



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Márcia de Jesus Alves da Costa

Aplicação de Ferramentas *Lean* no Setor de
Produtos Abrasivos

Outubro de 2024



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Márcia de Jesus Alves da Costa

Aplicação de Ferramentas *Lean* no Setor de Produtos Abrasivos

Dissertação de Mestrado em Engenharia e Gestão de
Operações
Área de especialização em Gestão Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação de
Professora Doutora Ângela Maria Esteves Silva

Outubro de 2024

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.

Licença concedida aos utilizadores deste trabalho



Atribuição

CC BY

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

AGRADECIMENTOS

A conclusão desta dissertação de mestrado representa o culminar de uma jornada académica e pessoal intensa, que não teria sido possível sem o apoio e a colaboração de diversas pessoas.

Primeiramente, gostaria de expressar a minha profunda gratidão à minha orientadora, Prof. Dr.^a Ângela Silva, pela sua orientação incansável, paciência e sabedoria. A sua dedicação e conhecimento foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.

À minha família, especialmente aos meus pais e à minha irmã pelo amor incondicional, compreensão e incentivo. São o pilar que tornou todo o meu percurso académico possível.

Ao meu namorado, pelo amor, amizade e apoio. Foi a minha base e o meu porto seguro durante todos os momentos.

Aos meus amigos de infância e da vida académica, pela paciência e apoio, que sempre estiveram do meu lado e me motivaram, não só durante o desenvolvimento deste projeto, mas durante todos estes anos.

Por fim, gostaria de agradecer à empresa que me recebeu de braços abertos, em particular à minha orientadora por sempre acreditar e confiar em mim e nos meus projetos e me incentivar a ser cada vez melhor.

A todos, o meu mais sincero e profundo agradecimento.

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS *LEAN* NO SETOR DE PRODUTOS ABRASIVOS

RESUMO

A presente dissertação de Mestrado em Engenharia e Gestão de Operações é baseada num projeto implementado numa empresa do ramo de metalomecânica, a Osborn, localizada na vila de Brito, Guimarães.

Com este projeto pretendia-se aplicar ferramentas *lean production* com o intuito de reduzir o desperdício, aumentar a produtividade e o desempenho e implementar a melhoria contínua, na secção castanha da empresa. Para a realização deste projeto foi usada a metodologia investigação-ação. Inicialmente foi feita uma apresentação da empresa e uma análise do seu estado atual, bem como, um enquadramento teórico para dar suporte aos conceitos a usar futuramente, tais como *lean production*, os seus princípios e as principais ferramentas.

Com base na análise crítica do estado atual da empresa, foram identificados problemas tais como desorganização, falta de identificação das máquinas, falta de postos de limpeza, falta de padronização dos processos, inexistência de um plano de manutenção preventiva, entre outros problemas. Após a identificação dos problemas existentes, foram apresentadas as propostas de melhoria que passaram pela implementação de ferramentas como os 5S's, a aplicação da gestão visual, criação de instruções de trabalho, elaboração de um plano de manutenção preventiva, reorganização de um armazém intermédio e a formação de 5S's para os colaboradores. Com a reorganização do armazém, foi possível reduzir o valor do inventário em 5942,40€.

As propostas implementadas, permitiram alcançar resultados positivos, como uma eficiência de 81,21% na aplicação de gestão visual e de 70,82% na criação de postos de limpeza. Proporcionou ainda, uma melhor organização do ambiente de trabalho e a diminuição de desperdícios como movimentações, medições, esperas e defeitos. A implementação destas melhorias traduziu-se numa poupança anual de 1733,68€, tendo sido considerados os custos de implementação descritos na tabela 5W2H.

Com este projeto a empresa conseguiu implementar os conceitos e ferramentas *lean* e espera-se que no futuro esta implementação seja alargada a todas as áreas da fábrica, prevalecendo sempre a melhoria contínua.

PALAVRAS-CHAVE

Ferramentas *Lean*, Desperdício, Instruções de trabalho, Produtos abrasivos

APPLICATION OF LEAN TOOLS IN THE ABRASIVE PRODUCTS SECTOR

ABSTRACT

This Master's dissertation in Operations Engineering and Management is based on a project implemented in a metalworking company, Osborn, located in the town of Brito, Guimarães.

The aim of this project was to apply lean production tools in order to reduce waste, increase productivity and performance and implement continuous improvement in the company's chestnut section. The action research methodology was used to carry out this project. Initially, the company was presented and its current state analysed, as well as a theoretical framework to support the concepts to be used in the future, such as lean production, its principles and the main tools.

Based on the critical analysis of the company's current state, problems were identified such as disorganisation, lack of machine identification, lack of cleaning stations, lack of process standardisation, lack of a preventive maintenance plan, among other problems. After identifying the existing problems, proposals for improvement were put forward, which included implementing tools such as 5S's, applying visual management, creating work instructions, drawing up a preventive maintenance plan, reorganising an intermediate warehouse and providing 5S's training for employees. With the reorganisation of the warehouse, it was possible to reduce the value of the inventory by 5942.40€.

The proposals implemented achieved positive results, with an efficiency of 81.21% in the application of visual management and 70.82% in the creation of cleaning stations. It has also led to better organisation of the working environment and a reduction in waste such as movements, measurements, waiting and defects. Implementing these improvements resulted in annual savings of 1733,68€ considering the implementation costs described in the 5W2H table.

With this project the company was able to implement *lean* concepts and tools and it is hoped that in the future this implementation will be extended to all areas of the factory, with continuous improvement always prevailing.

KEYWORDS

Lean tools, Waste, Work instructions, Abrasive products

ÍNDICE

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	v
Abstract.....	vi
Índice.....	vii
Índice de Figuras.....	x
Índice de Tabelas	xii
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos	xiii
1. Introdução	1
1.1 Enquadramento	1
1.2 Objetivos.....	1
1.3 Metodologia	2
1.4 Estrutura da dissertação.....	3
2. Enquadramento Teórico	5
2.1 Lean production	5
2.2 Princípios Lean Production	7
2.2.1 Valor	8
2.2.2 Cadeia de valor.....	8
2.2.3 Fluxo contínuo	8
2.2.4 Sistema <i>Pull</i>	8
2.2.5 Perfeição	9
2.3 Tipos de desperdício	9
2.4 Vantagens e desvantagens da implementação do <i>lean production</i>	10
2.4.1 Vantagens da implementação do <i>lean production</i>	10
2.4.2 Desvantagens da implementação do <i>lean production</i>	11
2.5 Técnicas e ferramentas de Lean Production.....	12
2.5.1 Metodologia 5S.....	12
2.5.2 Gestão visual	14
2.5.3 <i>Kaizen</i>	14

2.5.4	<i>Standard Work</i>	15
2.5.5	5W2H	16
2.5.6	Outras ferramentas <i>Lean</i>	16
2.6	Análise ABC	17
2.7	Manutenção	18
2.7.1	Gestão da manutenção	18
2.7.2	Tipos de manutenção	19
3.	Apresentação da Empresa	21
3.1	Principais produtos.....	22
3.2	Descrição do processo produtivo global	23
3.3	Departamento de manutenção	24
3.4	Departamento da qualidade	26
3.5	Reuniões Kaizen.....	28
4.	Análise crítica da situação atual	30
4.2	Problemas identificados na área dos abrasivos/produção	32
4.2.1	Desperdícios de malha	32
4.2.2	Defeitos.....	33
4.2.3	Falta de identificação das máquinas.....	34
4.2.4	Desorganização e falta de gestão visual	34
4.2.5	Local indefinido para colocar o porta paletes e o <i>stacker</i>	35
4.2.6	Falta de polivalência	37
4.2.7	Falta de padronização de processos.....	38
4.2.8	Armazém intermédio de matérias-primas desorganizado	39
4.2.9	Inexistência de postos de limpeza	40
4.2.10	Inexistência de um plano de manutenção preventiva	41
5.	Apresentação e Implementação de propostas de melhoria.....	43
5.1	Resumo dos problemas encontrados	43
5.2	Implementação de gestão visual	45
5.2.1	Identificação das máquinas.....	45

5.2.2	Organização e identificação dos consumíveis e ferramentas de trabalho na área dos <i>lipprites</i>	45
5.3	Padronização do trabalho	50
5.4	Organização do armazém intermédio	51
5.5	Criação de postos de limpeza	55
5.6	Criação de um plano de manutenção preventiva	57
6.	Conclusão e trabalho futuro	60
6.1	Conclusões	60
6.2	Trabalho futuro	61
	Referências Bibliográficas	62
	Apêndices	65
	Apêndice 1 – Auditoria 5S's	66
	Apêndice 2- Lista de malhas abrasivas	67
	Apêndice 3- Regras de arrumação de sobras de malha abrasiva	68
	Apêndice 4- Análise ABC	70
	Anexos	71
	Anexo 1- <i>PowerPoint</i> Formação <i>Lean</i>	72
	Anexo 2- Auditoria 5S's	73
	Anexo 3- Modelo da instrução de trabalho	75
	Anexo 4 - Ficha de Equipamento	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Ciclo Investigação-Ação	3
Figura 2-Casa do sistema de produção Toyota	7
Figura 3-Princípios Lean	7
Figura 4- Metodologia 5S's.....	13
Figura 5- Elementos chave do Standard Work.....	16
Figura 6- Curva ABC	18
Figura 7- Tipos de manutenção.....	19
Figura 8- Instalações da Osborn em Portugal	21
Figura 9-Disco de Tela	22
Figura 10- Disco de Sisal	22
Figura 11- Disco de Malha Abrasiva	22
Figura 12- Disco de Lixa	22
Figura 13- Lippryl	23
Figura 14- Lipprite	23
Figura 15- Lipprox	23
Figura 16- Fluxograma produtivo global.....	24
Figura 17- Fluxograma da manutenção	26
Figura 18- Quadro da qualidade.....	28
Figura 19- Quadro Kaizen	29
Figura 20- Processo produtivo da secção castanha (abrasivos)	31
Figura 21- Estante dos grampos sem identificação	35
Figura 22- Exemplos de falta de identificação e desorganização.....	35
Figura 23- Porta paletes e Stacker	36
Figura 24- Armazém intermédio.....	39
Figura 25- Material armazenado no chão por falta de espaço nas estantes	40
Figura 26- Movimentos para a caixa dos sacos do lixo	40
Figura 27- Exemplos do material de limpeza desorganizado	41
Figura 28- Etiqueta de identificação da máquina	45
Figura 29-Exemplo antes da arrumação	46
Figura 30- Exemplo depois da arrumação	46

Figura 31- Estante dos grampos depois da Identificação.....	47
Figura 32- Área organizada e identificada	47
Figura 33- Mesa antes da arrumação sem identificação	49
Figura 34-Mesa depois da arrumação e identificação	50
Figura 35-Etiqueta antiga	52
Figura 36-Etiqueta nova	52
Figura 37-Material Obsoleto	52
Figura 38- Armazém organizado	53
Figura 39-Espaço para arrumar sobras	54
Figura 40-Curva da análise ABC das malhas	55
Figura 41- Proposta de Postos de Limpeza.....	56

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1- 5W2H	16
Tabela 2- Outras Ferramentas Lean	17
Tabela 3- Desperdícios de malha (cm)	33
Tabela 4- Tipos de defeitos	34
Tabela 5-Tempo de procura em segundos.....	37
Tabela 6- Matriz de competências.....	38
Tabela 7- Plano de manutenção atual	42
Tabela 8- 5W2H	44
Tabela 9- Eficiência da identificação dos grampos	48
Tabela 10- Poupança anual com a identificação dos grampos	48
Tabela 11- Valores do inventário em euros	53
Tabela 12-Eficiência da criação de postos de limpeza.....	57
Tabela 13- Poupança anual com a criação de postos de limpeza.....	57
Tabela 14-Plano de manutenção preventiva	58
Tabela 15- Registo de manutenção corretiva	59

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

5S	<i>Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuk</i>
ABR	Abrasivos
NOK	Não Conforme
OF	Ordem de Fabrico
OEE	<i>Overal Equipment Effectiveness</i>
PDCA	<i>Plan-Do-Check-Act</i>
QTD	Quantidade
RMM	Recursos de Medição e Monitorização
SMED	<i>Single Minute Exchange of Die</i>
UM	Unidades Monetárias
VSM	Mapeamento do fluxo de valor
WIP	<i>Work in Process</i>

1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo é feito um enquadramento do tema da dissertação, onde são descritos os objetivos esperados do trabalho desenvolvido e a metodologia utilizada para a investigação. Por fim é apresentada a estrutura da dissertação.

1.1 Enquadramento

Com o crescente aumento do mercado, as exigências foram ganhando cada vez mais relevo, o que requer um esforço redobrado das organizações para se diferenciarem. Os clientes exigem maior qualidade, a preços reduzidos e com prazos de entrega curtos, fazendo com que as empresas mudem os seus processos e adotem novas práticas mais eficientes e eficazes. Deste modo, a melhoria contínua, a redução de custos e o aumento da produtividade tornaram-se fatores críticos para o sucesso de uma organização.

Após a segunda guerra mundial, as empresas viram-se obrigadas a produzir mais usando menos, devido à escassez de recursos. Todas as atividades que não acrescentavam valor para o cliente foram reduzidas e até mesmo eliminadas. O objetivo da metodologia *lean* é utilizar o mínimo de recursos para obter o máximo de produção e reduzir os custos, ou seja, produzir mais com menos (Purdy, 2023). A metodologia *lean* utiliza diversas ferramentas, sendo algumas delas os 5S's, *standard work*, gestão visual, *just-in-time*, *kaizen* e o *value stream mapping*. Estas ferramentas são simples, eficientes, de fácil implementação e com custos reduzidos (Oliveira et al., 2017).

A presente dissertação foi desenvolvida na empresa Osborn, especialista no fabrico de discos de polimento e abrasão, no departamento de produção. Atualmente, na empresa não existe a filosofia *lean* implementada e por essa razão o propósito deste projeto é a implementação desta metodologia de forma a otimizar e melhorar os processos, reforçando assim a competitividade, eliminando os desperdícios e os tempos ineficientes.

1.2 Objetivos

O principal objetivo desta dissertação foi a aplicação de ferramentas *lean production*, na produção com vista à redução do desperdício, aumento da produtividade e do desempenho e implementação de melhoria contínua.

Para atingir o objetivo principal, foi necessário definir objetivos mais específicos, tais como:

- Eliminar tudo aquilo que não é necessário nos postos de trabalho;
- Criar instruções de trabalho;
- Reduzir movimentações desnecessárias;
- Criar regras e padrões.

Para cumprir com os objetivos foi necessário:

- Fazer uma análise da situação atual da empresa;
- Identificar desperdícios;
- Fortalecer a implementação da filosofia 5S's;
- Apresentar propostas de melhoria;
- Analisar os resultados.

1.3 Metodologia

Para desenvolver esta dissertação, recorreu-se à metodologia investigação-ação, uma abordagem que se distingue das outras pelo ênfase na ação e na mudança. Esta metodologia de pesquisa caracteriza-se por ser prática e aplicada, que se rege pela necessidade de resolver problemas reais (Coutinho et al., 2009). Esta envolve todos os intervenientes no processo, considerando todos como coexecutores na pesquisa com a finalidade de melhorar a realidade. Além de identificar os problemas, esta investigação atua sobre eles e por isso está diretamente ligada à mudança.

A investigação-ação tem um carácter cíclico e desenvolve-se num processo circular que segue uma espiral ascendente, ou seja, diversos ciclos devem ser desenvolvidos para se alcançarem melhores resultados. Cada ciclo é constituído por cinco etapas, Figura 1, sendo elas: diagnóstico, planeamento da ação, implementação da ação, avaliação e aprendizagem (Rocha et al., 2013).

Diagnóstico: O objetivo principal é identificar uma oportunidade de melhoria sobre um problema previamente identificado. Numa fase inicial, foram identificadas as oportunidades de melhorias e os desperdícios existentes no chão de fábrica.

Planeamento da ação: Foram planeadas ações de implementação da metodologia 5S's, *Standard Work* e gestão visual.

Execução da ação: Nesta fase foram executadas as ações definidas anteriormente. Estas ações foram realizadas através de formações e *workshops*.

Avaliação: As ações implementadas foram avaliadas quanto à sua eficiência, valor monetário, e valor temporal.

Aprendizagem: Foram definidas as conclusões sobre as ações tomadas e foram definidos trabalhos futuros, de modo a que a investigação continue.

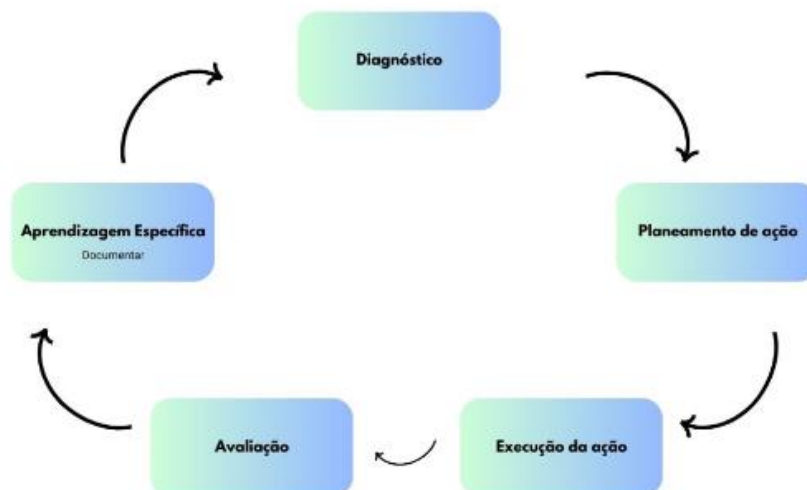


Figura 1- Ciclo Investigação-Ação

1.4 Estrutura da dissertação

A presente dissertação encontra-se dividida em 6 capítulos. No primeiro capítulo é feita uma introdução ao tema, com um enquadramento, apresentação dos objetivos e da metodologia e descrição da estrutura.

No segundo capítulo segue-se a revisão da literatura onde é abordado o *lean production* e os seus princípios, bem como as vantagens e desvantagens da sua implementação. São também apresentadas algumas técnicas e ferramentas *lean*. O último ponto fala sobre a manutenção e os tipos de manutenção existentes.

No terceiro capítulo é feita a descrição da empresa, bem como a sua história, os seus produtos e o seu processo produtivo. Foram também apresentados o departamento de manutenção e o departamento de qualidade, uma vez que ambos trabalham diretamente com a produção.

No quarto capítulo é realizada uma análise crítica da situação atual da empresa, identificando-se alguns dos problemas mais críticos existentes no chão de fábrica.

No quinto capítulo são apresentadas e implementadas propostas de melhoria para os problemas descritos no capítulo anterior. Algumas destas melhorias passam pela implementação da gestão visual, padronização do trabalho, organização do armazém e criação de um plano de manutenção preventiva.

No último capítulo é feita a conclusão sobre o trabalho realizado ao longo do projeto e são ainda sugeridas propostas de trabalhos que podem vir a ser desenvolvidos futuramente.

2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

No presente capítulo é apresentado o enquadramento teórico sobre o modelo de produção *lean production*. Este modelo transmite a aplicação prática e técnica dos princípios *lean* na produção. São abordados diversos assuntos relacionados com a metodologia *lean*, tais como o conceito, a origem e evolução, a sua relação com o *Toyota Production System*, os seus princípios e os tipos de desperdícios associados. São exploradas as vantagens e desvantagens da sua implementação bem como as suas técnicas e ferramentas. Além da metodologia, são também abordados conceitos sobre a gestão da manutenção devido à sua relação com o projeto desenvolvido.

2.1 Lean production

O *lean production* tem diferentes conceitos dependendo dos autores. Segundo (Womack & Jones, 1996), a metodologia *lean production* é um sistema de produção inovador que concilia as vantagens do sistema de produção artesanal com o sistema de produção em massa, fazendo com que seja evitado o elevado custo da produção artesanal e a rigidez da produção em massa.

