aumento da motivação dos colaboradores para a realização das tarefas.

M5 – Criar e institucionalizar um plano de limpeza aos colaboradores responsáveis pela limpeza

Vários *buffers* vinham do setor da produção com muitos resíduos, provenientes das limpezas efetuadas nos fusos das máquinas ou pelas tubagens da ventilação que se encontram no fundo da produção. Ao limpar cada fuso, com a mangueira de ar, o pó movimenta-se até aos *buffers* que se encontram atrás da máquina.

Tendo em consideração este problema, pensou-se na elaboração de um plano de limpezas com a sistematização das ações de limpezas a executar pelos colaboradores bem como a periodicidade a realizar de cada tarefa. Para estruturar este plano, foi essencial o envolvimento das pessoas envolvidas no processo, ou seja, dos *pivots* dos corredores das máquinas bobinadoras e dos colaboradores responsáveis pelas limpezas dos fusos das máquinas para que todas as informações presentes sejam corretas e perceptíveis a todos. Na Figura 5.11, está ilustrado o plano de limpeza definido.



Plano de Limpeza PL-01.V01 Maio 2022

Ações	Descrição	Periodicidade
Limpeza dos Caixotes	- Fazer limpeza dos caixotes e certificar que fiquem sem lixo/pó tanto no interior como exterior	2 ou 3 vezes por semana
	- Certificar que os sacos de plástico encontram-se em boas condições	Todas as semanas
	- Garantir que os caixotes fiquem cobertos aquando ocorre as limpezas dos fusos	Todos os dias
Limpeza das máquinas	- Remover todos os resíduos existentes nas máquinas	Todos os dias
	- Verificar que os fusos fiquem limpos para a próxima rebobinagem	Sempre que se muda de artigo
	- Fazer limpeza a fundo e certificar que os componentes da máquina encontram-se em bom estado	Uma vez por semana
Limpeza de corredores	- Fazer limpeza dos corredores para não acumular lixo ou linhas	Sempre que estiver sujo
	- Certificar que durante a limpeza, os resíduos/pó não infiltram nos fusos	Todos os dias
Despejar os resíduos	- Assegurar que o lixo junto das máquinas seja despejado	Final de cada turno e/ou quando é necessário

Figura 5.11. Plano de limpeza.

O trabalho de implementação deste plano, passa pela necessidade de salientar a cada colaborador dos turnos a importância que o fator limpeza tem para a concepção de um produto de excelência e de alta qualidade. A normalização das ações de limpeza que têm de ser realizadas ao longo do processo produtivo, irá incentivar a execução das tarefas de limpeza pelos colaboradores naquela periodicidade e não de forma aleatória.

Devido ao enorme fluxo de encomendas que a empresa tem recebido nos meses de execução das ações de melhoria, esta melhoria ainda não foi implementada. Tal deve-se ao facto de ser necessário reunir com todos os colaboradores do setor de produção para explicar o plano de forma a compreenderem as vantagens que se pretende obter, poderem tirar todas as dúvidas e dar a sua opinião a respeito do documento elaborado. Por este motivo, a empresa pretende implementar esta ação num futuro próximo quando as encomendas dos clientes tiverem mais controladas.

No entanto, no que diz respeito à limpeza dos sacos de plásticos de cada *buffer*, os colaboradores do setor de embalagem e etiquetagem ficaram responsáveis por assegurar a troca dos sacos danificados e/ou muito sujos por novos. Além disso, os colaboradores são ainda encarregues de verificar e limpar os resíduos que podem conter os sacos em bom estado.

M6 – Melhorar o registo de *Excel* existente

Numa primeira instância, a visualização do registo de *Excel* com a análise mensal da produtividade juntamente com os dados sobre o número de colaboradores existentes e os totais de horas relativas às faltas e férias dadas pelos mesmos, não se encontrava muito apelativo nem dinâmico.

Com base nos dados registados pelos engenheiros do Departamento de Produção, realizou-se uma análise e um tratamento de dados para fornecer uma visualização mais funcional dos dados e uma forma de extrair conclusões diretas sobre a produção e produtividade do equipamento do embalagem em cada mês.

Para permitir um controlo total da produção diária feita pelos turnos, inicialmente, calculou-se a meta diária da quantidade de cones produzidas, tal como se observa na Figura 5.12. Para o cálculo deste indicador de desempenho, utilizou-se a seguinte fórmula (equação 5.1):

$$Meta\ Diária = \frac{13500 * 3 * b * c * d}{e} \tag{5.1}$$

13500 = total de cones que deviam de ser produzidos nas 7.5h de trabalho

3 = nº de turnos

b = dias trabalhados por mês

c = % do tempo total de funcionamento do equipamento, contando as interrupções para *setup* e limpezas

d = total de horas trabalhadas por dia

e = total de horas trabalhadas por mês

Para obter a percentagem de tempo total de funcionamento do equipamento, assumiu-se que a percentagem de paragens relacionada com a realização dos *setup* seria 20% e 15% para as limpezas, manutenção, avarias em cada turno. O valor obtido da equação é comparado ao valor obtido pelos registos feitos no embalamento básico. Importa salientar que, para obter este último valor, é necessário converter os cones com metragens a 10000m para 5000m, pois só desta forma é possível obter uma noção mais real do que é produzido diariamente.

