



Universidade do Minho  
Escola de Engenharia

Jorge Miguel Coelho Silva

Otimização do processo de colagens manuais num  
setor de produção de rolhas capsuladas

agosto de 2022



Universidade do Minho  
Escola de Engenharia

Jorge Miguel Coelho Silva

Otimização do processo de colagens manuais num  
setor de produção de rolhas capsuladas

Dissertação de Mestrado em Engenharia e Gestão da  
Qualidade

Trabalho efetuado sob a orientação do  
Professor Doutor Paulo Alexandre Costa Araújo Sampaio

agosto de 2022

## 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

No final desta caminhada tão importante para a conclusão de um sonho de vida, gostaria de agradecer a um conjunto de pessoas, sem as quais este percurso não tinha o mesmo impacto.

Em primeiro lugar, agradecer ao Professor Doutor Paulo Sampaio, pelo trabalho de excelência que faz com os seus alunos, oferecendo um apoio extraordinário no desenvolvimento de todo o projeto.

Ao Grupo Amorim, empresa que me acolheu para a realização deste projeto, o meu muito obrigado pela forma como me integraram e me auxiliaram em todas as adversidades que foram ocorrendo. Ao meu orientador, Engenheiro Ricardo Valadares, o meu maior agradecimento por todo o conhecimento que me transmitiu, mas principalmente, pelo crescimento que me permitiu ter. A todos os colaboradores do grupo, mormente aos da secção das Colagens Manuais, muito obrigado pela forma como me acolheram e respeitaram todas as minhas decisões.

Gostaria, também, de agradecer a todo o meu conjunto de amigos que, para além do acompanhamento, ajudaram-me a continuar, sem me deixarem ceder em nenhum momento.

Não poderia deixar de agradecer à minha família em geral, por todo o apoio demonstrado. À minha mãe, pai e irmã, o meu muito obrigado por me darem toda a força necessária, respeitando, sempre, todos os altos e baixos inerentes a esta etapa. Obrigado por todo o acompanhamento, mas principalmente, por todo o amor que demonstram para comigo todos os dias. Obrigado por serem um dos melhores exemplos de vida.

Um grande agradecimento aos meus avós, que nos dias de hoje continuam a lutar para me permitirem um melhor futuro, ensinando-me todos os dias, com as suas experiências, a forma certa de se viver.

Gostaria, também, de agradecer à Ju e ao Tiaguinho, por serem as pessoas fantásticas que são, por me ensinarem a ser melhor, por me darem todo o apoio que preciso para continuar nos dias mais difíceis. Obrigado por tudo.

Agradecer, também, às pessoas que me ensinaram o verdadeiro significado de amor. Obrigado Francisco e Clara por me encherem de orgulho e felicidade com as vossas conquistas diárias. Obrigado por, ainda sem falar ou com poucas palavras, me transmitirem tudo o que eu preciso, quando preciso, só com o vosso olhar.

Por fim, o meu agradecimento especial à pessoa que me fez e faz crescer todos os dias. Obrigado, avó, por me teres dado a mão e colo mesmo nos teus momentos mais frágeis. Obrigado por teres aguentado o teu máximo para me veres conquistar alguns dos meus sonhos partilhados contigo. Obrigado por me teres dado o que eu mais precisava neste mundo e continuares a iluminar o meu caminho, agora como a estrela mais brilhante da minha vida.

Obrigado a todos.

## 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.

# Otimização do processo de colagens manuais num setor de produção de rolhas capsuladas

## RESUMO

O projeto apresentado foi desenvolvido no âmbito do Mestrado em Engenharia e Gestão da Qualidade, sendo o seu objetivo principal a deteção e resolução de problemas na Amorim Top Series, mais precisamente na secção das colagens manuais.

Com o aumento de novos e melhores produtos e processos, a necessidade da diminuição, ou até mesmo eliminação, de todo o tipo de desperdícios associados ao processo produtivo é fulcral. Assim, o objetivo principal de otimização do processo das colagens manuais de rolhas capsuladas passou pela implementação de ferramentas *Lean*, tais como, metodologia 5S e gestão visual, assim como, pela automatização de algumas tarefas, com o intuito de tornar os espaços de trabalho mais organizados, melhorar a execução das atividades dos colaboradores e permitir um aumento da eficiência do processo produtivo.