De acordo com a sua definição, esta metodologia é um sistema produtivo de elevada eficiência com capacidade de produzir a mesma quantidade de produtos, com menos recursos, e ao mesmo tempo manter a qualidade e os preços. Para estes autores, a produção artesanal utiliza trabalhadores dotados de altas competências, de modo que estes trabalhadores consigam fazer exatamente o que o cliente deseja, mas apenas fazem um produto de cada vez. Como esta produção é personalizada, o custo para o cliente é muito elevado. Na produção em massa acontece o contrário, os trabalhadores têm poucas ou nenhuma competência para conceber o produto. Este método tem como características inerentes os trabalhadores, fornecedores e espaços extra de modo a garantir uma produção sem interrupções (Castro, 2015).

(Warnecke & Hüser, 1995) caracterizaram este sistema como um sistema de medidas e métodos, que aliados tornam mais competitiva a área de produção e as restantes áreas da empresa. Estes autores defendem que existem quatro aspetos essenciais que são o desenvolvimento de produtos, a cadeia de abastecimento, a gestão do espaço fabril e o serviço pós-venda.

Após a segunda guerra mundial surgiu o sistema de produção da *Toyota*, no Japão. Em consequência da guerra, surgiram problemas de qualidade, falta de stock, trabalhadores desorientados e tudo isto acarretou custos muito elevados para a Toyota. Assim, a empresa viu-se obrigada a trabalhar com níveis de stock mínimos e consequentemente, teve que reduzir a variabilidade dos setores e determinar a

quantidade ideal de nível de inventário para cada um, de forma a conseguir a máxima rentabilidade dos trabalhadores e garantir o mesmo nível de qualidade (Dillinger et al., 2022).

Este sistema é representado por uma casa composta pelo teto, pilares e base (Figura 2). Sem algum destes a “casa” não se segura, ou seja, é preciso tudo isto para que o sistema funcione. Uma empresa é igual a uma casa, o seu teto representa os objetivos sendo eles, melhorar a qualidade, obter o menor custo e reduzir os tempos de entrega.

Os dois pilares são o *just in time* e o *jidoka* (Agyeman, 2021). O *just in time* traduz-se numa filosofia onde o objetivo é otimizar e integrar os processos e procedimentos através da redução contínua de desperdícios de sobreprodução, produções em curso, de transporte, processamento, movimentos, stocks e produtos não conformes. Este sistema pretende obter zero defeitos, zero stock, zero avarias, entre outras eliminações de desperdícios, como por exemplo, nos tempos de preparação, movimentação e *lead time*. O *Jidoka* é uma aposta do sistema *Toyota* na automação com participação humana que se opõe ao simples sistema de automação para a produção em série. Com este sistema a vertente humana é a chave para que se evitem produções em massa com defeitos por parte das máquinas automatizadas. Todas as máquinas ou processos *Toyota*, além dos sistemas de anti erro, possuem também sistemas de paragem automática sempre que ocorrem anomalias, não produzindo mais peças, fazendo com que os trabalhadores sejam alertados e procurem resolver o problema de forma definitiva e eficiente. Esta função faz com que os defeitos não sejam produzidos e não passem para a próxima fase, evitando assim peças ou equipamentos danificados, permitindo uma avaliação mais cuidadosa do problema sucedido (Novelo, 2014).

Como base da empresa temos a estabilidade, que se baseia num sistema com o mínimo de inventário possível, trabalhos normalizados e melhoria contínua.

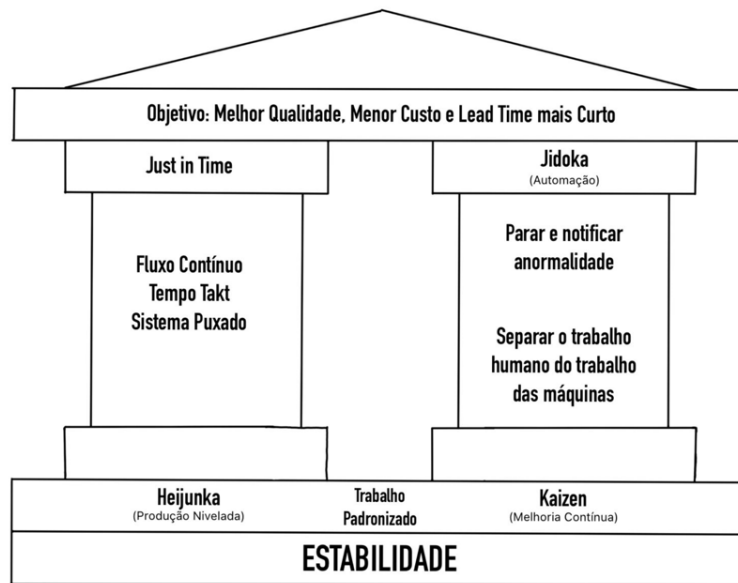


Figura 2-Casa do sistema de produção Toyota

2.2 Princípios Lean Production

(Womack, James and Jones 2003), definiram os cinco princípios que servem de base ao *lean production* e que, quando aplicados corretamente, levam à eliminação das atividades que não acrescentam valor ao produto. Os cinco princípios são: identificação de valor, identificação da cadeia de valor, fluxo contínuo de produção, implementação de um sistema *pull* e procura constante pela perfeição (Figura 3). Estes princípios são cruciais para o sucesso da implementação da filosofia *lean* (Maia et al., 2011).



Figura 3-Princípios Lean

2.2.1 Valor

A identificação e a criação de valor é o primeiro passo para atingir a filosofia *lean*. Quem define o que é valor são os clientes, uma vez que as suas necessidades são o que gera valor (Soares, 2014). Às organizações cabe determinar qual é essa necessidade, procurando satisfazê-la e cobrar um preço por isso de modo a aumentar os seus lucros pela melhoria contínua dos processos, pela redução dos custos e pelo aumento da qualidade. Assim, tudo aquilo pelo qual o cliente não está disposto a pagar, que não corresponde às necessidades ou requisitos do mesmo deve ser considerado desperdício e devendo ser eliminado ou reduzido.

2.2.2 Cadeia de valor

A cadeia de valor é o segundo princípio que suporta a filosofia *lean*. As organizações devem analisar todas as atividades do seu sistema, desde o fornecedor até ao cliente, para especificar quais são as atividades que acrescentam valor das que não acrescentam valor para o cliente. Dentro das atividades que não acrescentam valor, existem aquelas que não acrescentam valor, mas são necessárias ao processo e aquelas que não acrescentam valor e não são necessárias. As atividades que não acrescentam valor nem são necessárias devem ser eliminadas (Castro, 2015).

2.2.3 Fluxo contínuo

Após definir o valor e identificar a cadeia de valor, surge a necessidade de criar um fluxo contínuo de produção. Este fluxo é caracterizado pela capacidade de produzir somente o que é necessário num determinado momento. Este conceito é muito importante para que todo o sistema opere de maneira contínua e sem interrupções contribuindo assim para a redução de stocks intermédios e do *lead time*. Segundo (Womack & Jones 2003), para que tal aconteça é necessário que os trabalhadores conheçam bem todas as etapas da produção em todos os momentos.

2.2.4 Sistema *Pull*

O sistema *Pull* é liderado pelos clientes, ou seja, a produção começa quando os clientes fazem uma encomenda. Na produção puxada não existe qualquer tipo de sobreprodução, apenas se produz a quantidade certa no momento certo (Santos, 2020). Trata-se assim de um sistema de produção que permite eliminar o stock intermédio e o stock final visto que só se produz o necessário.

2.2.5 Perfeição

Para que haja perfeição é necessário que exista uma mentalidade de melhoria contínua em toda a organização. As organizações devem investir constantemente na inovação, eliminação de desperdícios e criação de valor para que consigam satisfazer as necessidades dos clientes no presente e no futuro (Soares, 2014).

2.3 Tipos de desperdício

De acordo com (Womack & Jones, 2003), o desperdício é tudo aquilo que não acrescenta valor ao produto, mas que aumenta o seu valor final e o cliente não está disposto a pagar por isso. A melhor forma de reconhecer os desperdícios é identificar e distinguir as atividades que não acrescentam valor, daquelas que acrescentam valor.

Para (Ohno, 1988), existem 7 desperdícios que são descrito de seguida:

1. Sobreprodução: Este desperdício é considerado como sendo o mais grave, uma vez que condiciona o bom fluxo produtivo. Este acontece quando se produz mais do que aquilo que é necessário ou quando se produz sem que tenha sido solicitado. Associa-se a este desperdício a perda de tempo, movimentações desnecessárias e elevados níveis de inventário que resultam em elevados custos de stock.
2. Inventário: Refere-se ao excesso de matérias-primas, trabalho em processo de fabrico ou produto acabado que leva ao aumento do *lead time*, produtos obsoletos ou danificados, custos adicionais de transporte e armazenamento. O Inventário encobre outros problemas como atrasos de fornecedores ou falhas nos equipamentos.
3. Movimentações: Associado a deslocações e movimentos de operários que não acrescentam valor ao produto, como deslocações para procurar matérias-primas ou ferramentas. Este desperdício está normalmente relacionado com a falta de organização dos postos de trabalho e com a má disposição dos mesmos.
4. Esperas: Quando um lote de produtos tem de aguardar que outros sejam processados para poderem avançar para a etapa seguinte, verifica-se o desperdício das esperas. Ou seja, este desperdício refere-se ao intervalo de tempo que o lote fica parado no fluxo de produção sem sofrer qualquer tipo de alteração. Isto pode ter origem na espera do processo, do lote ou do operador.

5. Defeitos: Produção de produtos fora das especificações exigidas. Ocorre por erro dos operadores, erro das máquinas, falta de inspeção dos produtos, falta de normalização das operações, danos por transporte e movimentações. Acarreta custos para as empresas tais como reclamações, retrabalho, e fiabilidade do produto.
6. Sobre processamento: Realização de tarefas que não acrescentam valor ao produto, como retrabalho, devido a má realização dos processos, reparações, inspeções, entre outros. Este desperdício está normalmente associado à falta de normalização dos processos e falta de formação dos operadores.
7. Transportes: O transporte de uma peça ou componente que envolva deslocações e movimentações desnecessárias à produção da mesma, resulta numa atividade que não acrescenta valor. É necessário reduzir essas atividades ou até mesmo eliminá-las por completo.

De acordo com (Liker & Meier, 2006), ainda existe um oitavo desperdício, que se refere ao desperdício intelectual. Este desperdício refere-se ao não aproveitamento das capacidades das pessoas, ou seja, são desperdiçadas ideias, competências, e oportunidades de melhoria por não existir o envolvimento das mesmas nas ações, ou por estas não serem ouvidas.

2.4 Vantagens e desvantagens da implementação do *lean production*

A implementação de ferramentas *lean* numa empresa requer muitas das vezes uma mudança radical na cultura organizacional da mesma, bem como um comprometimento por parte de todos os colaboradores, para melhorarem continuamente e cumprirem com os novos métodos, regras e formas de trabalho. No entanto existem também limitações relacionadas com a sua implementação, por isso é fundamental explorar os benefícios e as barreiras desta metodologia.

2.4.1 Vantagens da implementação do *lean production*

Segundo (Melton, 2005) e (Palha, 2023), as vantagens da implementação das metodologias *lean* são as seguintes:

Lead time mais curto: Ao minimizar as atividades que não acrescentam valor ao produto, o prazo de entrega é menor, por sua vez a resposta ao cliente é mais rápida.

Redução do desperdício: A metodologia *lean* foca-se na minimização de vários desperdícios, tais como a sobreprodução, inventário, tempos de espera, movimentos desnecessários e defeitos. A diminuição destes desperdícios reduz os custos e aumenta a eficiência da empresa.

Maior qualidade: Ao melhorar continuamente os processos, a detecção e correção dos defeitos, consequentemente, a qualidade do produto aumenta, uma vez que os defeitos são tratados e identificados ao longo da cadeia.

Maior flexibilidade: Os sistemas *lean* permitem uma rápida resposta à mudança, sendo que esta mudança pode ser devido a condições do mercado, exigências dos clientes, falta de funcionários, entre outras situações. A sua fácil adaptabilidade faz com que o ajuste da produção seja mais simples.

Maior produtividade: A implementação de metodologias *lean* contribui para o aumento da produtividade geral, uma vez que torna os processos mais eficientes, reduz os tempos de inatividade e melhora o fluxo de trabalho.

Redução de custos: Os custos estão relacionados com diversas áreas, redução de custos de stock ao reduzir o inventário, redução de diversos custos ao eliminar o desperdício, redução dos tempos ao diminuir os movimentos desnecessários, entre outros custos que estão associados a todos os processos de desenvolvimento do produto.

2.4.2 Desvantagens da implementação do *lean production*

De acordo com (Palha, 2023) e (Hines et al., 2004), existem também limitações associadas à implementação de ferramentas *lean*, tais como:

Resistência à mudança: Muitas das vezes a mudança não é bem aceite por parte dos colaboradores, estes vêem-na como ameaçadora e intrusiva, uma vez que esta metodologia tem como objetivo melhorar as formas de trabalhar e os métodos, sendo que muitas das vezes a solução passa por alterá-los. É frequente ouvir comentários como, “Sempre fiz assim”, “Porque é que vou arrumar se amanhã vou voltar a utilizar?”, “Só sei trabalhar assim”, “É a maneira que me dá mais jeito”.

Custos iniciais: A implementação de ferramentas *lean* pode representar custos para as empresas, nomeadamente investimentos em novos equipamentos, tecnologia, formações e mudanças nos processos, que em algumas situações obrigam a paragens da produção.

Implementação complexa: Por vezes, a implementação *lean* é complicada, envolve várias reestruturações dos processos o que faz com que se torne um procedimento demorado e trabalhoso.

Dependência de fornecedores: Para que o sistema de produção *lean* funcione bem é necessário que a cadeia de abastecimento seja fiável e que haja um espírito de comprometimento entre fornecedor-empresa.

Melhorar continuamente: As organizações enfrentam dificuldades em manter o ritmo e a motivação necessários para sustentar as melhorias. É necessário estabelecer uma cultura de aprendizagem e inovação, onde todos os colaboradores se sintam responsáveis por contribuir para a melhoria contínua.

2.5 Técnicas e ferramentas de Lean Production

Nesta secção serão descritas algumas das ferramentas *lean production* que foram importantes no desenvolvimento desta dissertação.

2.5.1 Metodologia 5S

A metodologia 5S tira partido de vários princípios chave do *lean*, como a padronização e a melhoria contínua para a minimização dos desperdícios (Souza, 2024). Este método tem como finalidade melhorar a qualidade dos artigos produzidos, a segurança, a eficácia e a excelência operacional.

Esta abordagem segue cinco fases baseadas em palavras japonesas: *seiri* (separar), *seiton* (organizar), *seiso* (limpar), *seiketsu* (normalizar) e *shitsuke* (disciplinar), que são os elementos essenciais dos 5S's.

Pode-se dizer que a implementação dos 5S's pode ser dividida em duas etapas, sendo a primeira composta pela aplicação dos três primeiros sensores: *Seiri*, *Seiton* e *Seiso*. E a segunda etapa é composta pelos dois últimos sensores: *Seiketsu* e *Shitsuke* (Figura 4).

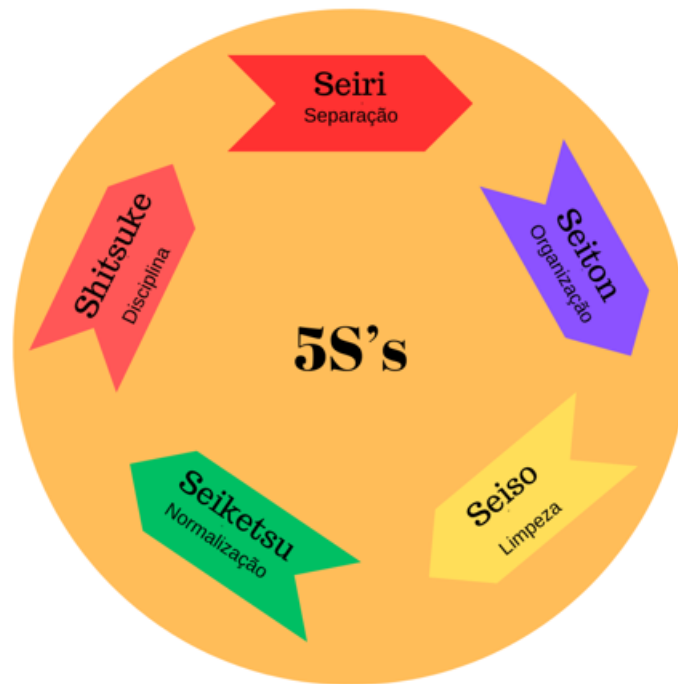


Figura 4- Metodologia 5S's

1. **Seiri** (Separação): Nesta etapa é feita a separação dos materiais, equipamentos e ferramentas que são necessários e desnecessários no posto de trabalho, eliminando os desnecessários. Esta etapa visa diminuir os tempos de procura de materiais, melhorar os espaços de trabalho e movimentações de materiais e colaboradores (Campos et al., 2005).
2. **Seiton** (Organização): Depois de eliminar aquilo que não é necessário, passa-se para o passo seguinte, a organização. Nesta etapa definem-se localizações com base na frequência de utilização, identificam-se todos os objetos e ferramentas de forma a facilitar ao operador a procura de algo. Os materiais cuja utilização têm um carácter mais frequente devem ser dispostos em zonas de fácil acesso para o bom desempenho do processo. Assim é possível diminuir as movimentações desnecessárias, tempos e espaços ocupados (Souza, 2024).
3. **Seiso** (Limpeza): Para uma boa produtividade e segurança, o local de trabalho deve estar limpo. Esta etapa promove ações de limpeza regulares e evidencia problemas de manutenção assim como a resolução dos mesmos. Deve-se definir o que deve ser limpo, os meios a utilizar e a frequência de limpeza (Melton, 2005).
4. **Seiketsu** (Normalização): Esta etapa é responsável por padronizar as práticas implementadas nos três primeiros sentidos e assim manter o estado de arrumação, ordem e limpeza (Campos et al., 2005).
5. **Shitsuke** (Disciplina): Esta última etapa tem como objetivo manter a prática contínua de todas as etapas anteriores. Para que as etapas anteriores tenham sucesso é importante incutir disciplina e compromisso aos colaboradores (Melton, 2005).

2.5.2 Gestão visual

A gestão visual é uma ferramenta destinada a aprimorar o desempenho organizacional através de estímulos visuais, que comunicam informações importantes de forma clara e direta. Esta ferramenta torna os processos mais transparentes, possibilitando um melhor acompanhamento do trabalho por parte da gestão de topo, o que facilita a tomada de decisões. Isto possibilita a resolução rápida de problemas, garantindo que os requisitos dos clientes sejam atendidos dentro dos prazos estabelecidos. Uma vez que os elementos visuais são mais apelativos, esta ferramenta aumenta a satisfação e motivação dos colaboradores, melhorando o desempenho das equipas e, consequentemente, a quantidade e qualidade dos produtos (Tezel et al., 2016). Também promove transparência na organização, mais disciplina e responsabilidade entre os trabalhadores, pois todos podem controlar, corrigir e melhorar os processos.

Nas empresas a gestão visual está presente de diversas formas, através de sinais luminosos, etiquetas, quadros, cores, entre outros métodos.

Segundo (Tezel et al., 2016), a correta utilização da gestão visual traz inúmeros benefícios, tais como:

- Simplificação do fluxo de informação;
- Disponibilização de informação no próprio posto de trabalho;
- Transparência dos processos;
- Aumento da autonomia e disciplina dos trabalhadores;
- Aumento da responsabilidade dos trabalhadores;
- Melhoria no *feedback* e comunicação entre as equipas de trabalho;
- Aumento da produtividade;
- Redução de desperdícios;
- Partilha sintetizada por todos os membros da organização.