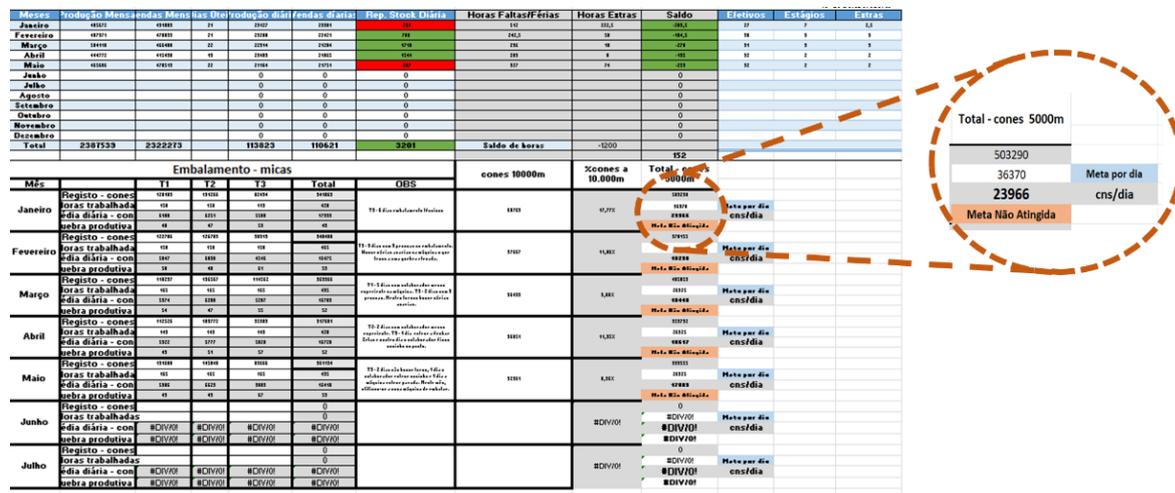


Figura 5.12. Extrato do ficheiro da análise mensal com a melhoria acrescentada.

O cálculo deste parâmetro de produtividade possibilita uma avaliação do desempenho dos três turnos no embalamento mensalmente. Com a obtenção da quantidade de cones produzida diariamente é possível aferir se conseguiram ou não atingir a meta diária, mensal, desejada.

Para além desta alteração, elaborou-se um tratamento de dados mais específico, com a criação de três *dashboard* para cada tópico da análise mensal, nomeadamente da produção e vendas, da produtividade do embalamento e dos recursos humanos. Estes *dashboard* permitem acompanhar eficientemente o desempenho da produção, principalmente nos equipamentos do embalamento básico.

Ao nível de produção, foi importante criar gráficos que concedem uma comparação entre as produções e as vendas tanto mensais como diárias. Estes gráficos, Figura 5.13, permite a quem está a visualizar o registo de *Excel*, uma melhor perceção se a empresa está a conseguir ou não responder e satisfazer todas as encomendas dos clientes, bem como se ocorre reposição de *stock* diária. Neste último ponto, gerou-se um gráfico tipo cascata, de forma a observar, a variação dos valores de *stock* diários positivos e negativos em cada mês. De modo a visualizar a quantidade que é reposta em cada mês, criou-se um gráfico onde exhibe a quantidade que se encontra em *stock*, consoante a variação dos valores mensais.

Além disso, no gráfico comparação entre a produção e vendas mensais, foi gerado duas linhas, respetivamente média de produção mensal e média de vendas mensal, de maneira a ser mais fácil ver se a produção e vendas de cada mês consegue atingir a média total.

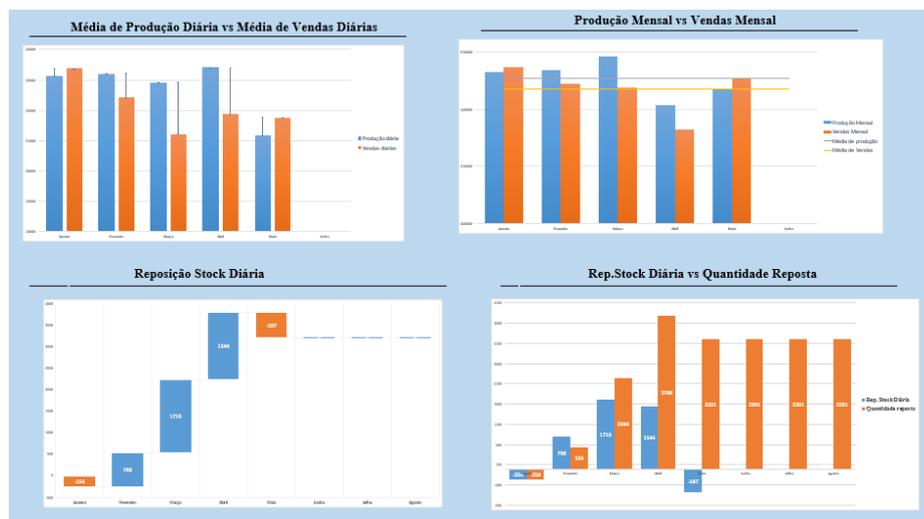


Figura 5.13. *Dashboard* sobre a produção e vendas.

Ao nível da produção realizada no embalamento básico, recorreu-se aos gráficos de linhas da quantidade de cones embalados bem como a média diária, para mostrar a evolução de cada turno em cada mês, conforme ilustrado na Figura 5.14. Para ver se a meta

por dia foi alcançada ou não, procedeu-se à realização de um gráfico com a produção diária de cones e meta diária de cada mês. Por fim, para as quebras produtivas de cada turno, procedeu-se à criação de gráfico de barras, de forma a visualizar a tendência das quebras em cada mês.

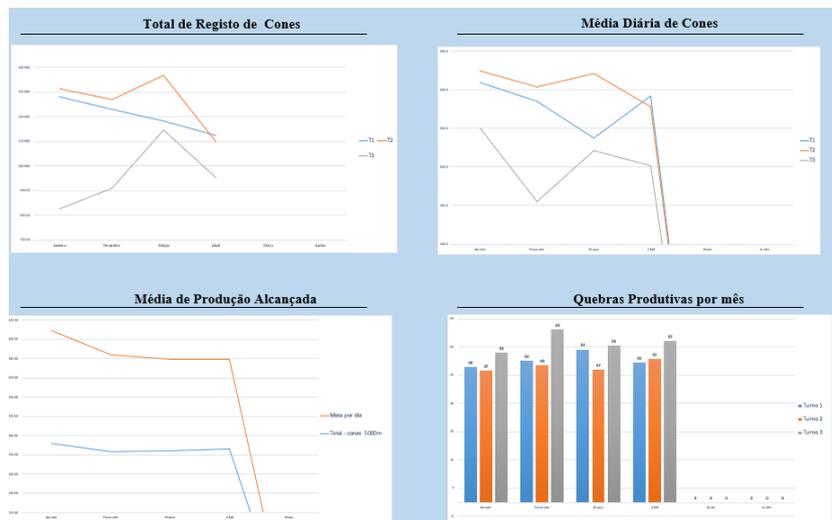


Figura 5.14. Dashboard sobre a produtividade do embalamento básico.