Ao longo do projeto apresentado foram detetadas oportunidades de melhoria na alteração dos *layouts* da secção e postos de trabalho, níveis de *stocks*, ineficiência dos processos e elevados tempos de atividades sem valor acrescentado, ausência de monitorização do desempenho, entre outras.

Com a implementação das ações de melhoria desenvolvidas, foram atingidos resultados positivos com todas elas, sendo que foi determinada uma redução de 46% no tempo de abastecimento das moegas, 34% no tempo de embalamento, 25% no tempo da procura de documentos e 41,25% no tempo de ciclo do produto selecionado para aplicação do protótipo de automatização da disposição da cola.

## PALAVRAS-CHAVE

Desperdícios; Excelência Operacional; *Lean Thinking*; Melhoria Contínua;

# Optimization of manual bonding process in a capsulated cork stopper production sector

## ABSTRACT

The project presented was developed within the scope of the Master in Engineering and Quality Management, its main goal being the detection and resolution of problems in the Amorim Top Series, more precisely in the manual bonding section.

With the increase in new and better products and processes, the need to reduce, or even eliminate, all types of waste associated with the production process is crucial. Thus, the main objective of optimizing the process of manual bonding of capsulated cork stoppers involved the implementation of Lean tools, such as 5S methodology and visual management, as well as the automation of some tasks, in order to make workspaces more organized, improve the execution of the activities of the collaborators and allow an increase in the efficiency of the production process.

Throughout the project presented, opportunities for improvement were detected in changing the layouts of the section and workstations, stock levels, inefficiency of processes and high times of non-added value activities, lack of performance monitoring, among others.

With the implementation of the improvement actions developed, positive results were achieved with all of them, with a reduction of 46% in the time of filling the hoppers, 34% in the packaging time, 25% in the time of searching for documents and 41,25% in the cycle time of the product selected for the application of the glue disposal automation prototype.

## KEYWORDS

Continuous Improvement; Lean Thinking; Operational Excellence; Waste



## ÍNDICE

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	vi
Abstract.....	vii
Índice.....	viii
Índice de Figuras.....	xi
Índice de Tabelas .....	xiii
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos .....	xiv
1. Introdução .....	1
1.1 Enquadramento .....	1
1.2 Objetivos.....	2
1.3 Metodologia .....	2
1.3.1 Calendarização.....	2
1.4 Estrutura.....	3
2. Fundamentação Teórica.....	4
2.1 Excelência Operacional.....	4
2.2 Filosofia <i>LEAN</i> e as suas ferramentas .....	5
2.2.1 Desperdícios.....	6
2.2.2 Kaizen.....	9
2.2.3 5S.....	15
2.2.4 Gestão Visual.....	19
2.2.5 Rastreabilidade de Produtos .....	20
2.3 Automatização .....	21
3. Contexto de aplicação .....	23
3.1 O Mercado da Cortiça.....	23
3.2 Grupo Amorim .....	23
3.3 Amorim Top Series.....	25
3.4 Rolhas de Cortiça .....	25
3.5 Cápsulas.....	26

3.6	Capsulagem Manual.....	27
3.6.1	Fluxo Produtivo.....	27
4.	Descrição e Diagnóstico da Situação Atual.....	29
4.1	Desorganização do Espaço e Postos de Trabalho.....	29
4.2	Elevado <i>Stock</i> de Produtos em Via de Fabrico.....	30
4.3	Elevados Tempos de Atividades Sem Valor Acrescentado (NVA) .....	31
4.3.1	<i>Layouts</i> Ineficientes .....	31
4.3.2	Excesso de Processamento.....	33
4.4	Ausência de Indicadores de Desempenho.....	34
5.	Definição e Implementação das Oportunidades de Melhoria .....	35
5.1	Organização do Espaço e Postos de Trabalho .....	36
5.2	Alteração de <i>Layout</i> .....	39
5.2.1	Fluxo de Materiais .....	39
5.2.2	<i>Layout</i> do Embalamento .....	40
5.2.3	<i>Layout</i> do Posto de Trabalho.....	42
5.3	Fluxo Contínuo .....	42
5.4	Indicador da Qualidade.....	45
5.5	Automatização de Atividades .....	46
6.	Resultados e Análise Crítica .....	52
6.1	Organização e Normalização do Espaço e Postos de Trabalho.....	52
6.1.1	Redução do Tempo de Abastecimento das Moegas .....	52
6.1.2	Redução do Tempo de Embalamento.....	53
6.2	Resultados das auditorias 5S.....	55
6.3	Monitorização da Percentagem de Defeitos.....	56
6.4	Redução dos desperdícios no setor.....	57
6.5	Redução do Tempo de Ciclo.....	57
6.6	Redução do <i>Stock</i> de Produtos em Via de Fabrico.....	60
7.	Conclusão .....	63
7.1	Considerações Finais .....	63