2.5.3 *Kaizen*

A metodologia *kaizen* tem como base a melhoria contínua e envolve todas as pessoas de uma organização, devendo estar presente todos os dias em todos os departamentos. Esta filosofia e prática de gestão tem como objetivo melhorar constantemente os processos, estratégias, produtos e serviços de uma organização. Para que isto seja possível, é crucial que as organizações realizem reuniões periódicas, diárias ou semanais, com todos os colaboradores. Estas reuniões têm como foco debater sobre os problemas existentes, tais como reclamações, defeitos ou melhorias, bem como fazer um ponto de situação acerca da produtividade, segurança e qualidade da organização. Isto faz com que todos os

colaboradores saibam quais são os objetivos e trabalhem para os alcançar, além de que, o envolvimento dessas pessoas e a demonstração de confiança nas suas capacidades, garante maior proveito das capacidades produtivas (Ferreira, 2021).

2.5.4 *Standard Work*

O *standard work* é uma ferramenta *lean* que tem como função definir o melhor método e sequência para otimizar tarefas, minimizar desperdícios, reduzir a variabilidade e aumentar a produtividade (Pottthoff & Gunnemann, 2023). Com a utilização desta ferramenta, é possível garantir que as operações são realizadas sempre da mesma forma, seguindo a mesma sequência e o mesmo intervalo de tempo. Quando se padroniza um processo, este deve refletir a maneira mais fácil, segura e eficaz de o realizar. Os documentos contêm especificações técnicas, avisos, regras e características sobre os processos e os equipamentos.

Segundo (Emiliani, 2008) as vantagens do *standard work* são inúmeras, tais como:

- Aumento da polivalência;
- Aumento da produtividade;
- Melhoria da qualidade e dos processos;
- Redução dos desperdícios;
- Diminuição dos erros;
- Custos mais reduzidos.

De acordo com (Cunha, 2023), os elementos-chave do *standard work* são os seguintes (Figura 5):

- Tempo de ciclo: é o tempo padrão para a produção de um produto desde o princípio ao fim de modo a responder à procura do mercado, evitando excesso ou falta de produtos.
- Sequência do trabalho normalizado: a ordem pela qual o trabalho deve ser feito num processo, na melhor sequência.
- *Standard stock*: Quantidade mínima de stock de forma a garantir um fluxo contínuo nos processos.

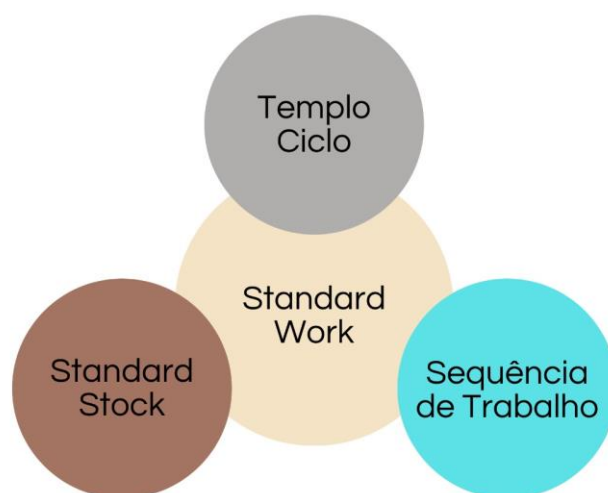


Figura 5- Elementos chave do Standard Work

2.5.5 5W2H

O 5W2H é uma ferramenta que tem como objetivo identificar os problemas e definir ações para os corrigir. Estas ações são definidas através de sete perguntas. Conforme a Tabela 1, a primeira pergunta identifica qual é a ação/proposta a implementar, a segunda questiona o motivo de fazer determinada ação, a terceira identifica quem vai fazer a ação, a quarta determina onde é que a ação vai ser feita, a quinta define quando vai ser feita, a sexta determina como vai ser feita, e por fim, a última quantifica o custo associado à implementação daquela ação (Nagyová et al., 2019).

Tabela 1- 5W2H

5W					2H	
WHAT? (O QUÊ)	WHY? (PORQUÊ)	WHERE? (ONDE)	WHO? (QUEM)	WHEN? (QUANDO)	HOW? (COMO)	HOW MUCH? (QUANTO CUSTA)

2.5.6 Outras ferramentas *Lean*

São inúmeras as ferramentas *lean* existentes para a melhoria da gestão e dos processos. Além das referidas anteriormente existem muitas mais, como por exemplo, as que se apresentam na Tabela 2. Todas elas têm por objetivo a melhoria contínua, deteção de erros, aumento da produtividade, redução do desperdício, redução de stock, melhoria do fluxo, entre inúmeras vantagens para as empresas.

Tabela 2- Outras Ferramentas Lean

Ferramenta	Descrição	Objetivo	Benefícios
SMED	<i>Single- Minute Exchange of Die s:</i> Metodologia para reduzir o tempo de troca de ferramentas num processo de produção.	Minimização dos tempos de setup. Aumento da flexibilidade e eficiência.	Redução de paragens não planeadas. Aumento da produtividade e flexibilidade.
Sistema Kanban	Sistema visual de controlo de stock e produção que utiliza cartões para sinalizar a necessidade de reabastecimento de materiais.	Melhorar a eficiência do fluxo de trabalho. Reduzir o excesso de stock.	Redução do stock. Melhoria do fluxo de trabalho. Aumento da visibilidade do processo.
Poka Yoke	Ferramenta de prevenção de erros que utiliza dispositivos ou métodos para evitar defeitos durante o processo de produção.	Prevenir erros e defeitos. Garantir a qualidade do produto.	Redução de defeitos. Aumento da qualidade. Redução de retrabalho.
VSM	<i>Value Stream Mapping:</i> Técnica de mapeamento que visualiza todos os passos (valor agregado e não valor agregado) num processo de produção.	Identificar os desperdícios e as oportunidades de melhoria no fluxo de valor.	Identificação de desperdícios. Melhoria contínua. Aumento da eficiência.
WIP	<i>Work in Process :</i> Refere-se ao material que esta em diferentes níveis de produção,mas ainda não são produtos acabados.	Otimizar o nível de trabalho para equilibrar a procura com a capacidade.	Redução de stocks intermédios. Melhoria do fluxo de produção.
OEE	<i>Overall Equipment Effectiveness :</i> Métrica que avalia a eficiência de um equipamento com base na sua disponibilidade, desempenho e qualidade.	Maximizar a eficiência operacional das máquinas e equipamentos.	Maior produtividade. Identificação de problemas. Aumento da qualidade.

2.6 Análise ABC

A análise ABC é um método de classificação de inventário, baseada no princípio de Pareto (Dias, 2021), que divide os materiais em três classes: A, B e C (Figura 6). Os produtos da classe A, correspondem a cerca de 20% dos produtos e a 80% do valor de utilização. Estes produtos apresentam alta rotatividade, procura elevada e requerem maior atenção.

Os produtos da classe B, correspondem a cerca de 30% dos produtos e a 15% do valor de utilização. Os produtos desta categoria tem uma rotatividade intermédia e uma procura moderada.

Os produtos da classe C, correspondem a cerca de 50% dos produtos e a 5% do valor de utilização. Estes produtos são os que apresentam menor rotatividade e exigem menos atenção, sendo os menos procurados.

Este método diz-nos que os produtos classificados como A são aqueles que devem ter mais atenção por parte das empresas, uma vez que são os mais importantes devido ao seu valor monetário e à sua procura. A gestão de stock destes produtos deve ser minuciosa e o nível de stock elevado. Em contrapartida, os produtos classificados com C são pouco relevantes em termos financeiros e de procura, e por vezes representam custos elevados de stock para as empresas. Os produtos classificados como B

devem ter um controlo de stocks contínuo sem um nível de exigência muito elevado (Syreyshchikova & Semashko, 2017).

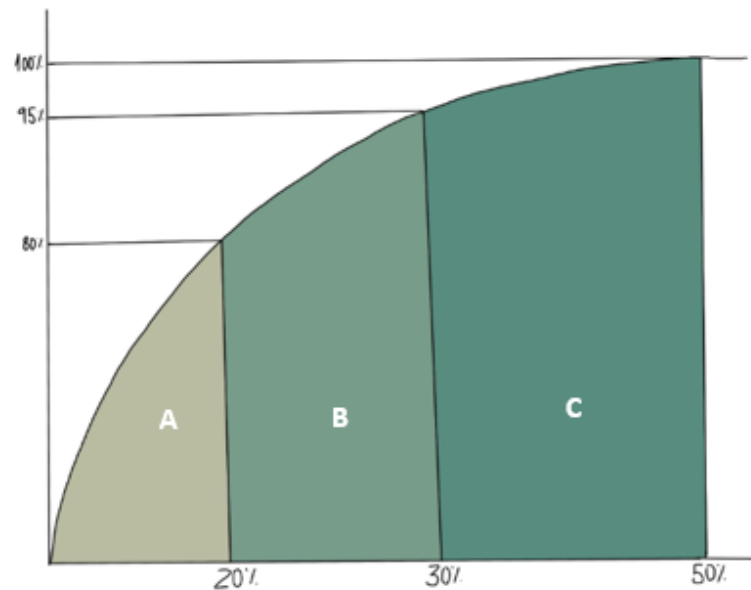


Figura 6- Curva ABC

2.7 Manutenção

Com a globalização e o aumento da competitividade, a manutenção ganhou muito ênfase nas empresas. É essencial rentabilizar ao máximo os investimentos, reduzir custos operacionais, aumentar a eficiência dos processos e a longevidade dos ativos.

De acordo com a norma EN 13306, a manutenção é a “combinação de todas as ações técnicas, administrativas e de gestão, durante o ciclo de vida de um bem, destinadas a mantê-lo ou repô-lo num estado em que ele pode desempenhar a função requerida”.

2.7.1 Gestão da manutenção

A gestão da manutenção envolve todas as atividades de gestão que definem os objetivos, as estratégias e as responsabilidades que dizem respeito à manutenção. Estas atividades podem ser implementadas por diversos meios tais como o planeamento, controlo e supervisão da manutenção, a melhoria dos métodos e a melhoria da economia.

A avaria de uma máquina pode trazer diversos problemas para as empresas tais como paragens e atrasos na produção, elevados custos de reparação e incumprimento com prazos de encomendas. Assim sendo, a gestão da manutenção deve ser faseada. Deve ser definida a estratégia e o plano de manutenção (Fonseca, 2021). Segundo a norma EN 13306, a estratégia da manutenção “é um método

de gestão utilizado para atingir os objetivos da manutenção” e o plano de manutenção “é o conjunto estruturado de tarefas que compreendem as atividades, os procedimentos, os recursos e a duração necessária para executar a manutenção”.

Os planos de manutenção são documentos que contém informações detalhadas sobre as intervenções de manutenção que devem ser feitas. As particularidades da informação que contém, no tempo e no espaço, são fundamentais para o sucesso do processo. A estratégia da manutenção divide-se em manutenção planeada e não planeada. A manutenção planeada é controlada e segue um plano anteriormente definido, a manutenção não planeada ocorre de forma inesperada, quando um equipamento tem alguma anomalia (Gonçalves, 2023).

2.7.2 Tipos de manutenção

De uma forma genérica, existem dois tipos de manutenção, a planeada e a não planeada, como referido acima. No caso da manutenção planeada, esta divide-se em manutenção preventiva sistemática ou manutenção preventiva condicionada. A manutenção não planeada divide-se em manutenção corretiva diferida ou manutenção corretiva imediata (Figura 7).

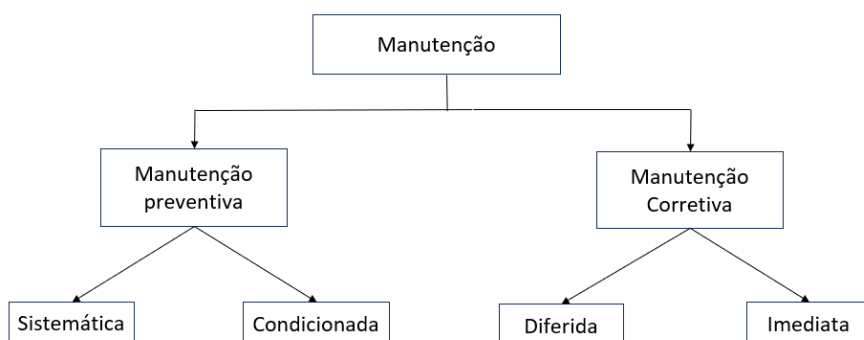


Figura 7- Tipos de manutenção

De acordo com (Guimarães, 2023), podemos classificar as manutenções como:

Manutenção preventiva sistemática - Esta manutenção é um tipo de manutenção preventiva programada que ocorre em intervalos de tempo regulares, independentemente do estado atual do equipamento. Tem como objetivo evitar falhas e paragens inesperadas, realizando intervenções preestabelecidas, como inspeções, ajustes, limpezas, lubrificações e substituição de peças desgastadas bem como a realização dos ajustes necessários.

Manutenção preventiva condicionada - Esta manutenção é realizada quando há uma evidência de falha eminente ou o desgaste de alguma peça. Normalmente esta manutenção é alertada através de

meios visuais sobre as condições de degradação. Esta vigilância permite diminuir o número de avarias inesperadas, aumentar os diagnósticos das avarias, diminuir os tempos de paragem e reduzir a necessidade de peças em stock.

Manutenção corretiva diferida - Este tipo de manutenção ocorre quando existe uma falha, no entanto a correção dessa mesma falha não é feita naquele exato momento, por diversos fatores como a falta de peças e/ou priorização de outras avarias. Este tipo de falha não interfere diretamente no sistema.

Manutenção corretiva imediata - Esta manutenção tem como objetivo corrigir as falhas quando são detetadas. É vista como uma manutenção de emergência, em que a resposta ao problema tem que ser imediata de modo a evitar prejuízos elevados.

3. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

Em 1977 surgiu em Brito, Guimarães, a J. Bonifácio e C^a Lda, empresa familiar, cuja principal atividade económica era a fabricação de discos de polir. Anos mais tarde, esta acabou por ser adquirida pela FUCHS que detinha a Lippert, uma empresa produtora de ferramentas de polimento e que adquiriu também a Unipol, uma empresa produtora de pasta de polimento. Transformando assim, a J. Bonifácio e C^a Lda, na Lippert-Unipol, designação pela qual foi conhecida no mercado durante muitos anos.

Em 2006, o grupo Osborn, produtor de escovas, acabou por adquirir a Lippert- Unipol, de forma a oferecer ao mercado soluções de acabamento de superfícies para aplicação posterior às suas ferramentas. Ou seja, o grupo produzia escovas metálicas que essencialmente removiam massa das superfícies deixando-as riscadas e irregulares, e ao adquirir a Lippert-Unipol, a Osborn passou a dispor de ferramentas capazes de uniformizar essa mesma superfície e dar-lhe brilho, uma propriedade que confere nobreza à peça.

Atualmente, é uma fornecedora líder mundial especializada no fabrico de ferramentas e soluções para o tratamento e polimento de superfícies. Apresenta um vasto e inigualável catálogo de produtos que, combinados com décadas de experiência na otimização de processos, aumento da eficiência e resolução de desafios de fabrico complexos, permite oferecer aos clientes soluções personalizadas. O portefólio abrange desde escovas técnicas, escovas cilíndricas, ferramentas de polimento, compostos de polimento líquidos e sólidos correspondentes até discos de corte, desbaste e ferramentas diamantadas.

Como parceiro confiável, a Osborn encontra soluções que ajudam os clientes, em quase todos os setores, a ter mais sucesso e a superar desafios como a produção de componentes sem rebarbas, a fabricação de cordões de solda perfeitos ou superfícies de alto brilho, aumentando ao mesmo tempo a produtividade e a eficiência.

A filial da Osborn, em Portugal, encontra-se localizada na vila de Brito, concelho de Guimarães, rua de pardelhas (Figura 8).



Figura 8- Instalações da Osborn em Portugal

3.1 Principais produtos

Os produtos fabricados na Osborn podem ser divididos em:

- Discos de polimento;
- Abrasivos (*Lipprites*, *Lipprox* e *lippryl*).

Os discos de polimento podem ser produzidos a partir de telas de algodão, sejam elas em cru ou tratadas, sisal (corda) ou combinações de ambos (sisal e tela), tampico, malha abrasiva e lixa. Estes produtos existem nos mais variados formatos e dimensões, sendo possíveis de adaptação ao processo e expectativa do cliente (Figuras 9 a 12).



Figura 9- Disco de Tela



Figura 10- Disco de Sisal



Figura 11- Disco de Malha Abrasiva



Figura 12- Disco de Lixa

Os abrasivos (*Lippryl*, *lipprites* e *lipprox*) são soluções personalizadas em que a matéria-prima é a malha abrasiva e no caso dos *lippryls* é a lixa. Neste setor também estão incluídos os SLK, que são soluções em lixa com grão de várias cores (Figuras 13 a 15).



Figura 13- Lipparyl



Figura 14- Lipprite



Figura 15- Lipprox

3.2 Descrição do processo produtivo global

O processo produtivo da empresa, tem início quando o departamento comercial envia as encomendas para o departamento logístico. Por sua vez, o departamento logístico cria as ordens de fabrico associadas a cada encomenda. Este departamento é responsável por garantir que existe matéria prima para as encomendas. Se não existir matéria prima, a ordem de fabrico não pode ser produzida. Depois de validadas pelo departamento de logística, as ordens de fabrico seguem para a produção. Estas são distribuídas pelas quatro secções da fabrica (castanha, amarela, violeta e laranja). A secção castanha produz grande parte dos produtos de malha abrasiva, nomeadamente lipprites e lipprox. A secção amarela é composta pela impregnação dos produtos, produção de ventilados e costura de bandas. Na zona violeta são produzidas as escovas e os *lippryls*. Por fim, a secção laranja é composta pela área das pregas, agraphadoras e costura de discos.

No final da produção, todos os produtos são controlados pelo departamento da qualidade e depois expedidos. O fluxo produtivo geral está demonstrado no fluxograma da Figura 16.

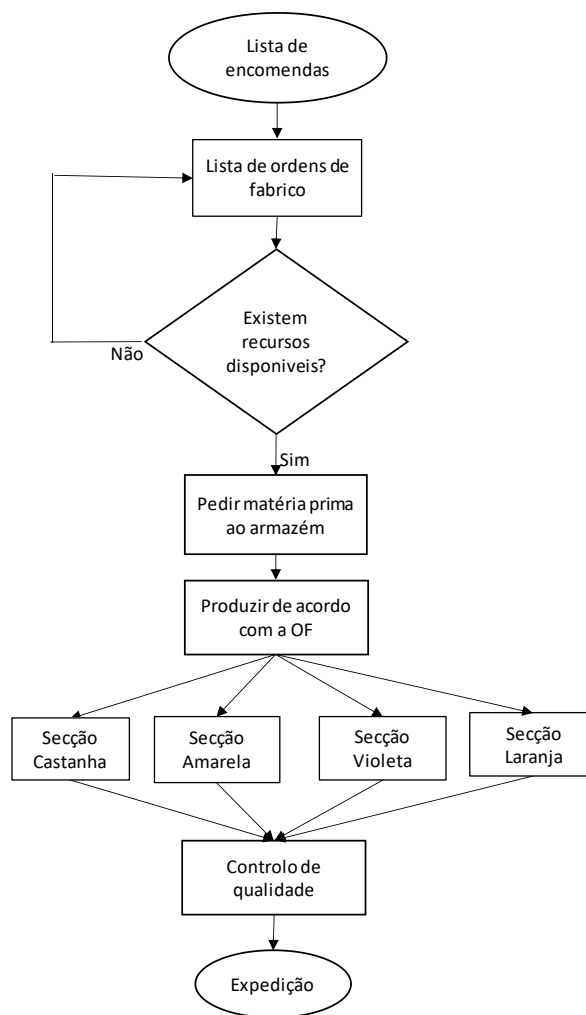


Figura 16- Fluxograma produtivo global

3.3 Departamento de manutenção

O departamento de manutenção desempenha um papel crucial na garantia da continuidade operacional e da eficiência produtiva. Na empresa, a manutenção corretiva tem sido a abordagem predominante devido à antiguidade das máquinas e à falta de um plano estruturado de manutenção preventiva. Embora as máquinas sejam robustas e capazes de desempenhar as suas funções, estas tendem a sofrer um desgaste significativo ao longo dos anos. Este desgaste resulta em falhas frequentes, paragens inesperadas e custos elevados de reparação. A ausência de um plano de manutenção preventiva agrava ainda mais a situação, uma vez que as intervenções geralmente ocorrem apenas de forma corretiva, ou seja, após a ocorrência de uma avaria. Este tipo de abordagem além de interromper a produção, em algumas situações, também pode levar a danos mais graves nos equipamentos, aumentando os custos de manutenção e reduzindo a sua vida útil. Alguns dos equipamentos já foram descontinuados do

mercado e por isso, para algumas reparações é necessário fazer as peças por medida ou comprar peças semelhantes.