Ao nível de recursos humanos existentes no setor de produção, criou-se dois gráficos para observar o número de colaboradores em cada mês bem como o total das horas a respeito de faltas/ferias e horas extras, tal como se pode observar na Figura 5.15.



Figura 5.15. Dashboard sobre os recursos humanos na produção.

Avaliação dos Resultados

De um modo geral, foi possível implementar quase todas as propostas de melhoria referidas, tendo ficado apenas uma por realizar, a M5. No entanto, com a implementação das restantes propostas, obteve-se vantagens e resultados satisfatórios em cada uma. Consequentemente, as ações de melhoria implementadas tiveram repercussões positivas no que diz respeito ao indicador de desempenho OEE do equipamento, tendo

ocorrido um acompanhamento mensal para averiguar a influência das ações efetuadas no setor do embalamento e etiquetagem. Além da implementação das melhorias, aquando da redefinição do *layout* da zona de embalamento, foi retirada a máquina de etiquetagem antiga, o que permitiu reduzir o número de ocorrência de avarias, e, por conseguinte, diminuiu o número de intervenções para realizar manutenção corretiva neste equipamento.

Na Figura 5.16, é possível observar uma tendência positiva no aumento do OEE, face ao período de implementação de três meses. Tendo obtido um aumento de 11.6% face ao mês de análise inicial.



Figura 5.16. Evolução do OEE do equipamento em estudo.

Além disto, foi analisado a influência das implementações das melhorias nas quebras produtivas de cada turno em estudo. Na Figura 5.17, encontra-se a evolução das quebras no desenvolvimento deste estudo, onde é evidente uma descida positiva em ambos os turnos.

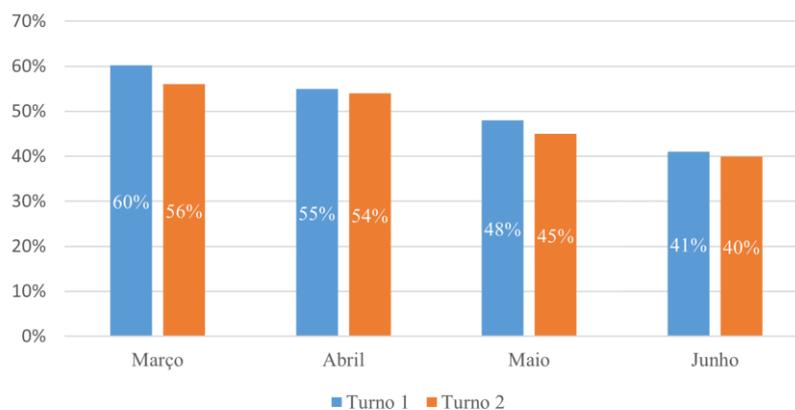


Figura 5.17. Evolução das quebras produtivas nos turnos 1 e 2.

No mês de junho, as quebras produtivas foram 41% e 40%, para o turno 1 e 2 respectivamente, ocorrendo uma diminuição de 19% e 16% face ao mês de março. Embora os valores obtidos não estejam ainda dentro dos valores estipulados pela empresa, considera-se que os resultados conseguidos foram bastantes positivos face ao período curto de intervenção.

6. CONCLUSÃO E PROPOSTAS FUTURAS

No presente capítulo serão apresentadas as principais conclusões que podem ser retiradas no decorrer deste trabalho. São ainda expostas algumas oportunidades de melhoria que poderão ser desenvolvidas futuramente pela empresa, que irão contribuir para um aumento da eficiência dos processos no setor de embalagem.

6.1. Conclusão

O presente projeto foi desenvolvido na empresa Liconfe – Linhas Industriais S.A. e teve como objetivo principal a melhoria da produtividade do processo de embalagem e de etiquetagem, mais especificamente na melhoria das quebras produtivas associadas aos equipamentos existentes. Assim, definiu-se uma pergunta de investigação “Como melhorar o desempenho no processo de embalagem e de etiquetagem de uma indústria de linhas de costura?”. Para responder à questão levantada, foram estabelecidos três objetivos específicos, de modo a estruturar e orientar o desenvolvimento da dissertação.

Para concretizar o primeiro objetivo proposto – Analisar a situação atual e identificar as causas das quebras produtivas – foi pertinente realizar uma análise minuciosa sobre o funcionamento do processo de embalagem e etiquetagem. Realizaram-se entrevistas não estruturadas aos colaboradores para uma melhor compreensão das tarefas realizadas. De seguida, utilizou-se uma observação participativa que permitiu um maior envolvimento no processo e uma visão real do mesmo, nomeadamente através da utilização do método *gemba walk*. O uso da abordagem de observação estrutura foi crucial para desenvolver uma análise quantitativa da situação atual, com recurso à cronometragem dos tempos de cada operação executada, de forma a quantificar as causas que originavam as elevadas quebras produtivas. Além disso, realizou-se um *focus group*, com sessão de *brainstorming*, para criar o diagrama *Ishikawa*, com os responsáveis pelo Departamento de Produção e os colaboradores, que permitiu identificar as causas para a ocorrência do principal problema definido, a baixa produtividade do setor de embalagem e etiquetagem.

No que diz respeito ao segundo objetivo – Propor e planear ações de melhoria para as causas – com base no diagnóstico da situação atual e das causas identificadas no

Subcapítulo 4.4 e através de reuniões de *focus group* e de sessões de *brainstorming* em parceria com pessoas experientes do setor, foi possível ser concretizado com a identificação das principais causas do problema bem como as oportunidades de melhorias para colmatá-los (Tabela 5.1). Construiu-se uma matriz de impacto/esforço de forma a priorizar as propostas de melhoria de acordo com o esforço que necessitam na sua elaboração e o impacto que terão na organização (Figura 5.1).

Por fim, relativamente ao último objetivo – Implementar e avaliar as propostas de melhoria introduzidas no processo de embalamento e etiquetagem– foi concluído com a aplicação na prática das ações propostas e pela análise e avaliação dos resultados alcançados em termos de produtividade com a execução das melhorias.

A identificação das propostas de melhoria teve como ponto de partida a realização de uma análise aprofundada sobre a situação em que se encontrava o setor antes deste projeto, onde foi possível evidenciar as causas do problema e a implementação das melhorias tendo por base a aplicação de algumas ferramentas *lean*.