O departamento é composto por dois técnicos, que estão divididos em dois turnos. Estes desempenham funções de reparação, melhoria e manutenção das máquinas, sempre que é possível. Para dar apoio a este departamento, existe uma oficina equipada com diversos materiais e equipamentos.

Quando as avarias são de fácil resolução, em algumas situações os operadores conseguem resolver sem ter de recorrer aos técnicos e assim evitam paragens mais longas, uma vez que nem sempre os técnicos têm disponibilidade imediata. Quando o operador não consegue resolver o problema, chama o técnico e este faz uma avaliação do problema. Em algumas situações é necessário recorrer a fontes externas, por diversos motivos como especialização técnica, ferramentas específicas, múltiplas avarias em simultâneo, peças de reposição específicas, emergências, custos e eficiência.

Como já foi referido, as manutenções que acontecem na empresa são maioritariamente corretivas, salvo alguma máquina que exige uma manutenção periódica. Algumas das avarias podiam ser evitadas se fosse feita uma manutenção preventiva. Semanalmente é realizada uma reunião com os técnicos para fazer um ponto de situação das avarias, necessidade de recorrer a serviços externos, melhorias e orçamentos.

As melhorias também são da responsabilidade do departamento de manutenção, e tem como objetivo melhorar os postos de trabalho a nível de segurança e ergonomia e ao mesmo tempo torná-los mais autónomos.

A implementação das melhorias é intercalada com as avarias, ou seja, só é feita uma melhoria quando não existe uma avaria. Por vezes, existe a necessidade de subcontratação de técnicos externos, quando os recursos existentes na empresa não são suficientes ou os mais adequados para a resolução das avarias e/ou melhorias. O fluxograma da Figura 17 transmite como é, atualmente, tratada uma avaria na empresa.

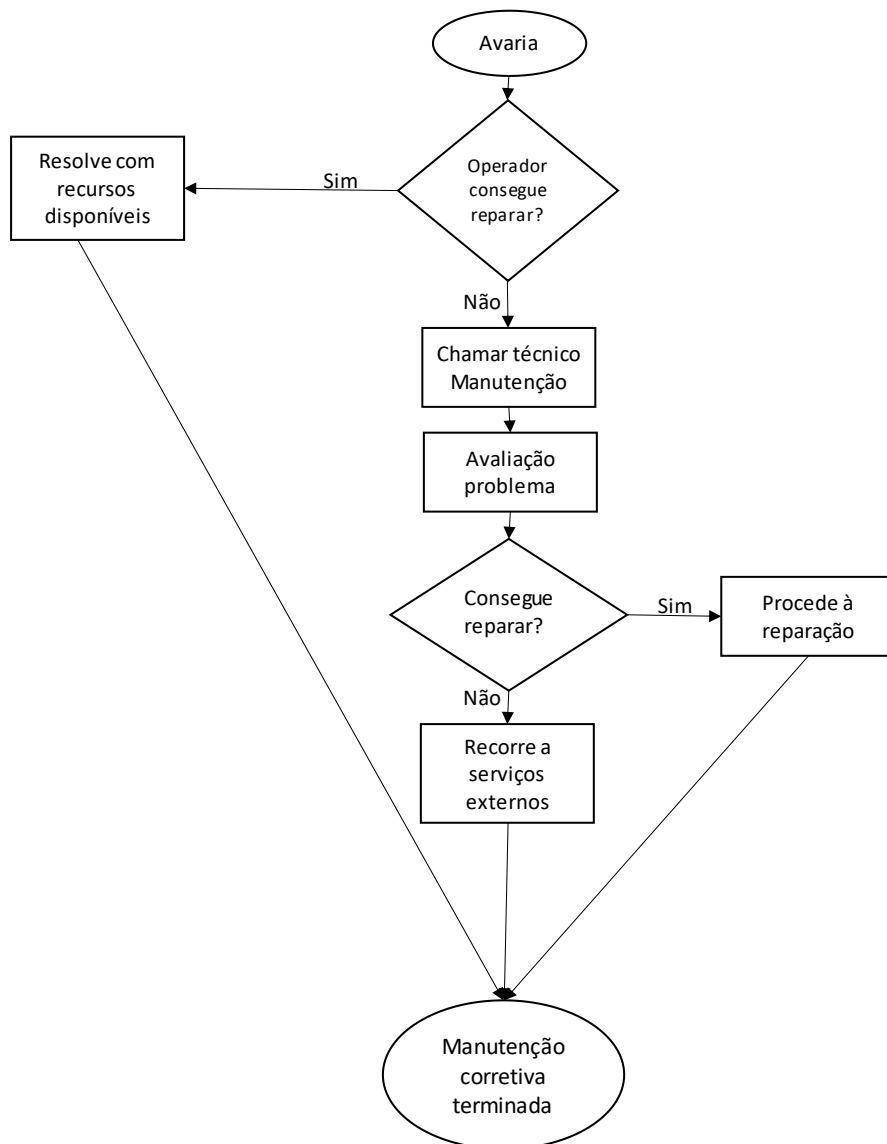


Figura 17- Fluxograma da manutenção

3.4 Departamento da qualidade

O departamento de qualidade é responsável por garantir que os produtos, serviços e processos correspondem aos padrões estabelecidos de qualidade. Este desempenha um papel crucial na satisfação do cliente, na conformidade com os regulamentos e na melhoria contínua dos processos. O departamento tem como funções, analisar a conformidade dos produtos na receção, reclamações, controlo de produto acabado, verificação dos recursos de medição e monitorização, entre outras funções. Para dar apoio ao departamento existe um laboratório.

Todas as matérias-primas são analisadas na receção. São realizados testes de rigidez, grão, peso e densidade de acordo com o material a analisar. Se as matérias-primas estiverem dentro das

especificações do produto é elaborado um relatório onde consta que o produto está conforme e pode ser utilizado na produção, caso contrário é feita uma reclamação ao fornecedor.

Existem dois tipos de reclamação, a reclamação ao fornecedor e a reclamação do cliente. A reclamação ao fornecedor é feita pelo departamento de qualidade sempre que o produto está fora das suas especificações estabelecidas. Quando se recebe uma reclamação de um cliente, esta é analisada internamente e depois decide-se se é aceite ou rejeitada. A análise é baseada nos critérios de especificação das matérias-primas e dos processos. No caso de a reclamação ser aceite e a falha estar relacionada com algum processo, é analisada a raiz do problema junto com o responsável de produção e os operadores.

O controlo de produto acabado é feito por amostragem, antes de o material ser transferido para o armazém. Quem dá ordem para o material seguir para o armazém é o departamento de qualidade, depois de o classificar como “ok” ou “nok”. Se for “ok” o material segue para expedição. Se for “nok”, nos casos em que é possível o material é retrabalhado, quando não é possível é dado como refugo e é preenchido um ciclo PDCA. De forma a evitar os produtos “nok” são feitas diariamente auditorias ao produto, posto a posto, de forma a detetar os erros no início da produção.

O departamento da qualidade também é responsável pela verificação anual dos recursos de medição e monitorização (RMM) tais como fita métrica, paquímetro e balança. Em alguns RMM é necessário recorrer a fontes externas para fazer a verificação e calibração dos equipamentos.

Na fábrica existe um quadro da qualidade (Figura 18) onde estão expostas as políticas e objetivos do departamento, bem como o plano de ações, indicadores de não qualidade, alertas, gestão de não conformes e reclamações. Adicionalmente os quadros *kaizen* da produção, tem um espaço dedicado à qualidade, onde são expostas as reclamações e os dias em que há reclamações, para que toda a gente tenha conhecimento.



Figura 18- Quadro da qualidade

3.5 Reuniões Kaizen

As reuniões *kaizen* são realizadas uma vez por semana em cada secção da fábrica, e são feitas no turno da manhã e no turno da tarde. Têm como participantes o responsável da produção, o encarregado geral, o controlador da qualidade e os operadores pertencentes a cada área. A reunião é de curta duração, não ultrapassando os 10 minutos, e tem como principal objetivo fazer um ponto de situação acerca da segurança, qualidade e produção semanal, garantindo que os operadores estão informados sobre os indicadores da fábrica. Nestas reuniões são também tratados pequenos assuntos como reportar avarias, identificar melhorias e propor soluções.

De forma a facilitar a reunião, e para que esta se foque nos pontos essenciais, existem quatro quadros de apoio, distribuídos pelas diferentes secções da fábrica, conforme a Figura 19.

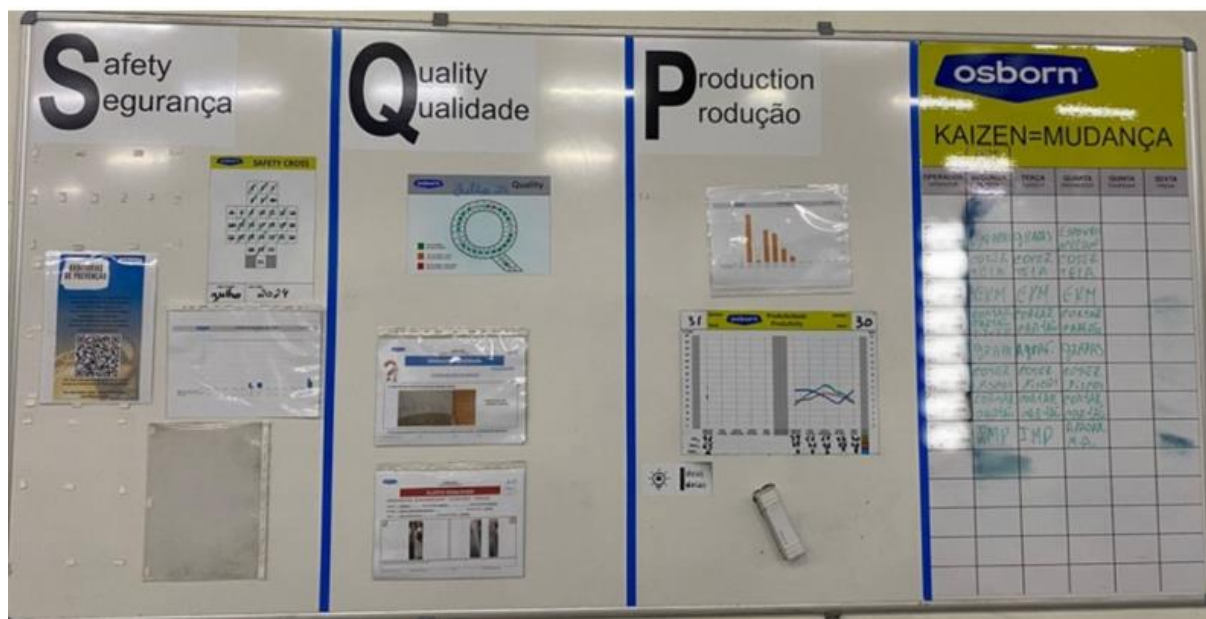


Figura 19- Quadro Kaizen

Estes quadros contêm informações sobre segurança, qualidade, produção e distribuição de tarefas. Todos os dias os indicadores de produção são atualizados assim como o quadro da qualidade. Neste quadro os operadores consultam diariamente, no início do turno, qual é o posto de trabalho a que estão alocados.

Nem sempre as reuniões são produtivas, na maioria das vezes os assuntos são dispersos e perde-se o foco principal. A ideia existe, no entanto, a forma de abordagem das reuniões tem de ser melhorada para que sejam eficientes.

4. ANÁLISE CRÍTICA DA SITUAÇÃO ATUAL

No cenário competitivo atual, as empresas enfrentam uma série de desafios que podem ter impacto direto na sua eficiência operacional e na capacidade de resposta às procuras do mercado. A identificação e análise criteriosa desses problemas são etapas fundamentais para a implementação de melhorias, garantindo a sustentabilidade e o crescimento da organização. O objetivo desta análise foca-se em apresentar uma visão abrangente dos principais problemas encontrados na empresa, com base numa análise detalhada dos processos internos, *feedback* dos colaboradores e dados operacionais.

Com isto, pretende-se identificar os pontos críticos, mas também compreender as suas causas e posteriormente propor soluções práticas e eficazes. Esta abordagem tem como objetivo otimizar os recursos da empresa, aumentar a produtividade e melhorar a satisfação dos clientes.

Neste capítulo é feita uma análise crítica da situação atual da empresa, com maior foco na secção castanha. Os dados foram recolhidos durante o processo produtivo e depois foram documentados e discutidos junto dos operadores e dos responsáveis de produção.

4.1 Descrição do processo produtivo na secção dos abrasivos

O processo produtivo desta secção é dividido por 5 áreas: Corte ABR, *lipprites*, *lipprox*, acabamentos e equilibrar.

Esta zona funciona em dois turnos com 8 colaboradores. Nesta secção é realizado o corte da malha abrasiva e é feito o processo de montagem dos *lipprites* e dos *lipprox*, é feita a calibragem e impregnação em alguns produtos, e por fim, é realizado o acabamento das peças consoante o pedido de cada cliente. De uma forma holística, a produção inicia quando o operador consulta a ordem de fabrico e verifica o tipo e a quantidade de malha que necessita. Se existirem sobras, coloca-as para produção ou corta-as mediante a ordem de fabrico. Caso não existam sobras, o operador tem de se deslocar ao armazém principal para levantar a matéria prima. A malha abrasiva, depois de cortada, segue para a área correspondente (*Lipprites*, *lipprox*, outras áreas de produção). As outras áreas em que a matéria prima é utilizada fazem parte das secções laranja, amarela e violeta. Nestas áreas os produtos são montados e sempre que há falta de malha abrasiva cortada, por diversos motivos como erros de cálculo ou enganos a montar as peças, o operador tem que cortar a malha em falta, ou deixar a encomenda por terminar. Outras vezes sobra demasiada malha, o que faz com que hajam amontoamentos, o que causa desorganização no armazém intermédio. Estes contratempos fazem com que hajam perdas de tempo desnecessárias e possíveis atrasos ou falhas nas encomendas. Depois de montados, os produtos seguem

para os acabamentos, salvo os *lipprites* que primeiramente têm que secar na estufa. Nesta zona o acabamento é feito mediante a especificação de cada cliente. Alguns produtos são impregnados e/ou calibrados. Os produtos impregnados, são produtos que levam líquidos para alterar a sua rigidez. A calibração é realizada para que o produto tenha a mesma densidade em ambos os lados. É encontrado o ponto de desequilíbrio e é colocado ferro para equilibrar o produto.

Quando o produto está terminado, segue para a área da qualidade para respetiva verificação. Nesta área são detetados alguns defeitos, sendo maioritariamente defeitos por erro humano, existindo também defeitos de matéria prima e por falta de equipamento adequado. No final da inspeção dos produtos, os mesmos seguem para a expedição. O fluxo produtivo da secção castanha está descrito na Figura 20.

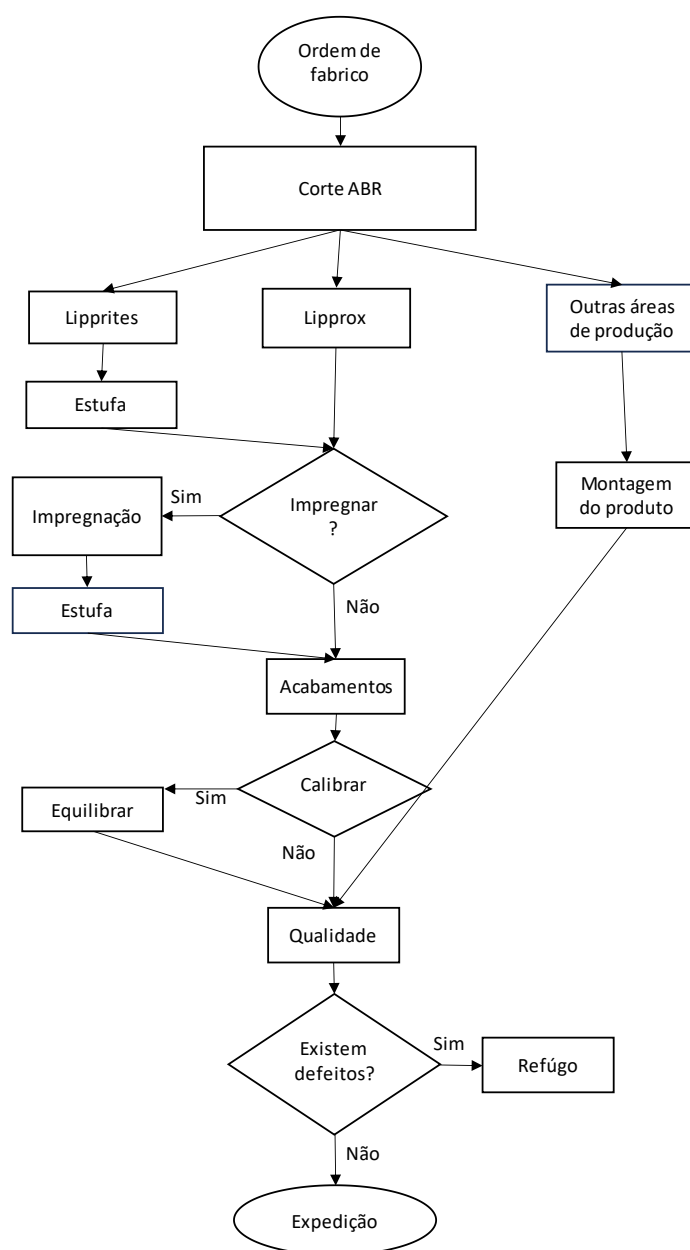


Figura 20- Processo produtivo da secção castanha (abrasivos)

4.2 Problemas identificados na área dos abrasivos/produção

4.2.1 Desperdícios de malha

Não há ideia real sobre a quantidade de desperdício de malha, uma vez que as encomendas são sempre programadas com mais metros do que a encomenda efetiva. Por vezes, sobra malha da produção, o que leva à constituição de stock, ou acontece o oposto e a malha cortada mediante a ordem de fabrico não chega para a encomenda. Estas falhas acontecem por decisões erradas que os operadores tomam, ou por erros nas ordens de fabrico. Por defeito, os operadores colocam mais centímetros em cada peça, do que aqueles que estão estipulados na ordem de fabrico, por uma questão de segurança e margem de erro maior. No entanto também não existe nenhuma ação corretiva sobre este comportamento uma vez que não há certeza de que a margem da ordem de fabrico é a correta.

A existência de stock acarreta custos de matéria-prima, mão de obra, armazenamento e risco de perda/deterioração. Na Tabela 3 está uma pequena amostra, em centímetros, do desperdício que existe em cada encomenda. Estes dados foram recolhidos durante duas semanas, na área dos acabamentos, no turno da tarde, que é o turno predominante nesta área. Com o auxílio de uma fita métrica, as peças foram todas medidas e foram registadas as medidas reais assim como a medida que cada peça deveria ter, consoante a ordem de fabrico. Os operadores foram questionados sobre a razão de existirem peças maiores do que aquilo que era suposto, sendo que a maioria deles afirmou que colocava mais centímetros nas peças para que a margem de erro fosse maior.

Este desperdício é contabilizado entre o comprimento real que cada peça tem, menos o comprimento final, que é o comprimento exigido pelo cliente. Esta diferença é multiplicada pelo número de peças de cada encomenda. O comprimento da OF, na Tabela 3, é o comprimento que está definido na ordem de fabrico para fazer a peça. O comprimento final refere-se à medida que tem na ordem de fabrico, na parte do acabamento do produto e corresponde à medida que deve ser entregue ao cliente. A diferença entre o comprimento da OF e o comprimento final é uma margem para possíveis erros, no entanto não existem dados que comprovem a necessidade ou não da existência desta margem.

Os produtos estão identificados como A e B porque são produtos com o processo de produção diferente, no entanto o produto resultante é igual. Somando os produtos A e B, foram analisadas um total de 21 referências diferentes, com diversas malhas abrasivas. O desperdício total de malha destas 21 referências é de 12788 centímetros, ou seja 127, 88 metros. Nesta pequena amostra é possível identificar um grande desperdício de material. O valor total destes desperdícios é de cerca de 1458,35€. Este valor varia muito consoante o tipo de malha que esteja a ser utilizado. Existe sempre um desperdício

de material devido ao processo de montagem dos produtos, no entanto este desperdício deve ser minimizado de forma a reduzir os custos.

Tabela 3- Desperdícios de malha (cm)

Tipo produto	Malha	Nºpeças	Comp. REAL	Comp.OF	Comp. FINAL	Desperdício Comp.	Valor Monetário
A	S6T	6	680	670	650	180	12,01 €
A	S8Z	4	660	630	610	200	19,37 €
A	A6M	3	800	790	770	90	12,86 €
A	A6C	25	660	642	622	950	314,32 €
A	A4T	6	700	690	660	240	20,13 €
A	A6T	18	660	630	610	900	54,47 €
A	A7T	4	650	640	610	160	9,47 €
A	S8ZB	24	640	630	610	720	75,89 €
A	S8Z	4	690	680	670	80	7,43 €
A	S6Z	36	640	630	610	1080	121,61 €
A	A4T	12	685	670	650	420	35,23 €
A	A7T	8	2100	2050	2030	560	33,16 €
A	S8Z	20	640	630	610	600	58,10 €
A	A6C	10	690	670	650	400	132,35 €
A	S8ZB	2	680	670	650	60	6,32 €
A	S8Z	24	645	630	610	840	81,34 €
B	S8T	72	555	550	500	3960	237,37 €
B	S4T	10	540	520	495	450	32,65 €
B	A2XX	20	720	710	700	400	162,37 €
B	A7T	4	290	190	190	400	23,68 €
B	A4T	2	405	400	356	98	8,22 €
Total						12788	1 458,35 €

4.2.2 Defeitos

Os defeitos resultam de diversos fatores, nomeadamente não conformidades na matéria-prima, falta de manutenção/limpeza das máquinas, excesso de stock e fatores humanos.

A matéria-prima, por vezes apresenta alguns defeitos, sendo o mais frequente a existência de diferentes tonalidades no mesmo lote de malha.

A manutenção e limpeza das máquinas influencia a qualidade final do produto, por exemplo, quando é necessário trocar os líquidos de injetar, é fundamental que exista uma limpeza profunda da máquina de injetar para evitar que o líquido fique contaminado. A falta de limpeza das máquinas e dos postos de trabalho resulta na danificação do produto final, podendo este ficar manchado ou sujo.

O fator humano também é responsável por grande parte dos defeitos. Estes defeitos resultam de erros de cálculo, medições incorretas, erros ao carimbar, entre outros que resultam da falta de concentração, medo de falhar ou desmotivação.

Entre os meses de fevereiro a julho, foi possível observar, conforme a Tabela 4, a ocorrência de 14 defeitos, sendo eles 7 por erro humano, 2 por falta de equipamento adequado e 5 por causa da matéria-

prima. De entre os defeitos causados por erro humano, estão erros de medição e leitura errada da ordem de fabrico, o que originou a produção incorreta de material, enganos no processo de carimbagem e no processo de montagem e troca de referências. Os defeitos causados pela falta de equipamento adequado, devem-se à produção de peças com defeito, porque o equipamento estava não conforme ou fora das especificações da ordem de fabrico.

Por fim, os defeitos mais comuns da matéria-prima são, a diferente tonalidade de cores no mesmo lote, lixa sem aderência e fita-cola muito rija.

Tabela 4- Tipos de defeitos

Tipo de defeitos	Ocorrências
Erro Humano	7
Falta equipamento adequado	2
Matéria-prima	5
Total	14

4.2.3 Falta de identificação das máquinas

A falta de identificação gera uma grande dificuldade de reconhecimento de uma máquina para quem é novo na fábrica. Sem identificação, quem não conhece as máquinas tem de estar sempre a perguntar qual é qual, até que as decore. A falta de identificação pode resultar em erros, dificultar o processo de manutenção e até mesmo gerar confusão entre os operadores, dado que cada operador dá nomes diferentes para a mesma máquina.

4.2.4 Desorganização e falta de gestão visual

Devido à inexistência de uma gestão visual na fábrica, os consumíveis não estão identificados nos postos de trabalho e as ferramentas ficam em qualquer sítio. Isto faz com que haja defeitos, erros e perdas de tempo desnecessárias. Muitas das vezes os colaboradores perdem imenso tempo à procura de materiais, porque estes nunca estão no mesmo sítio. Outro problema, é a perda de tempo a medir grampos que não estão identificados, e existem em vários tamanhos. Em média, um operador demora 59,5 segundos para encontrar um grampo, os grampos são utilizados sempre a pares, ou seja, para encontrar os grampos para uma ordem de fabrico demora, em média, 119 segundos. Cada vez que os operadores precisam de um grampo tem de medir vários até encontrar o pretendido (Figura 21). Como é possível observar na Figura 22 é notória a desorganização do posto de trabalho e é difícil identificar o que está dentro das caixas, sendo que algumas delas estão vazias.



Figura 21- Estante dos grampos sem identificação

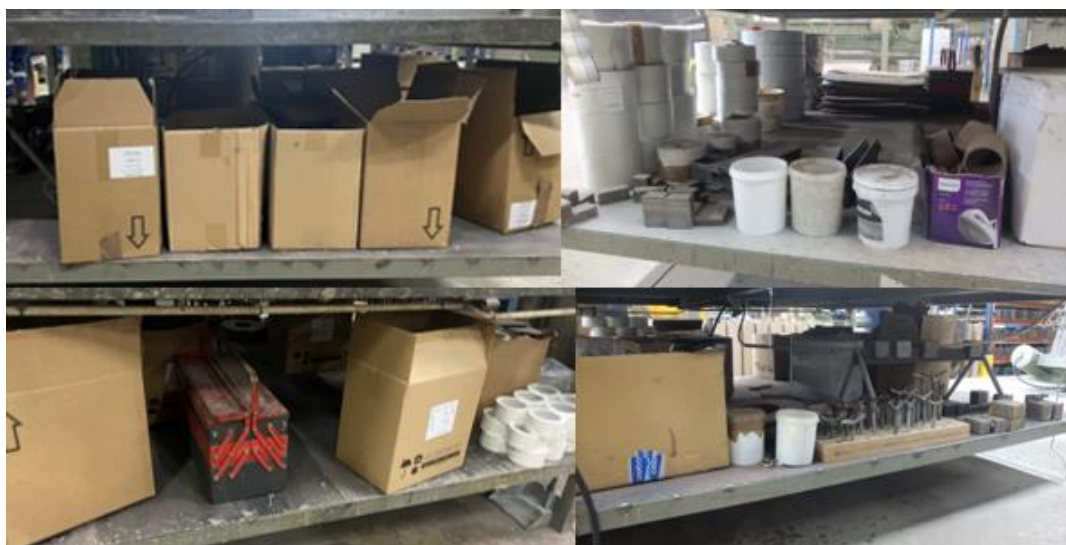


Figura 22- Exemplos de falta de identificação e desorganização

4.2.5 Local indefinido para colocar o porta paletes e o *stacker*

Não existe uma área definida para colocar o porta paletes e/ou o *stacker*, por isso os operadores deixam-nos em qualquer sítio, seja nas paletes, corredores ou em qualquer lugar que esteja vazio. Isto provoca desperdícios de tempo e deslocações, uma vez que, os operadores, sempre que necessitam destes instrumentos têm de os procurar por toda a fábrica sendo que, podem estar em qualquer lugar sem nenhum tipo de critério. Chegou a observar-se estes equipamentos “abandonados” no exterior da fábrica

(Figura 23). Além das perdas de tempo, outro fator preocupante são os acidentes que podem resultar da má alocação dos equipamentos.



Figura 23- Porta paletes e Stacker

Durante uma semana foi feito o acompanhamento com três operadores, na secção castanha, para registar o tempo que demoravam a encontrar um destes instrumentos. Para efeitos de contagem foi tido em conta o tempo desde que o operador sai do posto de trabalho para encontrar o porta paletes/stacker, até que regressa ao posto com o respetivo instrumento.

Como é possível observar na Tabela 5, os tempos são muito diversificados porque dependem sempre do sítio em que o operador encontra o instrumento, quase sempre estão em diferentes secções, sem nenhum sítio específico. No total, o operador 1, gastou 888,32 segundos a procurar o instrumento. Os operadores 2 e 3 gastaram 847,62 segundos e 798 segundos, respetivamente. Estes valores são diferentes porque o tempo de procura depende do local onde encontram o instrumento. Em algumas situações, quando o tempo é menor, significa que o instrumento estava num local próximo, quando o tempo é maior significa que o operador teve que se deslocar pela fábrica e procurar um instrumento livre.

Tabela 5-Tempo de procura em segundos

	Operador 1	Operador 2	Operador 3
	172	22,84	67,08
	182	34,3	18,04
	44,28	45,52	34,8
	99,34	88,24	43,44
	20,54	118,32	89,04
	72,84	48,78	111,6
	72,06	170	148
	99,24	220	50
	126,02	99,62	236
Total	888,32	847,62	798

4.2.6 Falta de polivalência

A falta de polivalência dos colaboradores é um problema geral da fábrica, no entanto o estudo da polivalência foi feito apenas na área dos abrasivos. A baixa polivalência limita as tarefas dos operadores, a capacidade de mudança é reduzida e sempre que há uma ausência em determinados postos a produção fica comprometida e por vezes as entregas têm de ser reajustadas. Acontece também que alguns operadores, quando terminam as suas tarefas acabam por ficar parados e realizam funções como limpezas, uma vez que não sabem trabalhar noutros postos. Outras vezes, os operadores têm de trocar de turno ou dar horas extra, para garantir que as peças são entregues dentro do prazo estabelecido, uma vez que existem tarefas que só alguns operadores sabem fazer.

A Tabela 6 foi elaborada com base nos dados fornecidos pelo responsável da produção e foi discutida com os operadores. Nesta tabela apenas estão as áreas de trabalho da secção castanha. Esta secção é composta por seis áreas, sendo elas o corte ABR, *lipprites*, *lipprox*, acabamentos, equilibrar e cortar tubo. O ideal era que cada operador desta secção soubesse trabalhar em todas as áreas. A secção é composta por 3 operadores no turno da manhã, 5 operadores no turno da tarde e 2 operadores que trabalham noutra secção, mas sempre que é necessário vão ajudar para esta secção.

Tabela 6- Matriz de competências

Matriz Competências	Corte ABR	Liprites	Lipprox	Acabamentos	Equilibrar	Cortar Tubo	Posto de trabalho habitual	Nº Postos que Opera	Nº Postos Formado
Colaborador 1		●		●	●		Equilibrar	3	1
Colaborador 2	●	●	●	●		●	Liprites	5	3
Colaborador 3		●	●	●		●	Liprites	4	1
Colaborador 4		●		●			Acabamentos	2	1
Colaborador 5	●	●	●	●	●	●	Lipprox	6	2
Colaborador 6	●	●	●	●		●	Lipprox	5	2
Colaborador 7	●	●		●			Corte ABR	3	1
Colaborador 8	●						Outra área	2	2
Colaborador 9				●			Acabamentos	1	0
Colaborador 10	●	●		●	●	●	Outra área	6	4
Nº pessoas formadas por posto	3	3	3	2	1	4			

Níveis de Polivalência	●	Capaz de Operar na prática, mas necessita supervisão (não é autônomo)
	●	Capaz de operar na prática autonomamente / sem necessidade de supervisão (é autônomo)
	●	Capaz de operar na prática autonomamente / sem necessidade de supervisão (é autônomo nos ajustes, afinações e troca de referências).
	●	É autônomo e capaz de ensinar os outros no seu posto de trabalho.

As zonas mais críticas e em que existem mais atrasos e problemas são os acabamentos e a área do equilibrar. Apesar de existirem cinco pessoas formadas nos acabamentos, duas delas não pertencem à secção dos abrasivos e nem sempre podem deixar o seu posto de trabalho. Outras duas, trabalham num posto de trabalho que tem bastantes encomendas e não têm muita disponibilidade. Acontece que, muitas das vezes o operador que trabalha diariamente nos acabamentos tem de trocar de turno para garantir os prazos de entrega. Os restantes operadores que tem formação nesta área, fazem as coisas mais simples, deixando sempre os trabalhos mais complexos para os operadores formados. Existem alguns produtos que só um operador tem as competências necessárias para o fazer. No equilibrar a situação é semelhante, apenas existe uma pessoa formada na área. Os trabalhos mais simples podem ser feitos pelos outros operadores, no entanto, os trabalhos mais complexos são sempre feitos pelo mesmo operador.

4.2.7 Falta de padronização de processos

A falta de padronização dos processos ao longo do sistema produtivo foi identificada como uma das causas de ineficiências e inconsistências operacionais na qualidade e produção. Isto faz com que as mesmas operações sejam feitas de formas diferentes e por diferentes operadores. Além disso, a ausência de procedimentos padronizados dificulta imenso a aprendizagem de novos colaboradores ou a aprendizagem em novos postos de trabalho.

Os conhecimentos são passados pelos operadores mais experientes em cada área, mas nem sempre os métodos são os mais corretos ou os mais eficazes, uma vez que cada operador tem a sua opinião e o

seu método de trabalho. Existem tarefas que só determinadas pessoas fazem e não existe nenhuma documentação de como efetuar essa tarefa.

4.2.8 Armazém intermédio de matérias-primas desorganizado

O armazém intermédio de matérias-primas é composto por restos de malha abrasiva provenientes da produção. Não existe uma contabilização exata do material que está armazenado, não é quantificada nenhuma entrada nem saída de material das estantes, apenas é contado todo o material uma vez por ano, no inventário. Alguns do material que se encontra armazenado é obsoleto e já foi descontinuado da produção. Algumas malhas não estão identificadas e por isso não é possível saber a que malha corresponde, outras encontram-se sem número de lote e não podem ser usadas para produção. As etiquetas que estão nas paletes estão desatualizadas e não correspondem ao tipo de malha que está na palete. Além disso, todos os operadores arrumam as sobras nas estantes sem qualquer tipo de regra, o que faz com que as malhas fiquem todas misturadas. Como algumas estantes estão ocupadas com material desnecessário, nem sempre é possível armazenar as paletes e por isso as sobras de malha têm de ficar no chão (Figura 24 e Figura 25). Estas sobras são usadas para produzir *lipprites* ou *lipprox*, no entanto como já estão cortadas com determinadas medidas, a sua rotação é muito baixa, porque só podem ser usadas quando vier uma ordem de fabrico com aquela medida exata.



Figura 24- Armazém intermédio



Figura 25- Material armazenado no chão por falta de espaço nas estantes

4.2.9 Inexistência de postos de limpeza

Existe apenas uma caixa com sacos do lixo para abastecer toda a fábrica. Isto faz com que todos os operadores tenham de se deslocar ao fundo da fábrica sempre que precisam de um saco do lixo (Figura 26). Além deste inconveniente, existe outro, que é o facto de a caixa estar num local de difícil acesso, o que torna o processo mais demorado e com risco de ocorrerem acidentes.

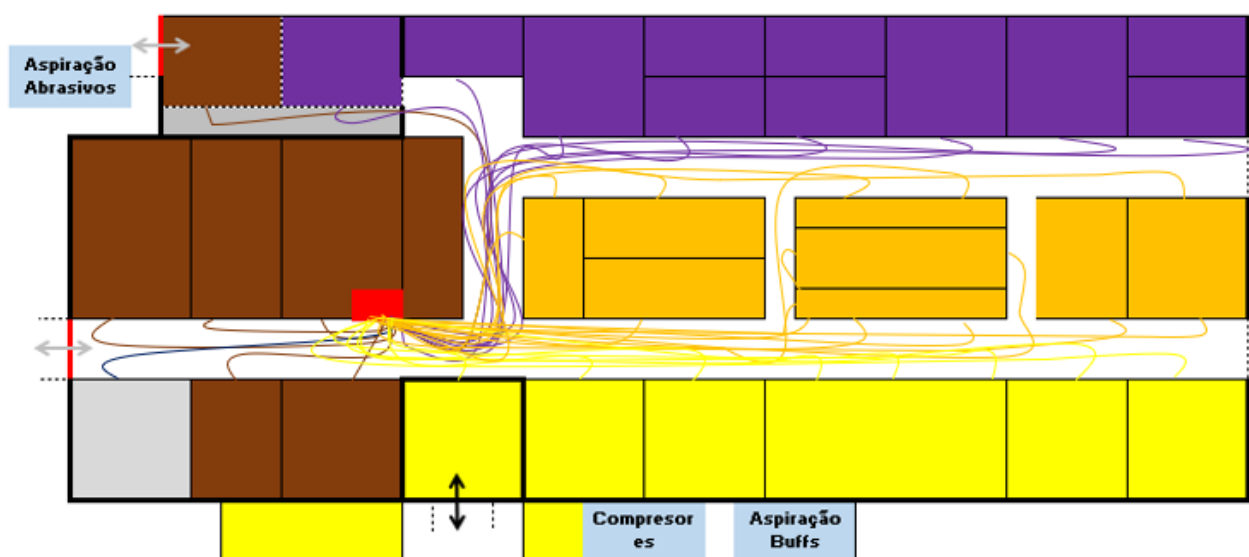


Figura 26- Movimentos para a caixa dos sacos do lixo

As vassouras e apanhadores estão espalhados por toda a fábrica, em qualquer sítio, como é possível observar na Figura 27. Alguns postos têm utensílios de limpeza, tais como aspirador, apanhador, esfregona, outros não têm nada. Não existe um local definido para guardar os utensílios por isso estes

ficam em qualquer lugar. Além disso não há uma norma de limpeza na fábrica, os operadores utilizam o ar comprimido para limpar as máquinas e varrem o chão.



Figura 27- Exemplos do material de limpeza desorganizado

4.2.10 Inexistência de um plano de manutenção preventiva

Foi possível observar que o plano de manutenção existente na fábrica não apresenta resultados concretos e nem sempre corresponde à realidade, uma vez que os técnicos não o atualizam diariamente. O departamento de manutenção é composto por dois técnicos, que operam em turnos diferentes. Diariamente, há diversas avarias na fábrica e por isso os técnicos estão sempre ocupados a resolvê-las para evitar que hajam paragens na produção. É certo que nem sempre as paragens são evitadas e chegam mesmo a acontecer, o que gera atrasos de encomendas.

Não é quantificado o prejuízo de cada avaria, ou seja, não se sabe quanto tempo o operador ficou parado, a máquina esteve avariada e o técnico demorou a arranjar, qual foi o valor do conserto entre outros custos associados, tais como custos de contratação de serviços externos ou falha de encomendas. Sempre que algum equipamento avaria, o operador chama o técnico de manutenção e este conserta, sendo raros os casos que não há reparação. A maioria destas avarias é provocada pela falta de um plano de manutenção preventiva, o que poderia ser uma manutenção barata, acaba por se tornar num arranjo bastante dispendioso. Por exemplo, as prensas hidráulicas estão com muitas fugas de óleo, isto deve-se ao facto de nunca ter existido uma manutenção preventiva. Estas fugas fazem com que a prensa perca resistência, o que faz com que o processo seja mais demorado. Com o passar dos anos, o material foi-se desgastando e nunca foi substituído. A manutenção preventiva destes equipamentos devia ser feita pelo menos uma vez por ano, e teria um custo entre 200€ a 300€, tendo em conta as peças de

substituição tais como vedantes, tubos e a troca de óleo. Como não existiu essa manutenção, atualmente o preço de consertar uma prensa é igual ao de comprar uma nova. Ou seja, como o equipamento não foi cuidado, o custo final é a perda do equipamento. O valor de uma prensa nova com as especificações das que estão na fábrica, apresenta um custo entre 15 000€ a 20 000€.