A utilização da ferramenta SMED (M1), permitiu a redução dos tempos de *setup* necessários para a mudança de tipo de artigo a embalar. A aplicação de ações de melhoria nas operações realizadas pelos colaboradores, concedeu a simplificação e aprimoramento das mesmas. Estas ações, proporcionaram a eliminação de uma tarefa pela colocação de consumíveis junto do posto de trabalho, a redução dos tempos relativos à impressão de etiquetas e na modificação das características para a etiquetagem dos cones, e na procura dos artigos situados na zona específicas. Consequentemente, verificou-se uma redução do tempo de *setup* de cerca de 14.58 %.

A redefinição do *layout* do setor do embalamento (M4), permitiu uma diminuição de 45% em termos de distâncias percorridas pelos colaboradores, reduzindo os desperdícios de movimentação e o elevado esforço físico exigido. Já a criação do *kanban* (M3), permitiu um controlo mais eficiente das movimentações dos cones a repassar, podendo registar todas as informações importantes de forma consistente.

No que diz respeito ao plano de manutenção preventiva para os equipamentos do setor de embalamento e etiquetagem, a execução correta das tarefas delineadas para cada periodicidade definida, irá trazer benefícios no que toca à diminuição da ocorrência de avarias e consequentemente, o número de intervenções para realizar a manutenção corretiva irá diminuir. Posto isto, possibilitará o aumento da disponibilidade os equipamentos.

No que diz respeito à melhoria (M5), que ficou em *standby*, futuramente será essencial institucionalizar o plano de limpeza aos colaboradores de forma a terem mais cuidado e primor no seu trabalho.

No decorrer do desenvolvimento da dissertação, surgiram alguns obstáculos à sua realização. O facto de não existir qualquer histórico de registos de dados relativamente aos valores dos tempos necessários para realizar o cálculo do índice de desempenho OEE, nem um registo do total de avarias bem como o número de vezes que foi necessário executar uma manutenção corretiva, impossibilitou uma análise mais detalhada da situação atual, em março, e uma comparação fiável dos valores obtidos. Consequentemente, os valores obtidos podem não corresponder totalmente à realidade. Ainda, para responder às encomendas de forma mais rápida ocorria mudanças do tipo de artigo a embalar de um momento para o outro, e por este motivo, afetou um pouco a recolha de dados mais consistente, já que as tarefas desempenhadas pelos colaboradores variavam no número de ocorrências.

Outra limitação ocorreu durante a implementação das propostas de melhoria, onde surgiu alguma resistência e desinteresse por parte de alguns colaboradores do setor de embalamento e etiquetagem face às mudanças ocorridas.

Em suma, foram cumpridos os objetivos específicos propostos no início deste estágio, onde foi possível responder à pergunta de investigação levantada. Embora, o prazo de avaliação das melhorias introduzidas seja curto, estas demonstram um progresso significativa do resultado obtido no indicador OEE. No que diz refere a este indicador, obteve-se uma evolução de 11.6 % face ao resultado obtido para o mês de março, situando-se agora nos 68.2%. Já as quebras produtivas tiveram uma redução de cerca de 19% no turno 1 e 16% no turno 2. As percentagens obtidas, são ainda elevadas para os valores assumidos pela empresa (25%–30%). No entanto, foram reconhecidas como sendo positivos para o tempo de trabalho realizado, já que, verificou-se, um aumento da eficiência e do desempenho do equipamento bem como um aumento da produtividade dos turnos, com a redução das quebras produtivas. Além disso, com vista à melhoria contínua, é importante garantir a continuidade do trabalho efetuado e o desenvolvimento de novas estratégias para atingir resultados cada vez melhores.

6.2. Propostas de Trabalho Futuros

Com o intuito de tornar os processos de produção cada vez mais eficazes, capazes de ir ao encontro das necessidades dos clientes, é fundamental a empresa investigar continuamente oportunidades de melhoria. Podendo, ainda, aperfeiçoar as propostas já apresentadas e concretizar a melhoria M3 que ficou por implementar.

Tendo em consideração, as dificuldades sentidas no desenvolvimento deste projeto, acredita-se que irá ser uma mais valia automatizar o procedimento de conferência e transferência do produto acabado. Atualmente, este processo é realizado de forma manual, o que gera alguns erros quer ao nível de verificação quer a nível das respetivas transferências, sendo também um processo moroso de efetuar. Num futuro próximo, a implementação de códigos de barras irá permitir uma redução do tempo de conferência e uma diminuição da possibilidade de erro humano associado a este processo.

Outra recomendação, passa por instituir mais o conceito de ergonomia dentro da zona de embalamento devido ao facto de os colaboradores terem de transportar/levantar os *buffers* cheios de produtos semiacabados para uma mesa de forma a poderem realizar as tarefas. É importante tornar mais confortável a execução destas atividades para permitir melhores condições de trabalho que garanta uma melhor qualidade e bem-estar do colaborador. Assim, seria importante considerar a compra de plataformas elevatórias para poder elevar os *buffers* pesados até à posição favorável para os colaboradores realizarem o seu trabalho. Esta alteração, pode prevenir lesões ao nível dos tendões e posturas incorretas, aumentar a motivação no trabalho e conseqüentemente, aumentar a produtividade.

Outra sugestão de trabalho futuro, foca-se no aperfeiçoamento do sistema de indicadores de desempenho, os KPIs, com o intuito de avaliar de forma rigorosa a produtividade dos processos produtivos com objetivos diários definidos bem como aferir o cumprimento dos prazos de entrega das encomendas. Além disso, para motivar e a incentivar os colaboradores seria importante afixar estes indicadores no quadro para que possam ver a sua evolução e terem perceção do trabalho que estão a realizar.