Outra situação que acontece na empresa, é a paragem de produção para substituição dos rolamentos da cuba da impregnação. Apesar de o departamento de manutenção ter conhecimento de que os rolamentos têm de ser trocados todos os anos, estes são levados até ao seu limite e apenas são trocados quando avariam. Isto provoca uma paragem na produção de 3 a 4 dias e a manutenção tem um custo de 3000€. Além deste custo, acrescentam-se outros, tais como atrasos nas encomendas aos clientes.

As agrafadoras são das máquinas que mais problemas têm por falta de cuidados básicos como limpeza da massa da máquina para evitar o desgaste rápido das peças. Estas máquinas têm bastante uso, e idealmente, todas as semanas, deviam ser limpas, a massa suja devia ser retirada e colocada uma massa nova. Como isto não acontece, as agrafadoras avariam constantemente, o que leva a que seja necessário substituir peças. Estas peças custam entre 1500€/2000€. É certo que as peças têm de ser trocadas, mas se existisse uma manutenção preventiva a periodicidade da troca era maior.

O plano de manutenção existente na fábrica está apresentado na Tabela 7 e deve ser preenchido pelos técnicos da manutenção. No entanto, nem sempre o fazem e também não existe um acompanhamento rigoroso sobre a resolução destas ações. Neste plano apenas são registadas manutenções corretivas diferidas ou melhorias das máquinas/equipamentos.

Tabela 7- Plano de manutenção atual

Data Abertura	Máquina	Descrição da avaria	Tarefa / Ação	Data Prevista	Data Fecho

5. APRESENTAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE PROPOSTAS DE MELHORIA

Nesta secção, são apresentadas as propostas de melhoria identificadas ao longo do estudo, bem como as estratégias de implementação desenvolvidas para otimizar os processos e operações da fábrica. As melhorias propostas foram concebidas com base numa análise detalhada dos dados recolhidos, observações no chão de fábrica e revisão da literatura, visando solucionar os problemas atuais e criar um ambiente de trabalho mais eficiente, seguro e sustentável.

O processo de identificação de melhorias foi guiado por princípios de eficácia operacional, segurança, e conformidade com as melhores práticas do setor. Cada proposta foi elaborada para atender às necessidades específicas da fábrica, tendo em consideração os recursos disponíveis, a viabilidade técnica e os potenciais impactos no desempenho geral.

As subsecções a seguir detalham as melhorias sugeridas. O objetivo principal é assegurar que as mudanças propostas sejam sustentáveis a longo prazo e contribuam para o crescimento contínuo e o sucesso da organização.

5.1 Resumo dos problemas encontrados

Na Tabela 8 é possível visualizar as ações a implementar para dar resposta aos problemas encontrados no início da dissertação.

Tabela 8- 5W2H

5W					2H	
What? O quê?	Why? Porquê?	Where? Onde?	Who? Quem?	When? Quando?	How? Como?	How much? Quanto custa?
Padronizar o trabalho	Para que o modo de trabalho seja igual	Secção Castanha / Toda a fábrica	Responsável pela melhoria contínua	out/24	Criar instruções de trabalho	0,00 €
	Facilitar a introdução de novos colaboradores					
	Reduzir os erros					
Gestão Visual	Área muito desorganizada	Zona Lipprites	Responsável pela melhoria contínua	mar/24	Colocar etiquetas para identificar os consumíveis e as ferramentas	7,99 €
	Inexistência de identificações					
Identificar as máquinas	Para ser mais fácil indentificá-las	Toda a fábrica	Responsável pela melhoria contínua	mai/24	Colocar etiquetas com o nome e o código de identificação de cada máquina	10,00 €
	Facilita a entrada de novos colaboradores					
	Organizar os postos de trabalho					
	Facilita a comunicação					
Organizar armazém de stock intermédio	Material obsoleto	Zona de corte de malha abrasiva	Operadores	jun/24	Colocar nas paletes corretas a malha abrasiva correspondente	0,00 €
	Nível de stock elevado				Identificar a malha abrasiva com tipo de malha, lote e largura	
	Falta de espaço				Deitar ao lixo a malha obsoleta	
Definir local para porta paletes	Operadores perdem muito tempo à procura do porta paletes	Secção Castanha	Responsável pela melhoria contínua	mai/24	Delinear no chão uma zona, com fita de chão	5,99 €
Criar postos de material de limpeza	Em toda a fábrica só existe uma caixa que contém sacos do lixo	Toda a fábrica	Responsável pela melhoria contínua	mai/24	Delinear no chão uma zona para colocar a vassoura e o apanhador	35,00 €
	Há sempre vassouras e apanhadores espalhados				Pendurar os sacos do lixo	
Criar um plano de manutenção	Inexistência de manutenção preventiva	Toda a fábrica	Responsável pela melhoria contínua	nov/24	Criar plano de manutenção preventiva	0,00 €
	Não existe registos dos prejuízos de cada avaria				Criar folha de relatório de avarias	
Formar operadores	Falta de polivalência	Secção castanha	Responsável pela melhoria contínua	dez/24	Investir em ações de formação no chão de fábrica e reforçar a utilização das instruções de trabalho	0,00 €
	Dificuldade em formar operadores devido à complexidade da produção e das máquinas					

5.2 Implementação de gestão visual

5.2.1 Identificação das máquinas

A falta de identificação das máquinas criava uma grande dificuldade de reconhecimento, tanto para pessoas externas que prestavam serviço, como para novos colaboradores. De modo a solucionar este problema foi criada uma etiqueta padronizada e todas as máquinas foram identificadas. Inicialmente foi feito um teste piloto apenas nas máquinas da secção castanha, mas depois a identificação foi alargada a todas as secções da fábrica. Todas as etiquetas foram colocadas em zonas estratégicas da máquina para que facilmente se conseguissem ver.

A etiqueta da máquina é composta pelo logótipo da empresa, nome de cada máquina e pelo código interno da fábrica, atribuído a essa mesma máquina. A letra E representa o E de Europa, isto quer dizer que a máquina está numa das fábricas da Europa. O número que está a seguir à letra, corresponde ao número do país em que está a máquina, neste caso o número 3 corresponde a Portugal. As letras do meio representam o centro de trabalho a que a máquina pertence. Por fim, os dois últimos algarismos são números sequenciais internos da fábrica. A Figura 28 é um exemplo de uma etiqueta.



Figura 28- Etiqueta de identificação da máquina

5.2.2 Organização e identificação dos consumíveis e ferramentas de trabalho na área dos *lipprites*

Durante a análise dos processos de produção, foi notório que a falta de uma identificação clara e uma organização eficiente dos consumíveis e ferramentas resultava em demoras ao encontrar os materiais e consequentemente atrasos na produção. De modo a otimizar o fluxo de trabalho, foram identificados e organizados todos os consumíveis com o respetivo nome. Esta organização foi feita como teste piloto na área dos *lipprites*.

A implementação desta proposta de melhoria, teve como princípio a metodologia 5S's, sendo realizada em várias etapas, de forma a assegurar que todos os consumíveis e ferramentas fossem corretamente identificados e organizados pela sequência em que são usados.

Primeiro, foi realizada uma arrumação na área dos *lipprites*. Todos os materiais que não eram necessários à produção foram retirados, juntamente com todo o lixo que era armazenado indevidamente. Todo este trabalho foi feito com os operadores daquela área, e em conjunto, foi decidido o que podia ser eliminado e o que devia ficar. Alguns do material foi dado como obsoleto e foi para o lixo, outro foi levado para a manutenção para ser reaproveitado.



Figura 29-Exemplo antes da arrumação



Figura 30- Exemplo depois da arrumação

Como é possível observar na Figura 29, existiam imensos materiais desnecessários na zona de trabalho. Após arrumar uma das muitas caixas, exemplificadas pela caixa da Figura 29, apenas ficaram 4 peças que eram realmente necessárias para a produção (Figura 30). O restante material foi para o lixo, as espátulas e escovas já estavam bastante desgastadas e as pontas de tubo não servem para nada. Além da identificação dos consumíveis, todas as ferramentas de trabalho foram identificadas, tais como os grampos e calços que foram marcados, com um marcador resistente e visível, com as medidas exatas de cada um, de forma a melhorar a gestão visual e evitar perdas de tempo com medições (Figura 31e Figura 32).



Figura 31- Estante dos grampos depois da Identificação



Figura 32- Área organizada e identificada

Toda a área de trabalho foi limpa e os consumíveis e ferramentas foram colocados em zonas de fácil acesso, na melhor ordem possível. Foi necessário mudar a mentalidade de “Pode ser preciso algum dia”, e fazer com que os operadores vissem este projeto como uma melhoria e não um método de correção à forma de trabalho, de forma a manterem os padrões estabelecidos após a arrumação.

Apesar de ser uma melhoria simples, teve grande impacto na eficiência operacional e no ambiente de trabalho. Para efeitos de medição de tempos, foi calculado o tempo médio que um operador demorava a encontrar um grampo. Os grampos são sempre utilizados aos pares, em média, cada operador faz 5 referências diferentes por dia, cada referência utiliza, em média, 2 a 3 pares de grampos, ou sejam procuram cerca de 20 grampos por dia. Nesta área de trabalho, existem dois operadores a produzir *lipprites*, mas normalmente cada um faz diferentes referências. É possível observar, na Tabela 9, que existe uma melhoria na eficiência de 81,21% com a identificação dos grampos. Esta melhoria diminuiu drasticamente os tempos de procura, que inicialmente eram de 59,5 segundos/grampo e atualmente são em média 11,18 segundos/grampo. Os operadores utilizavam 2380 segundos do seu dia a procurar os grampos, e foi possível reduzir este tempo para cerca de 447,2 segundos. Anteriormente, tinham de procurar o grampo e fazer as medições até encontrarem o certo, agora basta olhar e pegar no grampo pretendido, existindo assim uma diminuição de 1932,8 segundos no total.

Tabela 9- Eficiência da identificação dos grampos

	Tempo médio de procura			
	Antes	Depois	Diferença	Eficiência
1x dia	59,5	11,18	48,32	81,21%
20x dia	1190	223,6	966,4	
2 Oper.	2380	447,2	1932,8	

Para contabilizar em euros a poupança, estimou-se o valor médio que cada operador recebe por cada hora de trabalho, sendo esse valor 7,74€, oito horas por dia, 230 dias de trabalho, que são os dias de trabalho que a empresa considera. Como é possível observar na Tabela 10, anteriormente o custo diário da procura era de 5,12€, e depois da identificação dos grampos houve uma diminuição de 4,16€. Atualmente, o custo de procura dos dois operadores é de 0,96€ por dia. Isto faz com que sejam poupados cerca de 955,77 €/anuais, em tarefas que não acrescentam valor ao produto, mas que são necessárias, como é o caso desta.

Tabela 10- Poupança anual com a identificação dos grampos

	Tempo(horas)	Custo/hora	Valor diário	Valor anual
Procura Antes da Melhoria	0,0165	0,128 €	5,12 €	1 176,91 €
Procura Depois da Melhoria	0,0031	0,024 €	0,96 €	221,14 €
Poupança	0,0134	0,104 €	4,16 €	955,77 €

Para manter a organização no posto de trabalho foram definidas as seguintes regras:

- 1º O local de trabalho tem de estar sempre arrumado e organizado. Todos os materiais têm de estar no respetivo local.
- 2º No início de cada turno, um dos operadores tem de verificar se é necessário reabastecer os consumíveis para evitar paragens durante o turno.
- 3º Só é permitido armazenar até 5 caixas de sobras de malha para limpeza.

Foi proposto e criado um plano de auditoria 5S's para garantir que os operadores cumprem com a arrumação e organização dos postos de trabalho. Antes da implementação da auditoria, todos os operadores da área receberam formação adequada sobre os conceitos e práticas dos 5S's, visando prepará-los para manter um ambiente de trabalho mais organizado, eficiente e seguro. Para dar apoio à formação foi usado um *PowerPoint* com conteúdos sobre os 5S's e exercícios práticos. É possível consultar o *PowerPoint* usado na formação no Anexo 1- *PowerPoint* Formação *Lean*.

No entanto, este plano nunca foi posto em prática. Inicialmente foi elaborada uma auditoria muito simples, como é possível ver no Apêndice 1 – Auditoria 5S's. A auditoria aborda conceitos simples que já foram falados anteriormente nas formações sobre 5S's. A classificação da auditoria é avaliada ponto a ponto, sendo classificados como OK e NOK. Mediante a avaliação de cada ponto, o objetivo é junto dos responsáveis de cada área, melhorar e perceber porque é que foram atribuídas aquelas classificações, incutindo a prática de melhorar continuamente. Esta auditoria deve ser feita por um operador de um posto de trabalho diferente daquele que está a ser auditado, para evitar que o resultado seja manipulado. Nos quadros *kaizen*, devem ser divulgadas fotos do antes e depois, tal como na Figura 33 e Figura 34, para que os operadores possam ver a diferença e perceber que mudanças simples podem tornar um ambiente de trabalho mais organizado, podendo até começar a aplicar alguns destes conceitos nos seus postos de trabalho.



Figura 33- Mesa antes da arrumação sem identificação



Figura 34-Mesa depois da arrumação e identificação

Numa fase inicial, propôs-se que esta auditoria fosse implementada, para que os trabalhadores começassem a ter relacionamento com estes conceitos de uma forma simples e clara. Futuramente, propõe-se que seja usado o modelo de auditoria 5S's que está implementado na Osborn da Alemanha. Este modelo é mais completo e pormenorizado, abrangendo vários postos de trabalho, criando automaticamente um gráfico com informações sobre o estado geral da fábrica a nível de 5S's, que depois pode ser divulgado nos quadros *kaizen*. É possível observar este modelo no Anexo 2- Auditoria 5S's.

5.3 Padronização do trabalho

De forma a aumentar a eficiência e competências operacionais e garantir a segurança dos colaboradores, foi identificada a necessidade de padronizar e formalizar as operações realizadas nas máquinas da fábrica. A ausência de instruções de trabalho claras e específicas para cada equipamento resultava em inconsistências operacionais, dificuldades na aprendizagem de novos colaboradores, nível de polivalência baixo e aumento do risco de acidentes. Além disso, as máquinas já são bastante antigas e os trabalhos são muito manuais, o que requer ainda mais a necessidade de criar um padrão de trabalho para garantir que os produtos são feitos todos da mesma forma. Para solucionar estes problemas, foram criadas instruções de trabalho detalhadas para cada máquina, na secção castanha.

A criação das instruções de trabalho foi faseada. Inicialmente foi recolhida informação sobre a máquina e o modo de operar na mesma junto dos operados mais experientes, para assegurar que as instruções fossem o mais completas possível. Depois de as instruções de trabalho estarem elaboradas, foram revistas junto dos operadores e foram feitos os ajustes necessários.

Com a criação das instruções de trabalho pretende-se aumentar a consistência operacional, reduzir a variabilidade, os erros, os tempos de aprendizagem de novas tarefas ou novos colaboradores e melhorar a segurança no trabalho, ao garantir que estão a cumprir os padrões de segurança estabelecidos na instrução.

As instruções de trabalho foram elaboradas seguindo um formato padronizado, garantindo que todas as informações essenciais estejam claras para os operadores. Na secção castanha foram elaboradas 93,75% das instruções de trabalho. No Anexo 3- Modelo da instrução de trabalho está representado o modelo usado na empresa.

Cada instrução de trabalho é composta pelos seguintes pontos:

1. Objetivo: Descrever a função da máquina/equipamento;
2. Lista das ferramentas/materiais necessários para a utilização da máquina;
3. Equipamentos de proteção individual a usar de acordo com a função;
4. Referência a outros documentos que possam dar apoio à instrução de trabalho, tais como a ficha técnica do equipamento, ficha de comportamentos seguros e as ordens de fabrico.
5. Descrição do processo, especificações, arranque e paragem da máquina, ajustes, operação, controlo de qualidade, limpeza e lubrificação da máquina/equipamento/posto de trabalho.

Para dar suporte às instruções de trabalho, foram criadas fichas de equipamento individual. Estas fichas contêm informações individuais sobre cada máquina, tais como a função, ano de fabrico, modelo, fabricante, número de série, fornecedor, data de aquisição e código interno da fabrica. São complementadas com imagens reais das máquinas para ser mais fácil o seu reconhecimento. Sempre que uma máquina recebe alguma alteração estrutural, estas fichas são atualizadas. No Anexo 4 - Ficha de Equipamento é possível consultar o modelo utilizado.

5.4 Organização do armazém intermédio

A organização do armazém intermédio foi feita por etapas. Foi elaborado um plano com foco na organização, atualização do inventário e otimização do espaço. Para que tal fosse possível, foi necessário parar a produção de corte ABR durante um dia nos dois turnos. Estiveram envolvidos os responsáveis de produção, qualidade e logística para a tomada de decisões.

A primeira etapa foi fazer o inventário do armazém intermédio. Com o auxílio de um porta paletes, foram retiradas todas as malhas existentes nas estantes. As malhas foram pesadas uma a uma para fazer a atualização do inventário no sistema. Após a pesagem, os materiais foram armazenados de forma organizada, sendo que cada palete apenas podia conter um tipo de malha. Todas as paletes foram identificadas com novas etiquetas correspondentes ao tipo de malha que continham (Figura 35 e Figura 36).



Figura 35-Etiqueta antiga



Figura 36-Etiqueta nova

Durante o processo de organização, verificou-se que existiam 70kg de malhas que não estavam identificadas, 169Kg de malhas que não continham o número de lote e 811Kg de malhas obsoletas, perfazendo no total 1050 kg de malha para deitar ao lixo, embora alguma desta malha tenha sido reaproveitada para limpeza da fábrica. No Apêndice 2- Lista de malhas abrasivas é possível observar de forma mais pormenorizada a tabela das malhas que foram para o lixo. A decisão de classificar algumas malhas como obsoletas foi tomada em conjunto com o departamento de logística e qualidade (Figura 37).

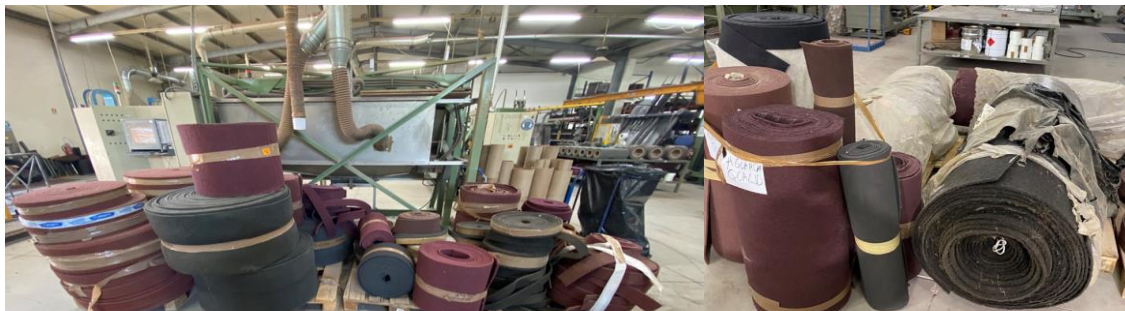


Figura 37-Material Obsoleto

Como é possível observar na Tabela 11 o valor inicial do inventário era de 43411,04€ e após a arrumação, foi possível reduzir o valor em 5942,40€, ficando o valor final do inventário em 37468,64€. A este valor não foi possível quantificar o preço de 615kg de malha, uma vez que alguma malha não estava identificada e outra era muito antiga, não existindo registos da mesma no sistema.

Tabela 11- Valores do inventário em euros

	Inventário Inicial	Inventário final	Redução
Valor	43 411,04 €	37 468,64 €	5 942,40 €

Com a organização das sobras, foi possível ganhar 9 espaços de paletes, ou seja, uma área total de 8,64 m². Alguns destes espaços, foram provisoriamente ocupados pelos restos de malha que foram cortados para limpeza.

Os espaços livres permitiram guardar a malha que ficava armazenada no chão por falta de espaço nas estantes. A arrumação ainda não é a ideal mas as estantes já se encontram mais organizadas, o que facilita o dia a dia da produção (Figura 38).



Figura 38- Armazém organizado

Para evitar que as sobras de malha abrasiva voltassem a ficar misturadas foi criado um espaço de arrumação das sobras (Figura 39). Os operados colocam as sobras na paleta indicada e existe um responsável para as arrumar e certificar que estas ficam no sítio correto. Além disso, acrescentaram-se outras regras que visualmente facilitam quem procura sobras, sendo elas as seguintes:

- Todos os rolos tem que ser passados com fita cola castanha.
- Todos os rolos têm que estar identificados com o tipo de malha, número de lote e a espessura da malha.

Isto evitará erros no futuro e perdas de tempo com medições. Nas reuniões *kaizen* foram explicadas as novas regras de arrumação a todos os operadores, para que tivessem conhecimento e as respeitassem. No Apêndice 3- Regras de arrumação de sobras de malha abrasiva é possível consultar os documentos que foram criados.



Figura 39-Espaço para arrumar sobras

A organização do armazém intermédio pode ainda ser melhorada e por isso foi efetuado um estudo acerca da rotatividade das malhas através de uma análise ABC. Esta análise tem como objetivo classificar as malhas de acordo com a sua rotatividade na empresa. As malhas foram classificadas como classe A, classe B e classe C, que correspondem a 80%, 15% e 5% dos consumos, respetivamente. A análise foi feita com os movimentos de stock dos meses de fevereiro, março, abril, maio e junho. No total foram analisados os movimentos de 34 malhas diferentes.

A classe A é constituída por 10 tipos de malha, que representam cerca de 29,41% do total de referências, a classe B é composta por 9 tipos de malha, que representam 26,47% das referências e a classe C é composta por 15 malhas diferentes, que representam 44,11% das referências. A classe A é a que se deve ter mais atenção na análise de stock, e a classe C é a que menos importância tem, uma vez que esta classe representa os artigos com uma rotatividade muito reduzida.

Esta análise é representada pela curva ABC da Figura 40. Concluiu-se assim que as malhas que são da classe A, são as malhas que devem estar em zonas de melhor alcance, ou seja, estas malhas devem

estar nas estantes inferiores, e as malhas classificadas como C devem estar nas estantes superiores. No Apêndice 4- Análise ABC é possível consultar a tabela mais pormenorizada com as malhas classificadas como A, B e C.

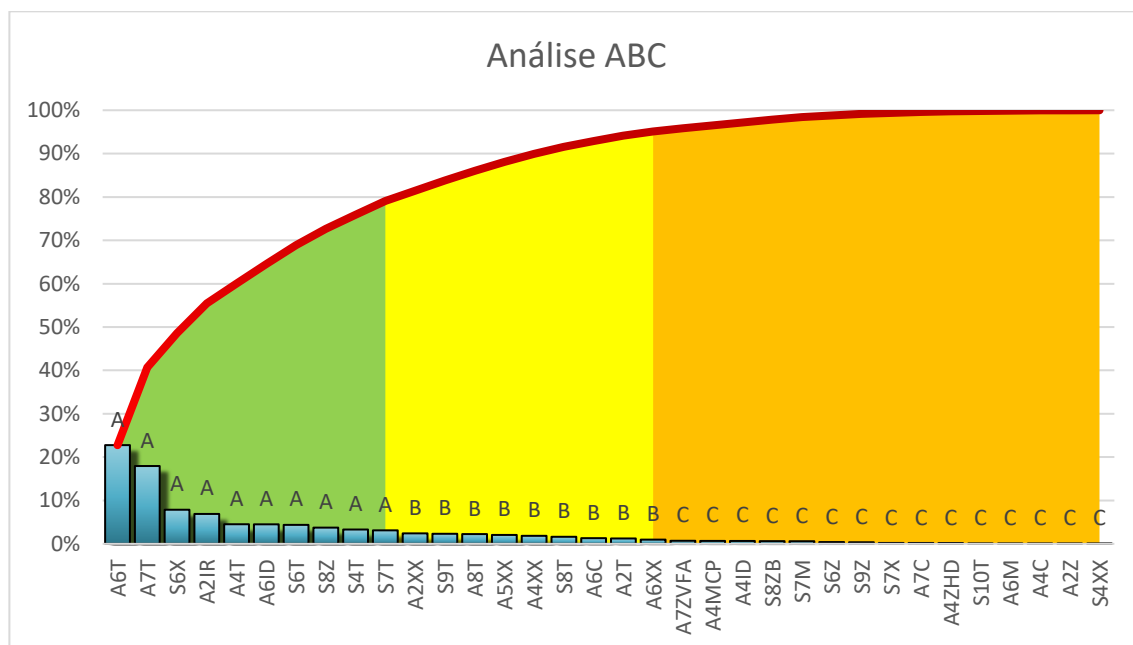


Figura 40-Curva da análise ABC das malhas

5.5 Criação de postos de limpeza

Com base na análise e nas observações realizadas ao longo do projeto, identificou-se uma necessidade significativa de melhorar a higiene e a organização nas áreas de produção da fábrica. A falta de postos de limpeza adequados e estrategicamente localizados tem contribuído para a ocorrência de resíduos e pó acumulados, o que faz com que no geral o chão de fábrica apresenta um aspeto sujo.

Para solucionar este problema, propõe-se a criação de postos de limpeza distribuídos por toda a fábrica. Esses postos serão localizados em pontos estratégicos, garantindo o fácil acesso para os colaboradores em todas as secções. A implementação deste sistema visa aumentar a frequência e a eficácia das atividades de limpeza, promovendo um ambiente de trabalho mais limpo, seguro, organizado e produtivo. Cada posto de limpeza deveria ser equipado com sacos do lixo, vassouras, apanhadores, balde, esfregona, e detergentes adequados ao tipo de resíduos de cada área.

Com esta implementação espera-se que haja uma redução dos tempos ineficientes, uma vez que o tempo que os colaboradores perdem ao ir buscar ou procurar um equipamento de limpeza será menor.

Um ambiente mais limpo contribui para o bem-estar dos colaboradores, diminui os riscos de acidentes e problemas de saúde ocupacionais e promove um fluxo de trabalho mais eficiente, evitando interrupções na produção. Na Figura 41 é apresentada uma proposta para a disposição dos postos de limpeza no chão de fábrica.

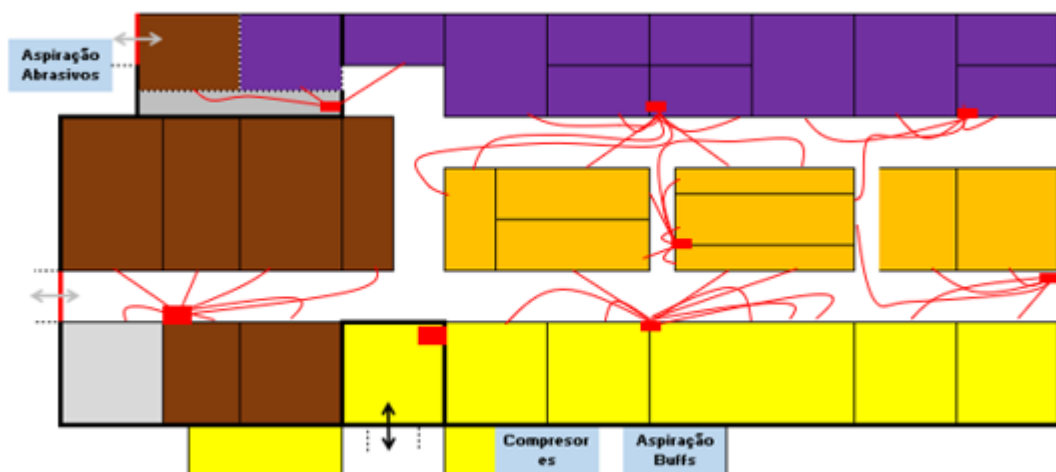


Figura 41- Proposta de Postos de Limpeza

Para calcular os ganhos com a criação de postos de limpeza no chão de fábrica, foi contado o tempo que cada operador demorava desde o seu posto de trabalho até à caixa que continha os sacos do lixo e voltava. Em alguns postos, os operadores fazem este percurso várias vezes ao dia, dependendo do trabalho que estão a fazer, noutros postos apenas fazem uma vez por dia. Para efeitos de consideração da média, foi calculado o tempo desde que saíam do posto de trabalho até voltarem, uma vez por dia, em cada posto. Como é possível observar na Tabela 12 o tempo médio que um operador demora até chegar à caixa é de 66,38 segundos, ou seja, 36 operadores demoram no total cerca de 2389,83 segundos, que é o equivalente a 39,8 minutos. Existe uma diferença total de 1692,40 segundos, ou seja, no fim de um dia de trabalho, os operadores poupam 28,20 minutos em deslocações desnecessárias. Isto faz com que haja uma eficiência de 70,82%, permitindo reduzir deslocações desnecessárias e aumentar a produtividade dos postos de trabalho.

Tabela 12-Eficiência da criação de postos de limpeza

	Tempo de deslocação			
	Antes	Depois	Diferença	Eficiência
1 oper.	66,38	19,37	47,01	70,82%
36 Oper.	2389,83	697,43	1692,40	

O cálculo da poupança foi baseado no valor/hora de cada operador e nos dias de trabalho considerados na empresa, neste caso são 230 dias. Em média, um operador recebe 7,74€/hora. Para efeitos de cálculo do valor monetário, foi tido em conta o tempo médio de deslocação. Num dia de trabalho, o custo associado às movimentações dos 36 operadores é de 5,14€, e após a criação de mais postos de limpeza, é possível reduzir este custo em 3,64€/dia. O valor anual das movimentações antes da melhoria é de 1181,77 €, que significa que existe um custo muito elevado associado a tarefas que não acrescentam valor ao produto. Este valor anual pode ser reduzido para 344,88€ anuais, após a criação de mais postos, existindo assim uma poupança de 836,89€/ano, como é possível observar na Tabela 13.

Tabela 13- Poupança anual com a criação de postos de limpeza

	Tempo(Horas)	Custo/hora	Valor diário	Valor anual
Procura Antes da Melhoria	0,0184	0,14 €	5,14 €	1 181,77 €
Procura Depois da Melhoria	0,0054	0,04 €	1,50 €	344,88 €
Poupança	0,0131	0,10 €	3,64 €	836,89 €

5.6 Criação de um plano de manutenção preventiva

Para que o plano de manutenção preventiva seja eficiente é fundamental garantir o bom funcionamento e a longevidade dos equipamentos. Este plano deve ser criado de forma organizada e detalhada, tendo em conta a manutenção específica de cada equipamento, a definição dos períodos ideais para essas manutenções, bem como o registo de todas as intervenções realizadas.

Para a criação do plano é necessário identificar cada equipamento e determinar as necessidades de manutenção para cada um. Isso pode ser feito a partir das recomendações dos fabricantes, da experiência com o uso dos equipamentos e da análise de falhas anteriores. A manutenção deve ser idealmente preventiva sistemática. As máquinas que são utilizadas mais vezes, apresentem maior desgaste e avarias devem ser as máquinas prioritárias, ou seja, nestas máquinas a manutenção preventiva sistemática deve ser feita em intervalos de curta duração, para evitar que ocorram falhas e a produção fique comprometida. Existem algumas máquinas que são utilizadas 3 a 4 vezes por ano, estas podem ter uma manutenção de ano a ano, por exemplo. Os operadores são responsáveis pela

manutenção do seu posto de trabalho, bem como pela identificação de possíveis problemas nos equipamentos. É importante que conheçam bem as máquinas para que seja mais fácil detetar uma avaria ou um ruído fora do normal. A Tabela 14 apresenta a proposta para o plano de manutenção preventiva.

Tabela 14-Plano de manutenção preventiva


Plano de Manutenção Preventiva

Informação do Equipamento:		
Equipamento :	Código Interno:	
Função:		
Tarefas a realizar:		
Periodicidade:		
Data	Técnico	Resultado

Neste plano deve ser identificado o equipamento que deve receber manutenção bem como a respetiva periodicidade, podendo esta ser anual, semestral, trimestral, mensal ou até mesmo semanal dependendo da utilização e do desgaste. Para cada máquina devem ser identificadas as tarefas de manutenção a

realizar, uma vez que apresentam diferentes especificações. Por fim, e de forma a distribuir o trabalho e evitar esquecimentos, os técnicos devem dividir as máquinas conforme os encargos de cada uma delas e serão os responsáveis pela sua manutenção. Anexo a este documento deve existir também um documento para registar as ocorrências de manutenções corretivas. É importante que exista um registo deste tipo de manutenção, para poder avaliar a eficiência e eficácia da manutenção preventiva bem como rever o plano ao avaliar os tipos de avarias de cada equipamento. Ou seja, a manutenção corretiva serve como base de melhoria para a manutenção preventiva.

A Tabela 15 deve ser preenchida sempre que ocorrer uma avaria inesperada. Primeiramente deve-se identificar a máquina e a secção/área correspondente, uma vez que existem máquinas com nomes iguais em diferentes áreas. É importante que fiquem documentados os recursos utilizados, os componentes substituídos e os custos associados, para que futuramente, se houver uma avaria já exista um histórico associado à máquina.

Tabela 15- Registo de manutenção corretiva

	Manutenção corretiva	Data:
Secção		
Área		
Equipamento		
Tipo de reparação	☐ Interna ☐ Externa	
Descrição da avaria		
Ações corretivas		
Recursos utilizados		
Componentes substituídos		
Custos		
Técnico/Serviço subcontratado		

6. CONCLUSÃO E TRABALHO FUTURO

6.1 Conclusões

No final da presente dissertação, é possível afirmar que a implementação de ferramentas *lean* para a melhoria do sistema produtivo, teve um impacto positivo com resultados visíveis e que promovem a melhoria contínua dos processos.

O projeto iniciou com a descrição do processo produtivo, seguindo-se uma análise crítica da situação atual, onde foram identificados os principais problemas e foi elaborada uma tabela 5W2H. Assim, com base nos problemas identificados foram elaboradas propostas de melhoria de modo a fazer face a esses problemas.

Esta dissertação permitiu cumprir com os objetivos previamente definidos. Através da identificação das oportunidades de melhoria, foi possível padronizar os processos, com a criação de 93,75% das instruções de trabalho da secção castanha. Implementar a metodologia 5S 's e tornar a área de trabalho mais limpa e organizada, eliminando tudo aquilo que não era necessário. Aplicar conceitos de gestão visual através da criação de etiquetas para identificação de máquinas, consumíveis e paletes e identificação de ferramentas de trabalho. Identificar falhas no plano de manutenção bem como as suas consequências. Identificar desperdícios, quer a nível de material quer a nível de movimentações desnecessárias ou perdas de tempo.

Com a implementação das melhorias de gestão visual, metodologia 5S's e criação de postos de limpeza, foi possível estimar uma poupança anual de 1733,68€, tendo em consideração os gastos obtidos com a implementação da tabela 5W2H. O valor do inventário teve uma redução de 5942,40€, após a reorganização e arrumação do stock.

Ao longo do desenvolvimento deste projeto foram surgindo algumas dificuldades que tiveram que ser contornadas, tais como falta de tempo para organização dos postos de trabalho e resistência à mudança. Para aplicar a técnica dos 5S's era necessário parar a produção de determinadas áreas para que os operadores conseguissem realizar todas as etapas desta ferramenta, no entanto nem sempre era possível devido a atrasos nas encomendas, encomendas urgentes, avarias, entre outros problemas que iam surgindo.

Além disso, a resistência à mudança por parte dos envolvidos no processo foi uma variável que teve de ser ultrapassada. Este tipo de resistência é comum, principalmente em trabalhadores que desempenham as mesmas funções há muitos anos, como acontece com a maioria dos colaboradores da empresa. Muitas vezes, têm dificuldade em perceber as melhorias e aceitar que as mesmas podem melhorar os

processos e métodos de trabalho. Para contornar esta situação, foi feita uma formação sobre 5S's e todas as propostas de mudança foram discutidas diretamente com os operadores com o intuito de os envolver no processo de decisão e promover um senso de colaboração. Essas ações foram essenciais para reduzir a resistência inicial e garantir a implementação e cumprimento das melhorias propostas.

6.2 Trabalho futuro

Para o trabalho futuro propõe-se alargar a implementação de ferramentas *lean* a toda a empresa, tendo como foco principal a melhoria contínua e a redução do desperdício. É importante que em todo o chão de fábrica sejam implementadas práticas de gestão visual e 5S's. A secção em que o projeto de dissertação foi desenvolvido serve como teste piloto para as restantes secções da fábrica.

O desperdício de malha abrasiva deve ser melhor estudado, no projeto apenas foi abordado o comprimento de cada peça, mas o diâmetro também deveria ser avaliado, uma vez que existe desperdício, tanto no comprimento como no diâmetro, mas devido à escassez de tempo não foi possível aprofundar este problema.

Na estante de sobras de malha abrasiva, devia ser criado um sistema de registo de entrada e saída de material da estante, para que o inventário estivesse sempre atualizado e assim fosse possível saber ao certo as quantidades de malha existentes de forma a evitar desperdícios. Existe também a necessidade de desenvolver uma metodologia de avaliação para garantir que as medidas implementadas estão a ser cumpridas.