Por último, seria importante incorporar um aparelho que permitisse contabilizar os tempos das máquinas para que seja possível uma análise mais aprofundada e precisa do total de tempo do funcionamento dos equipamentos. Com estes dados seria possível

controlar com rigor a utilização das máquinas e determinar a quantidade real que é perdida com todas as paragens ocorridas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agustiady, T. K., & Cudney, E. A. (2018). Total Productive Maintenance. *Total Quality Management And Business Excellence*, 1–8.
- Ahuja, I. P. S., & Khamba, J. S. (2008). Total productive maintenance: literature review and directions. *International Journal Of Quality And Reliability Management*, 25, 709–756.
- Almomani, M. A., Aladeemy, M., Abdelhadi, A., & Mumani, A. (2013). A proposed approach for setup time reduction through integrating conventional SMED method with multiple criteria decision-making techniques. *Computers And Industrial Engineering*, 66(2), 461–469.
- Andersson, C., & Bellgran, M. (2015). On the complexity of using performance measures: enhancing sustained production improvement capability by combining OEE and productivity. *Journal Of Manufacturing Systems*, 35, 144–154.
- Barnes, R. M. (1977), “Estudo de Movimentos e de Tempos: Projeto e Medida do Trabalho”, tradução da 6.^a Edição Americana
- Benjamin, J. S., Murugaiah, U., & Marathamuthu, M. (2013). The use of SMED to eliminate small stops in a manufacturing firm. *Journal Of Manufacturing Technology Management*, 24(5), 792–807.
- Bhamu, J., & Sangwan, K. S. (2014). Lean manufacturing: literature review and research issues. *International Journal Of Operations And Production Management*, 34, 876–940.
- Bhatti, I. M., Awan, H. M. & Razaq, Z. (2014). The key performance indicators (kpis) and their impact on overall organizational performance. *Quality And Quantity*, 48(6), 3127–3143.
- Bon, A., & Ariffin, A. (2010). An impact time motion study on small medium enterprise organization, *Academia.edu*, 1, 1–11.
- Bragança, S., & Costa, E. (2015). An application of the lean production tool standard work. *Jurnal Teknologi*, 76 (1), 47–53.
- Brito, M., Vale, M., Leão, J., Ferreira, L. P., Silva, F. J. G., & Gonçalves, M. A. (2020). Lean and ergonomics decision support tool assessment in a plastic packaging company. *Procedia Manufacturing*, 51, 613–619.
- Busso, C. M., & Miyake, D. I. (2013). An analysis of the application of indicators alternative to overall equipment effectiveness (OEE) in the management of a plant’s overall performance. *Producao*, 23(2), 205–225.
- Chauhan, G., & Chauhan, V. (2019). A phase-wise approach to implement lean manufacturing. *International Journal Of Lean Six Sigma*, 10(1), 106–122.

- Costa, C., Pinto Ferreira, L., C. Sa, J., & Silva, F. J. G. (2018). Implementation of 5S methodology in a metalworking company. *Daaam International Scientific Book*, 17, 1–12.
- Costa, E., Sousa, R., Bragança, S., & Alves, A. (2013). Industrial application of the smed methodology and other lean production tools. *Proceedings of Integrity, Reliability and Failure*, 1, 1–8.
- Deshmukh, M., Gangele, A., Gope, D. K., & Dewangan, S. (2022). Study and implementation of lean manufacturing strategies: a literature review. *Materials Today: Proceedings*, 1–7.
- Dhiravidamani, P., Ramkumar, A. S., Ponnambalam, S. G., & Subramanian, N. (2018). Implementation of lean manufacturing and lean audit system in an auto parts manufacturing industry—an industrial case study. *International Journal Of Computer Integrated Manufacturing*, 31(6), 579–594.
- Dogan, O., Cebeci, U., & Kursat Oksuz, M. (2018). An intelligent decision support system for smed and its application in textile industry *Industrial Engineering and Operations Management Society International*, 1, 933–942.
- Dunn, T. (2015). OEE Effectiveness. *Manufacturing Flexible Packaging*, 77–85.
- Fadnavis, S., Najarzadeh, A., & Badurdeen, F. (2020). An assessment of organizational culture traits impacting problem solving for lean transformation. *Procedia Manufacturing*, 48, 31–42.
- Ferreira, C., Sá, J. C., Ferreira, L. P., Lopes, M. P., Pereira, T., & Silva, F. J. G. (2019). Ileanmaic - A Methodology For Implementing The Lean Tools. *Procedia Manufacturing*, 41, 1095–1102.
- Fonseca, K. H. O. (2012). Investigação-Ação: Uma Metodologia Para Prática E Reflexão Docente. *Revista Onis Ciência*, 1 (2), 16–31.
- Gibbons, P. M., & Burgess, S. C. (2010). Introducing OEE as a measure of Lean Six Sigma capability. *International Journal Of Lean Six Sigma*, 1(2), 134–156.
- Godina, R., Pimentel, C., Silva, F. J. G., & Matias, J. C. O. (2018). A structural literature review of the single minute exchange of die: the latest trends. *Procedia Manufacturing*, 17, 783–790.
- Gupta, A., & Garg, R. K. (2012). OEE improvement by tpm implementation: a case study. *International Journal Of IT, Engineering And Applied Sciences Research*, 1, 115 – 124.
- Gupta, S. M., Al-Turki, Y. A. Y., & Perry, R. F. (1999). Flexible kanban system. *International Journal Of Operations And Production Management*, 19(10), 1065–1093.
- Gupta, S., & Jain, S. K. (2013). A literature review of lean manufacturing. *International Journal Of Management Science And Engineering Management*, 8(4), 241–249.
- Hallam, C. R. A., Valerdi, R., & Contreras, C. (2018). Strategic lean actions for sustainable competitive advantage. *International Journal Of Quality And Reliability Management*, 35(2), 481–509.

-
- Jain, A., Bhatti, R., & Singh, H. (2014). Total productive maintenance (TPM) implementation practice: a literature review and directions. *International Journal Of Lean Six Sigma*, 5(3), 293–323.
- Karim, A., & Arif-Uz-Zaman, K. (2013). A methodology for effective implementation of lean strategies and its performance evaluation in manufacturing organizations. *Business Process Management Journal*, 19(1), 169–196.
- Khamis, N., Rahman, M. N., Jamaludin, K. R., Ismail, A. R., Ghani, J. A. & Zulkifli, R. (2009). Development of 5S Practice Checklist for Manufacturing Industry. *Proceedings of the World Congress on Engineering*, 1, 1–5.
- Kilpatrick, J. (2003). Lean Principles. *Utah Manufacturing Extension Partnership*, 1, 1–5.
- Lacerda, A. P., Xambre, A. R., & Alvelos, H. M. (2016). Applying value stream mapping to eliminate waste: a case study of an original equipment manufacturer for the automotive industry. *International Journal Of Production Research*, 54(6), 1708–1720.
- Lavy, S., Garcia, J. A., & Dixit, M. K. (2010). Establishment of kpis for facility performance measurement: review of literature. *Facilities*, 28(9), 440–464.
- Liliana, L. (2016). A new model of Ishikawa diagram for quality assessment. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 161(1), 1–6.
- Lin, C. J., Chen, F. F., & Chen, Y. M. (2013). Knowledge Kanban System For Virtual Research And Development. *Robotics And Computer-Integrated Manufacturing*, 29(3), 119–134.
- Lindberg, C. F., Tan, S., Yan, J., & Starfelt, F. (2015). Key performance indicators improve industrial performance. *Energy Procedia*, 75, 1785–1790.
- Lopetegui, M., Yen, P. Y., Lai, A., Jeffries, J., Embi, P., & Payne, P. (2014). Time motion studies in healthcare: what are we talking about?. *Journal Of Biomedical Informatics*, 49, 292–299.
- Marinelli, M., Ali Deshmukh, A., Janardhanan, M., & Nielsen, I. (2021). Lean manufacturing and industry 4.0 combinative application: practices and perceived benefits. *IFAC-Papersonline*, 54(1), 288–293.
- Martin, T. D., & Bell, J. T. (2017). New horizons in standardized work: techniques for manufacturing and business process improvement. *Productivity Press*.
- Melesse, W. W & Singh, A. (2012). Total productive maintenance: a case study in manufacturing industry. *Global Journals Inc*, 12, 24–32.
- Melton, T. (2005). The benefits of lean manufacturing: what lean thinking has to offer the process industries. *Chemical Engineering Research And Design*, 83(6 A), 662–673.
- Mena, R., Viveros, P., Zio, E., & Campos, S. (2021). An optimization framework for opportunistic planning of preventive maintenance activities. *Reliability Engineering and System Safety*, 215, 1–18.
- Monden, Y. (2011). *Toyota production system: an integrated approach to Just-In-Time*, (4th Edition). [Internet].
- Mostafa, S., Dumrak, J., & Soltan, H. (2013). A framework for lean manufacturing implementation. *Production And Manufacturing Research*, 1(1), 44–64.
-

- Muchiri, P., & Pintelon, L. (2008). Performance measurement using overall equipment effectiveness (OEE): literature review and practical application discussion. *International Journal Of Production Research*, 46(13), 3517–3535.
- Naufal, A., Jaffar, A., Yusoff, N., & Hayati, N. (2012). Development of kanban system at local manufacturing company in malaysia-case study. *Procedia Engineering*, 41, 1721–1726.
- Oliveira, J., Sá, J. C., & Fernandes, A. (2017). Continuous improvement through “lean tools”: an application in a mechanical company. *Procedia Manufacturing*, 13, 1082–1089.
- Pagán, P. (2016). Increase Of Packaging Line Capacity Using Lean Manufacturing. 1–6.
- Palange, A., & Dhattrak, P. (2021). Lean manufacturing a vital tool to enhance productivity in manufacturing. *Materials Today: Proceedings*, 46, 729–736.
- Pieńkowski, M. (2014). Waste Measurement Techniques For Lean Companies. *International Journal of Lean Six Sigma*, 5(1), 1–16.
- Price, W., Gravel, M., & Luntala Nsakanda, A. (1994). A review of optimisation models of kanban-based production systems. *European Journal Of Operational Research*, 75, 1–12.
- Ribeiro, P., Sá, J. C., Ferreira, L. P., Silva, F. J. G., Pereira, M. T., & Santos, G. (2019). The impact of the application of lean tools for improvement of process in a plastic company: a case study. *Procedia Manufacturing*, 38, 765–775.
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2019). *Research Methods for Business Students* (Eighth ed). Person.
- Silva, A., Sá, J. C., Santos, G., Silva, F. J. G., Ferreira, L. P., & Pereira, M. T. (2020). Implementation Of SMED In A Cutting Line. *Procedia Manufacturing*, 51, 1355–1362.
- Singh, J., Rastogi, V., & Sharma, R. (2014). Implementation of 5S practices: A review. *Uncertain Supply Chain Management*, 2, 155–162.
- Singh, S., & Kumar, K. (2021). A study of lean construction and visual management tools through cluster analysis. *Ain Shams Engineering Journal*, 12(1), 1153–1162.
- Sugai, M., McIntosh, R., & Novaski, O. (2007). Metodologia de Shigeo Shingo (SMED): análise crítica e estudo de caso. *Gestão e Produção*, 14(2), 323–335.
- Sundar, R., Balaji, A. N., & Satheesh Kumar, R. M. (2014). A review on lean manufacturing implementation techniques. *Procedia Engineering*, 97, 1875–1885.
- Tezel, A., Koskela, L., & Tzortzopoulos, P. (2009). Visual management-A general overview. *Fifth International Conference on Construction in the 21st Century*, 1–9.
- Toni, A., & Tonchia, S. (2001). Performance measurement systems models, characteristics and measures. *International Journal Of Operations & Production Management*, 21, 46–70.
- Tsarouhas, P. (2019). Improving operation of the croissant production line through overall equipment effectiveness (OEE): A case study. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 68(1), 88–108.

- Urban, W., Ratter, E., Wangwacharakul, P., & Poksinska, B. (2018). Coexistence of the BRC Standard for Packaging and the Lean Manufacturing methodology. *Engineering Management in Production and Services*, 10(3), 51–61.
- Vaz, S., & Saraiva, A. (2020). *Métodos e Tempos*.
- Wan, H. & Chen, F. F. (2008). A Web-based Kanban system for job dispatching, tracking, and performance monitoring. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 38(9–10), 995–1005.
- Weber, A., & Thomas, R. (2005). Key Performance Indicators Measuring and Managing the Maintenance Function. Ivra Corporation.