Para além de todas as propostas apresentadas a empresa deve continuar a aplicação das ferramentas *lean* de forma a aumentar a produtividade e o sucesso dos trabalhos realizados, mantendo-se sempre em melhoria contínua.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agyeman, N. E. S. (2021). The impacts of lean principles on the production of civil aircraft in Boeing. *Aircraft Engineering and Aerospace Technology*, 93(1), 212–217. <https://doi.org/10.1108/AEAT-05-2020-0107>
- Campos, R., Oliveira, L., Silvestre, B., & Ferreira, A. (2005). *A ferramenta 5S's e as suas implicações no sistema de gestão da qualidade*. 13. <https://www.researchgate.net/publication/268011854>
- Castro, T. L. de. (2015). *Implementação de metodologias lean numa empresa de mobiliário* [Dissertação de mestrado Universidade do Minho, Repositório institucional da universidade do minho]. <https://hdl.handle.net/1822/35236>
- Coutinho, C. P., Sousa, A., Dias, A., Bessa, F., Ferreira, M. J. R. C., & Vieira, S. R. (2009). *Investigação-ação: metodologia preferencial nas práticas educativas*. 26. <https://hdl.handle.net/1822/10148>
- Cunha, M. F. F. (2023). *Aplicação de ferramentas Lean Manufacturing para a melhoria do desempenho global de uma empresa de produção de componentes para a indústria automóvel* [Dissertação de mestrado Universidade do Minho, Repositório institucional da universidade do minho]. <https://hdl.handle.net/1822/88449>
- Dias, S. de F. G. (2021). *Análise e proposta de alternativas à gestão de slow moving stock* [Dissertação de Mestrado, Repositório institucional da universidade do minho]. <https://hdl.handle.net/1822/76155>
- Dillinger, F., Tropschuh, B., Dervis, M. Y., & Reinhart, G. (2022). A Systematic Approach to Identify the Interdependencies of Lean Production and Industry 4.0 Elements. *Procedia CIRP*, 112(March), 85–90. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2022.09.041>
- Emiliani, M. L. (2008). Standardized work for executive leadership. *Leadership & Organization Development Journal*, 29(1), 24–46. <https://doi.org/10.1108/01437730810845289>
- Ferreira, C. C. (2021). *Aplicação de princípios Lean Thinking para a melhoria do desempenho numa empresa de artigos de comunicação visual* [Dissertação de Mestrado, Repositório institucional da universidade do minho]. <https://hdl.handle.net/1822/83018>
- Fonseca, L. F. A. da. (2021). *Implementação de Estratégias de Manutenção numa Estamparia Têxtil* [Dissertação de mestrado, Repositório institucional da universidade do minho]. <https://hdl.handle.net/1822/76123>
- Gonçalves, L. A. (2023). *Implementação de um plano de manutenção numa empresa têxtil* [Dissertação de mestrado, Repositório institucional da universidade do minho]. <https://hdl.handle.net/1822/84337>

- Guimarães, D. A. S. (2023). *Estudo e Organização do Sistema de Manutenção de uma Empresa de Embalagens Flexíveis* [Dissertação de mestrado, Repositório institucional da universidade do minho]. <https://hdl.handle.net/1822/89187>
- Hines, P., Holweg, M., & Rich, N. (2004). Learning to evolve A review of contemporary lean thinking. *International Journal of Operations & Production Management*, 24(0144–3577), 18. <https://doi.org/10.1108/01443570410558049>
- Liker, J. J., & Meier, D. (2006). *The Toyota Way Fieldbook* (M.-H. Education (ed.)).
- Maia, L. C., Alves, A. C., & Leão, C. P. (2011). *METODOLOGIAS PARA IMPLEMENTAR LEAN PRODUCTION*. 9. <https://hdl.handle.net/1822/18874>
- Melton, T. (2005). The benefits of lean manufacturing: What lean thinking has to offer the process industries. Em *Chemical Engineering Research and Design* (Vol. 83, Número 6 A). <https://doi.org/10.1205/cherd.04351>
- Nagyová, A., Pačaiová, H., Gobanová, A., & Turisová, R. (2019). An empirical study of root-cause analysis in automotive supplier organisation. *Quality Innovation Prosperity*, 23(2), 34–45. <https://doi.org/10.12776/QIP.V23I2.1243>
- Novelo, J. P. C. R. (2014). *Benefícios das técnicas de Gestão do Sistema de Produção Toyota numa PME* [Dissertação de mestrado, Repositórios Científicos de Acesso Aberto de Portugal]. <http://hdl.handle.net/10400.26/7269>
- Ohno, T. (1988). *Toyota Production System* (4.ª ed.).
- Oliveira, J., Sá, J. C., & Fernandes, A. (2017). Continuous improvement through “Lean Tools”: An application in a mechanical company. Em *Procedia Manufacturing* (Vol. 13). <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.139>
- Palha, L. F. P. (2023). *Aplicação de ferramentas Lean numa empresa do ramo metalomecânico* [Dissertação de Mestrado, Repositório institucional da universidade do minho]. <https://hdl.handle.net/1822/89545>
- Potthoff, L., & Gunнемann, L. (2023). Resilience of Lean Production Systems: A Systematic Literature Review. *Procedia CIRP*, 120, 1315–1320. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2023.09.169>
- Purdy, M. H. G. (2023). *Integration of Industry 4.0 into Lean production systems: A systematic literature review*, *Manufacturing Letters*. <https://doi.org/10.1016/j.mfglet.2023.08.098>.
- Rocha, A., Reis, L., Cota, M., Painho, M., & Neto, M. (2013). *Sistemas e tecnologias de informação*.
- Santos, I. (2020). *Aplicação do Lean Office na Gestão de Produção de um Atelier Subcontratado* [Dissertação de Mestrado, Repositório institucional da universidade do minho].

<https://hdl.handle.net/1822/71423>

Soares, J. (2014). *Implementação de Ferramentas Lean Production numa Empresa de Mobiliário* [Dissertação de Mestrado, Repositório institucional da universidade do minho].

<https://hdl.handle.net/1822/33232>

Souza, P. (2024). Aplicação do Lean Manufacturing para aumento da produtividade e padronização do processo. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*, 18–42.

<https://www.researchgate.net/publication/378327779>

Syreyschikova, N. V., & Semashko, L. A. (2017). Gauges Manufacture Process Planning Automated Control System at an Industrial Enterprise. *Procedia Engineering*, 206, 965–971.

<https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.10.579>

Tezel, A., Koskela, L., & Tzortzopoulos, P. (2016). Visual management in production management: A literature synthesis. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 27(6), 766–799.

<https://doi.org/10.1108/JMTM-08-2015-0071>

Warnecke, H. , & Hüser, M. (1995). Lean production. *International Journal of production economics*, 41(1–3), 37–43. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0925527395000801>

Womack, J., & Jones, D. ; (1996). Lean_Thinking_Banish_Waste_and_Create_Wealth_in_Yo (1).pdf. *Journal of the Operational Research Society ER*, 8.

<https://www.researchgate.net/publication/200657172>

Womack, J., & Jones, D. (2003). Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation.

Em *Lean Thinking* (p. 8). <https://www.researchgate.net/publication/200657172>

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – AUDITORIA 5S's

			Auditoria 5S's	
Zona:		Secção:		
Auditor(es):				
Data:		Horário:		
Legenda: OK/NOK		Classificação	Comentários	
Itens a avaliar				
1. No local existem somente materiais e/ou objetos necessários para a execução do trabalho?				
2. Existe material não conforme no local de trabalho?				
3. O acesso a itens utilizados todos os dias está adequado?				
4. Existe fugas de ar, óleo ou qualquer outro tipo de fuga?				
5. Existem materias espalhados no chão, mesa e máquinas?				
6. Os materiais estão armazenados nos locais corretos?				
7. Todos os objetos, materiais estão armazenados de forma adequada?				
8. Os produtos, equipamentos e materiais estão identificados corretamente?				
9. Existem equipamentos, materiais, ferramentas sujas ou em mau estado de conservação?				
10. Existe lixo espalhado pelo chão?				
11. Existe material de sucata ou em desuso na secção?				
12. Existem objetos pessoais no local de trabalho?				
13. As áreas de trabalho estão arrumadas e limpas?				
14. As áreas de trabalho tem objetos desnecessários?				
Observações/Sugestões:				

APÊNDICE 2- LISTA DE MALHAS ABRASIVAS

	Peso(Kg)
Malha não identificada	70,00
Malha sem lote	
A2XX	7,00
A4MCP	1,50
S10T	0,50
A2IR	160,00
Malha Obsoleta	
A2Z	39,5
A4ZSD	9
A7CZ	58,5
A7XX	10,5
A7Z	17,5
S4Z	11
S4ZHD	62
S6XX	83,5
S7CZ	7,5
S8X	35,5
A4ZHD	33
S4Z	100
A2ZHD	136
TF	47,5
A2IR	160
Total	1050,00

APÊNDICE 3- REGRAS DE ARRUMAÇÃO DE SOBRAS DE MALHA ABRASIVA



Corte ABR - ARRUMAÇÃO

Regras importantes a Seguir na arrumação de malhas abrasivas:

Todos os rolos de malha tem que estar identificados com Tipo de malha, Lote e Largura.

Ter em atenção que os números sejam legíveis!

Não arrumar se não estiver corretamente identificado. Corrigir a identificação se necessário.

Os rolos devem ser arrumados corretamente na respetiva estante.

Malha armazenada e identificada corretamente.



A stack of three rolls of abrasive mesh on a wooden pallet. Each roll is wrapped with a yellow band that has handwritten text: 'S6T L10054 L64' on the top roll, 'S6T L10753 L150' on the middle roll, and 'S6T' on the bottom roll. A small white label with 'S6T' is attached to the bottom roll.

Malhas misturadas



A stack of rolls of abrasive mesh on a wooden pallet. The rolls are of different colors (black and grey) and are mixed together, indicating they are not correctly identified or sorted.

Malhas armazenadas incorretamente



A stack of rolls of abrasive mesh on a wooden pallet. The rolls are of different colors (black and grey) and are mixed together, indicating they are not correctly identified or sorted.

Responsáveis pela arrumação da malha:

Turno Manhã: _____

Turno Tarde: _____

Sobras de Malha Abrasiva da produção

Os restos que sobrarem da produção devem ser colocados no sítio identificado.

Todos os rolos de malha tem que estar identificados com **Tipo de malha, Lote e Largura**.
Ter em atenção que os números sejam legíveis!



APÊNDICE 4- ANÁLISE ABC

Material	Qtd. UM registro	Percentagem individual	Percentagem acumulada	Classificação
A6T	16233,92	22,77%	22,77%	A
A7T	12797,768	17,95%	40,72%	A
S6X	5610,491	7,87%	48,59%	A
A2IR	4918,461	6,90%	55,49%	A
A4T	3224,755	4,52%	60,01%	A
A6ID	3210,884	4,50%	64,52%	A
S6T	3120,759	4,38%	68,89%	A
S8Z	2669,033	3,74%	72,64%	A
S4T	2357,027	3,31%	75,94%	A
S7T	2220,685	3,11%	79,06%	A
A2XX	1723,512	2,42%	81,48%	B
S9T	1656	2,32%	83,80%	B
A8T	1607	2,25%	86,05%	B
A5XX	1465,79	2,06%	88,11%	B
A4XX	1319,95	1,85%	89,96%	B
S8T	1162,189	1,63%	91,59%	B
A6C	935,328	1,31%	92,90%	B
A2T	885,68	1,24%	94,14%	B
A6XX	696,154	0,98%	95,12%	C
A7ZVFA	505,676	0,71%	95,83%	C
A4MCP	483,954	0,68%	96,51%	C
A4ID	476,98	0,67%	97,18%	C
S8ZB	445,095	0,62%	97,80%	C
S7M	431,776	0,61%	98,41%	C
S6Z	292,57	0,41%	98,82%	C
S9Z	260,4	0,37%	99,18%	C
S7X	148	0,21%	99,39%	C
A7C	144,924	0,20%	99,59%	C
A4ZHD	120,8	0,17%	99,76%	C
S10T	60,884	0,09%	99,85%	C
A6M	56,821	0,08%	99,93%	C
A4C	25	0,04%	99,96%	C
A2Z	22,3	0,03%	99,99%	C
S4XX	4,052	0,01%	100,00%	C

ANEXOS

ANEXO 1- POWERPOINT FORMAÇÃO LEAN

LEAN
Formação em 5S
05-03-2024

1

Formação em 5S

Agenda:

- 1. Metodologia 5S
- 2. Jogo
- 3. Exercício prático - GEMBA

2

Antes de começar – atitude kaizen - LEAN

- 1. Abandonar atitudes preconcibidas
- 2. Em vez de esperar o que não pode ser feito, trabalhar em como pode
- 3. Não ser perfeccionista, definir objetivos de melhorar 50% por etapa
- 4. Contar os erros da realidade
- 5. Considerar as dificuldades como desafios para o surgimento ideias construtivas
- 6. Pensar a solução real, responder ao 5 Porquês e só depois encontrar a solução
- 7. Usar ideias de 15 pessoas, não esperar que um "Genius" apareça
- 8. A melhoria é contínua

3

Formação em 5S

O 5S é uma metodologia de organização e gestão visual que visa melhorar a eficiência, produtividade e segurança no local de trabalho.

Denominação	Significado	Objetivo particular
Eliminar	整理, Seiri	Separar o necessário do desnecessário
Ordenar	整頓, Seiton	Colocar cada coisa em seu devido lugar
Limpar	清掃, Seiso	Limpar o local de trabalho
Padronizar	標準, Seiketsu	Criar normas/standards
Respeitar	尊重, Shizuka	Todos aguentem

4

5S – 1. Eliminar

- Eliminar (Simplificar) = separar o necessário
- Identificação de todos os materiais (objetos, documentos, etc.) no local de trabalho
- Quais os materiais necessários? O que não?
- Quais os itens que não são necessários para o processo de trabalho devem ser removidos

- Em síntese... deixar limpo
- Deixar uma zona "limpa" onde apenas os necessários podem se encontrar

5

5S – 2. Ordenar

- Organização = usar ordem
- Tudo o que não é necessário imediatamente deve ser retirado logo
- Essa organização deve ser feita de modo a todos os locais que não possam deixar estar materiais de fácil acesso

6

5S – 3. Limpar

- Limpeza = Limpeza & Manutenção
- Quanto mais limpo o local de trabalho, mais fácil é encontrar o necessário
- Tudo o que não é necessário imediatamente deve ser retirado logo
- Tudo o que não é necessário imediatamente deve ser retirado logo
- Tudo o que não é necessário imediatamente deve ser retirado logo

7

5S – 4. Padronizar

- Padronizar
- Padronizar
- Padronizar

8

5S – 5. Disciplina

- Disciplina
- Disciplina
- Disciplina

9

Jogo 5S

Para o jogo de trabalho não necessitar de quaisquer ferramentas

- Encontre e recolha nos desenhos seguintes todos as ferramentas necessárias
- Cada Ronda tem 30 segundos

10

Jogo 5S: Ronda 1 – Situação inicial

Ferramentas encontradas: 0

11

Jogo 5S: Ronda 2 – Sem ferramentas necessárias

Ferramentas encontradas: 0

12

Jogo 5S: Ronda 3 – Eliminando algumas duplicações

Ferramentas encontradas: 0

13

Jogo 5S: Ronda 4 – Organização e ganho de espaço

Ferramentas encontradas: 0

14

GEMBA

Análise das observações:

O que viste que pode ser melhorado

O que vais melhorar no teu posto

Ideias de melhoria a partilhar

Dúvidas, questões...

15

Obrigada

Bom Trabalho

16

ANEXO 2- AUDITORIA 5S's

Ano		Intervenção	Gama					
2024		2						
NÃO INTRODUIZ NENHUM VALOR !					2024	2024	2024	2024
					Total	Valor médio	Mínimo	Máximo
	Descrição da	Critérios de avaliação e pontuação 5 = 0 problemas (objetivo) 4 = 1 problema 3 = 2 problemas 2 = 3 problemas 1 = 4 problemas 0 = 5 ou mais problemas	KW01 - KW52 max. 260 Punkte/Frage max. 2.340 Punkte/Bereich					
	1	Não há objectos desnecessários	Todos os objectos que não têm nada a ver com o local de trabalho foram retirados, apenas as ferramentas que são diretamente necessárias para o trabalho permanecem na célula		16	4,00	3	5
	2	Armazenamento de materiais	O material fornecido está corretamente etiquetado, arrumado e no local designado? As peças fabricadas estão corretamente etiquetadas e armazenadas?		19	4,75	4	5
	3	Espaços de trabalho e áreas de armazenamento	As áreas de trabalho estão arrumadas e limpas? Todas as áreas de armazenamento estão limpas e sem objectos desnecessários?		20	5,00	5	5
	4	Utensílios e produtos de limpeza	As vassouras, as pás, etc., estão todas no sítio? Os caixotes do lixo estão no sítio e arrumados?		18	4,50	4	5
	5	Ferramentas e calibradores	Os painéis de sombra estão completos e não faltam peças? As ferramentas estão limpas e em bom estado? Todos os dispositivos de centragem necessários estão presentes e não estão gastos?		18	4,50	4	5
	6	Quadros informativos, listas de verificação	Todos os painéis informativos estão atualizados, todas as listas de controlo foram preenchidas?		20	5,00	5	5
	7	Chão (limpeza) Limpeza	O chão está limpo, não há material espalhado. O chão é limpo pelo menos uma vez por dia		20	5,00	5	5
	8	Máquina	As máquinas estão limpas e arrumadas? As máquinas estão estanques em termos de água, óleo, ar, etc.? A documentação das máquinas (planos de manutenção, etc.) está atualizada? Os dispositivos de segurança estão a funcionar?		17	4,25	4	5
	9	Segurança	Os caminhos marcados estão desimpedidos? Está a ser utilizado equipamento de proteção individual: sapatos de trabalho, luvas, óculos de proteção? As portas de evacuação, os extintores e os kits de primeiros socorros estão acessíveis?		19	4,75	4	5
Pontos					167	41,75	40	43
Pontos %					92,78%			
2024		Intervenção	2	Gama	0			
Medidas					0	0,00	0	0
Medidas encerradas					0			
Medidas em aberto (objetivo 0)					0			
					>> para as medidas			

Preenchido por:		Área:		0		ana de calendário: 2024-KW01		2		Área: 0		Semana de calendário:		2024-KW01	
Entrada apenas nas colunas em itálico !															
	Descrição da	CrITÉRIOS de avaliação e pontuação 5 = 0 problemas (objetivo) 4 = 1 problema 3 = 2 problemas 2 = 3 problemas 1 = 4 problemas 0 = 5 ou mais problemas	"Pontos-número (0 a 5)"	"Desvio identificado / comentários sobre o próximo nível de melhoria" Menos pontos do que o limite de intervenção exigem ação(ões) correctiva(s)"				Medida(s) correctiva(s) com objetivo	Responsável	Data de início	Planeamento de compromissos	Prazo	Prova de eficácia (comparação com o objetivo) Data		
1	Não há objectos desnecessários	Todos os objectos que não têm nada a ver com o local de trabalho foram retirados, apenas as ferramentas que são diretamente necessárias para o trabalho permanecem na célula					leer								
2	Armazenamento de materiais	O material fornecido está corretamente etiquetado, arrumado e no local designado? As peças fabricadas estão corretamente etiquetadas e armazenadas? "					leer								
3	Espaços de trabalho e áreas de armazenamento	As áreas de trabalho estão arrumadas e limpas? Todas as áreas de armazenamento estão limpas e sem objectos desnecessários?					leer								
4	Utensílios e produtos de limpeza	As vassouras, as pás, etc., estão todas no sítio? Os caixotes do lixo estão no sítio e arrumados?					leer								
5	Ferramentas e calibres	Os painéis de sombra estão completos e não faltam peças? As ferramentas estão limpas e em bom estado? Todos os dispositivos de centragem necessários estão presentes e não estão gastos?					leer								
6	Quadros de informação, listas de controlo	Todos os painéis informativos estão actualizados, todas as listas de controlo foram preenchidas?					leer								
7	Chão (limpeza) Limpeza	O chão está limpo, não há material espalhado. O chão é limpo pelo menos uma vez por dia.					leer								
8	Máquina	As máquinas estão limpas e arrumadas? As máquinas estão estanques em termos de água, óleo, ar, etc. ? A documentação da máquina (planos de manutenção, etc.) está actualizada? Os dispositivos de segurança estão a funcionar?					leer								
9	Segurança	As rotas marcadas estão claras? São usados equipamentos de protecção individual: sapatos de trabalho, luvas, óculos de segurança? As portas de fuga, os extintores de incêndio e os kits de primeiros socorros estão acessíveis?"					leer								
			Pontos	0	0,00%	Média	0,00	0							0
			Meta	36	80%										

ANEXO 3- MODELO DA INSTRUÇÃO DE TRABALHO



INSTRUÇÃO DE TRABALHO
 IT-0062-OP Corte ABR - Cortar Malhas Abrasivas

Ed.1 - Rev.0
 Página 5 de 7

FD-0023 

Nº	Etapa de Trabalho
1	Objetivo
2	Ferramentas/Materiais
3	Equipamentos de proteção individual     
4	Outros documentos aplicáveis - (Ficha do equipamento) - (Ficha de comportamentos Seguros) - Ordens de Fabrico



INSTRUÇÃO DE TRABALHO
IT-0062-OP Corte ABR - Cortar Malhas Abrasivas

Ed.1 - Rev.0
Página 6 de 7

FO-0023-SG

Nº Etapa de Trabalho			
5	Descrição do Processo	Resp.	Suporte fotográfico
5.1	Especificações:		
5.2	Arranque e Paragem		
5.3	Ajuste da Máquina		
5.4	Operação		



FD-0023-SG

Nº Etapa de Trabalho			
5.5	Controlo Qualidade:		
5.6	Limpeza e Lubrificação		

ANEXO 4 - FICHA DE EQUIPAMENTO



FORMULÁRIO
FO-00XX-OP Ficha de Equipamento Produtivo

Ed.1 - Rev.0
Página 1 de 1

Informação do Equipamento:

Descrição : _____	Código Interno: _____
Função: _____	_____
Fabricante: _____	Ano de Fabrico: _____
Modelo: _____	Número Série: _____
Fornecedor: _____	Data aquisição: _____

Localização do Equipamento:

Secção: _____

Centro de trabalho: _____

Fotos

Características / Observações

Consumíveis / Peças / Ferramentas

Atualizado em: _____ Por: _____