ANEXO A – PRODUTOS DA EMPRESA LICONFE

Artigo	Espessura	Finalidade	Caraterísticas
 100% Poliéster – Alpha	180, 120, 80, 50, 20	Blusas, vestidos, camisas, <i>jeans</i> , roupa íntima, camisolas, roupas de criança,	Alta tenacidade Construção uniforme e resistente à luz solar Confiável em costura críticas e de alta velocidade
 100% Poliéster-Poliéster – Sigma	150, 120, 100, 75, 50, 36, 25	Blusas, camisas, <i>lingerie</i> , roupas de trabalho, <i>jeans</i>	Fio envolto em poliéster com núcleo de filamento de poliéster Máxima tenacidade e versátil Alta resistência à tração
 Poliéster-Algodão – Kappa	120, 75, 60, 50, 36, 25	Artigos de Couro, Toalhas, Artigos de decoração,	Fio de núcleo filamento de poliéster de alta tenacidade Excelente resistência e durabilidade
 100% Algodão - Delta	60, 50, 40, 35, 30, 20, 12	Costura de peças para tingir	Fio produzido a partir de algodão de fibra longa de alta qualidade
 100% Lyocell - Gamma	35, 30, 20, 12	Vestidos, Camisas, Roupa Casual, Roupas de criança	Fio torcido Excelente costurabilidade com boa resistência Ideal para minimizar falhas de costura
 100% Poliéster Texturizado – Omega	300, 150	Roupa de desporto, roupa de banho, roupa íntima	Linha de costura Poliéster texturizada de alta elasticidade
 100% Poliéster texturizado torcido – Micron	300, 150	Lingerie, Roupa de desporto, Roupa de banho, Malhas	Fio poliéster texturizado de filamento torcido contínuo Alta Elasticidade e resistência
 Poliéster Alta Tenacidade – Zeta	180, 120, 100, 80, 60, 40, 20, 10	Malas, Artigos de couro, Colchoes, Cintos de segurança, Artigos de desporto	Fio poliéster lubrificado de filamento contínuo de alta tenacidade pré-estabilizado Excelente costura e desempenho de costura
 Monofilamento de Nylon – Beta	150, 80	Costura da Bainha, coser etiquetas	Fio de poliamida com força e diâmetro estreito Transparente para uma aparência discreta
 Nylon Alta Tenacidade – Hepta	180, 120, 100, 80, 60, 40, 20, 10	Filtros industriais, Artigos de couro, interiores de automóveis, cinto de segurança	Fio nylon lubrificado de filamento contínuo pré-estabilizado Excelente resistência à abrasão Pontos Consistentes

APÊNDICE A – TEMPOS MÉDIOS DAS PARAGENS DOS TURNOS 1 E 2

Turno 1		
	<u>Paragens planeadas</u>	<u>Tempo Médio (min)</u>
Paragens para Limpezas	Limpeza antes do próximo turno	10.20
	Limpeza da máquina	9.50
	Limpeza da máquina etiquetas	1.55
	Paragens para refeições	30.00
	<u>Paragens Não Planeadas</u>	<u>Tempo Médio (min)</u>
Paragens para Manutenção Corretiva	Máquina de etiquetagem	3.11
	Manutenção no suporte para os cones	2.16
	Máquina de corte de plástico	1.32
Paragens Não Justificadas	Conversas paralelas	0.56
	Chamar técnico de manutenção	0.53
	Ajudar o colaborador 2	0.89
	Limpezas de cones	0.30
Paragens por avarias	Máquina de etiqueta	3.09
	Plástico arrebitado	1.27
	Roda do plástico	2.04
	Máquina corte de plástico	3.00
	Cones encravados	0.72
	Cones caídos	0.53
	Cones etiquetados voltaram p/ trás	0.35
Paragens Setup	Trocar de caixote	0.14
	Trocar de caixote final	0.37
	Buscar caixotes	2.30
	Levar cones a repassar à produção	1.15
	Levar caixotes vazios à produção	0.50
	Buscar etiquetas/ <i>ribbon</i> /ferramentas	1.05
	Trocar de etiquetas na máquina	1.47
	Trocar de rolo na máquina	0.80
	Mudar características das etiquetas	0.33
	Impressão de etiquetas	2.37
	Levar <i>kanbans</i> até ao colaborador 2	0.19
	Modificar largura da máquina	0.36

Trocar de plástico	3.33
--------------------	------

Turno 2		
	<u>Paragens Planeadas</u>	<u>Tempo Médio (min)</u>
Paragens para Limpezas	Limpeza antes do próximo turno	9.00
	Limpeza da máquina etiquetas	1.82
Paragens para refeições		30.0
	<u>Paragens Não Planeadas</u>	<u>Tempo Médio (min)</u>
Paragens para Manutenção Corretiva	Máquina de etiquetagem	1.84
	Manutenção no suporte para os cones	1.28
	Máquina de corte de plástico	3.12
Paragens Não Justificadas	Conversas paralelas	0.69
	Chamar técnico de manutenção	0.76
	Ajudar o colaborador 2	1.32
	Limpezas de cones	0.24
	Tempo de preparação antes iniciar o trabalho do turno	6.3
Paragens por avarias	Máquina de etiquetas	1.69
	Plástico arrebitado	2.05
	Máquina corte de plástico	2.50
	Cones encravados	0.98
	Cones caídos	0.40
	Cones etiquetados voltaram p/ trás	0.30
Paragens Setup	Trocar de caixote	0.14
	Trocar de caixote final	0.37
	Buscar caixotes	2.11
	Levar cones a repassar à produção	1.00
	Levar caixotes vazios à produção	0.38
	Buscar etiquetas/ <i>ribbon</i> /ferramentas	0.93
	Trocar de etiquetas na máquina	2.83
	Trocar de <i>ribbon</i> na máquina	1.33
	Mudar características na máquina	0.44
	Imprimir etiquetas	2.22
	Levar <i>kanbans</i> até ao colaborador 2	0.24
	Modificar largura da máquina	0.34
	Trocar de plástico	2.17

APÊNDICE D – CHECKLIST DE MATERIAIS PARA EMBALAMENTO E ETIQUETAGEM



Checklist de Materiais para Embalamento

Responsável: _____

Folha N° ____

Data: __/__/20__

Etiquetas Cones	Quantidade	Repor stock?	Observações
Etiqueta Cone Base MT 30*20			
Etiqueta Cone Alpha D25			
Etiqueta Cone Sigma D25			
Etiqueta Cone Kappa D25			
Etiqueta Cone Delta D25			
Etiqueta Cone Mourisca D25			
Etiqueta Cone Zeta D25			
Etiqueta Cone Micron D25			
Etiqueta Cone Branca D25			
Etiqueta Cone Omega D25			
Etiqueta Cone Lambda D25			
Etiqueta Cone Cliente MT Zeta10 D25			
Etiqueta Cone Cliente MT Zeta 20 D25			
Etiqueta Cone Cliente MT Zeta 30 D25			
Etiqueta Cone Cliente MT Zeta 40 D25			
Etiqueta Cone Cliente MT Zeta 60 D25			

Ribbon	Quantidade	Repor stock?	Observações
Ribbon 40*300m			
Ribbon 60*300m			
Ribbon 110*300m			

Etiquetas Caixas	Quantidade	Repor stock?	Observações
Etiqueta Caixa Epsilon 80*90			
Etiqueta Caixa Branca 80*90			
Etiqueta Caixa Branca 50*50			
Etiqueta Caixa Alpha 110*120			
Etiqueta Caixa Sigma 110*120			
Etiqueta Caixa Kappa 110*120			
Etiqueta Caixa Delta 110*120			
Etiqueta Caixa Mourisca 110*120			
Etiqueta Caixa Zeta 110*120			
Etiqueta Caixa Epsilon 110*120			
Etiqueta Caixa Branca 110*120			
Etiqueta Caixa Omega 110*120			
Etiqueta Caixa Micron 110*120			
Etiqueta Caixa Lambda 110*120			

Filme Embalamento	Quantidade	Repor stock?	Observações
Filme Embalamento POF 250mm*50MY			
Filme Embalamento 300mm 15MY 2750m			
Filme Embalamento 370mm 15MY 2750m			
Saco PVC Retratil Manga 175*175*50 MY			
Fita Adesiva P.P.L 48*990			
Fita Adesiva P.P.L 48*1500			

Sacos perfurados	Quantidade	Repor stock?	Observações
Saco médio 200*330			
Saco grande 250*380			

Sacos Não perfurados	Quantidade	Repor stock?	Observações
Saco mini 20*10*0,4 Saco pequeno 150*300*0,4			
Saco médio 20*30*0,4			

Sacos Extras	Quantidade	Repor stock?	Observações
Saco pretos 800*200*0,08			
Sacos Transparentes 80+10+10 *100			

Caixas	Quantidade	Repor stock?	Observações
Caixa Alpha 375*250*130			
S/Publicidade 375*250*130			
S/Publicidade 540*225*245			
Pequena S/Publicidade 385*270*130			
Média S/Publicidade 385*270*150			
Grande S/Publicidade 385*270*175			
Jumbo S/Publicidade 590*390*222			
Americana S/Pub 600*400*400			
150G S/Pub 400*400*370			
Cocoon Peq. S/Pub 148*114*132			
Cocoon Grande S/Pub 600*400*300			
S/Pub Automática 440*185*155			
S/Pub Automática 514*208*153			

Separadores	Quantidade	Repor stock?	Observações
Separador S/fuso 400*400			
Separador S/fuso 600*400			
Separador C/fuso 590*390			
Separador S/fuso 530*210			

Setor		Máquinas	Verificar as Condições dos Transportadores	Verificar o Sistema de Segurança	Verificar Funcionamento do Forno	Limpar os Quadros Elétricos	Verificar Escovas Temperatura	Verificar o Estado da Lâmina	Limpar o Estado da Lâmina	Verificar Redutor	Inspeção Visual	Verificar Redutor	Inspeção Visual	1º SEMESTRE	2º SEMESTRE	Tarefa Concluída (%)	Observações/Sugestões para Melhoria	Técnico
Embalamento 1		2																
Embalamento 2		3																



LICONFE
Linha Industrial, S.A.

PLANO MANUTENÇÃO PREVENTIVA MÁQUINAS SEMESTRAL

PMMBS-22.Y02

**PLANO MANUTENÇÃO PREVENTIVA MÁQUINAS BOBINADORAS
TRIANUAL**

2022/2023/2024

PMMBT-22.V02



LICONIFE
Indústria de Máquinas, S.A.

Setor	Máquinas	2022/2023/2024												Tarefa Concluída (%)	Observações/Sugestões para Melhoria	Técnico	
		JULHO / SETEMBRO - 2022	OUTUBRO / NOVENBRO - 2022	FEVEREIRO / MARÇO - 2023	ABRIL / MAIO - 2023	JULHO / SETEMBRO - 2023	OUTUBRO / NOVENBRO - 2023	FEVEREIRO / MARÇO - 2024	ABRIL / MAIO - 2024	JULHO / SETEMBRO - 2024	OUTUBRO / NOVENBRO - 2024						
Embalamento 1	2																
Embalamento 2	3																

APÊNDICE F – PLANOS DE MANUTENÇÃO AUTÓNOMA PARA OS EQUIPAMENTOS



LICONFE
LICOR INDUSTRIAL, S.A.

Manutenção Autónoma Semanal
MEB.1 / Forno.1

MAD – junho 2022.V01

Descrição da Tarefa	Responsável
Verificar e limpar vidros de segurança.	Colaborador
Verificar pressão correta (6 bar) da unidade de alimentação de ar comprimido.	
Limpar todos os componentes do sistema de corte/selagem.	
Limpar fotocélula e os outros sensores ópticos.	
Deixar a consola de comandos limpa.	
Verificar apertos de parafusos e porcas.	
Manter a linha de transportes limpa.	
Limpar os filtros existentes bem como ventilador.	
Limpar exterior dos equipamentos.	
Inspecionar a temperatura do forno.	
Observações	Fazer limpeza com materias apropriados para não riscar as superfícies, com objetos afiados ou metálicos.



Manutenção Autónoma Semanal

MET.2 / MEB.2 / Forno.2

MAD – junho 2022.V01

Descrição da Tarefa	Responsável
Limpar as lâminas da soldadura final, com uma escova.	Colaborador
Limpar o sistema de corte/selagem.	
Limpar o circuito de alimentação da soldadura final.	
Verificar temperatura adequada para a selagem	
Limpar partes eletrónicas, como o sensores, sistema de controlo.	
Verificar necessidade de lubrificar peças rotativas / aperto.	
Limpar toda a linha de transportes.	
Limpar exterior dos equipamentos.	
Limpar componentes da máquina etiquetar.	
Inspeccionar a temperatura do forno.	
Observações	Fazer limpeza com materias apropriados para não riscar as superficies, com objetos afiados ou metálicos.