7.2 Trabalho Futuro .....	64
Referências Bibliográficas .....	66
Anexos .....	70
Anexo 1 – Norma de Utilização da Balança .....	70

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Cronograma do desenvolvimento da dissertação.....	3
Figura 2 - Os 7+1 desperdícios, segundo filosofia Lean .....	7
Figura 3 - Diferença entre os conceitos Kaizen e Inovação .....	9
Figura 4 - Formação do conceito Kaizen.....	10
Figura 5 - Kaizen vs Kaikaku .....	11
Figura 6 - Os 5 Princípios da metodologia Kaizen .....	12
Figura 7 - Ciclo PDCA .....	13
Figura 8 - Formulação do Kaizen Management System.....	14
Figura 9 - Percentagem de vendas por unidade de negócio .....	24
Figura 10 - Tipologia de rolhas de cortiça (Naturais, Aglomeradas e Colmatadas) .....	25
Figura 11 - Exemplos de rolhas capsuladas produzidas na ATS .....	26
Figura 12 - Situação inicial da sala de produtos de alto valor acrescentado .....	29
Figura 13 - Situação inicial da secção (Stocks e Materiais Consumíveis) .....	30
Figura 14 - Diagrama de Ishikawa (Aumento do WIP) .....	31
Figura 15 - Diagrama de Spaghetti (Movimentações para início de funções).....	32
Figura 16 - Fluxogramas Verticais associados às movimentações representas na Figura15 .....	33
Figura 17 - Representação da disposição da cola na situação inicial .....	34
Figura 18 - Aplicação do primeiro senso da ferramenta 5S.....	36
Figura 19 - Situação final da área destinada ao aprovisionamento dos materiais consumíveis .....	37
Figura 20 - Situação inicial da sala de aprovisionamento dos produtos de alto valor acrescentado.....	38
Figura 21 - Situação final do armário de ferramentas de apoio à produção .....	38
Figura 22 - Situação final da sala de aprovisionamento dos produtos de alto valor acrescentado .....	38
Figura 23 - Representação da zona de receção de materiais do mizusumashi.....	39
Figura 24 - Chão de fábrica da secção com identificação das zonas .....	40
Figura 25 - Situação final da zona de aprovisionamento das embalagens.....	41
Figura 26 - Layout da zona de apoio à produção e embalagem.....	41
Figura 27 - Layout do posto de trabalho individual.....	42
Figura 28 - Representação das componentes e colagens da rolha capsulada utilizada na implementação do fluxo contínuo .....	43
Figura 29 - Representação do fluxo de produção desenvolvido.....	43
Figura 30 - Determinação dos tempos de ciclo das diferentes colagens efetuadas .....	44

Figura 31 - Fluxo de produção com tempos de ciclo atribuídos .....	44
Figura 32 - Fluxo de produção após balanceamento da linha.....	45
Figura 33 - Mapa para preenchimento e monitorização da percentagem de defeitos .....	46
Figura 34 - Representação das componentes e colagens da rolha capsulada utilizada no estudo do protótipo da automatização.....	47
Figura 35 - Alteração do método de disposição de cola (Manual vs Automático).....	47
Figura 36 - Representação da disposição da cola pelo protótipo .....	48
Figura 37 - Dimensões das diagonais determinadas por cada disparo de cola.....	49
Figura 38 - Representação das funções determinadas, dimensão da diagonal em função da altura do bico (Linear, Exponencial e Polinomial 2º grau) .....	50
Figura 39 - Representação da união das duas funções selecionadas.....	51
Figura 40 - Representação da função de 2º grau que reproduz o comportamento da dimensão da diagonal em função da altura do bico .....	51
Figura 41 - Diminuição do tempo de abastecimento das moegas.....	53
Figura 42 - Diminuição do tempo de embalamento .....	54
Figura 43 - Diminuição do tempo de procura de documentos .....	55
Figura 44 - Evolução dos resultados das auditorias mensais.....	55
Figura 45 - Exemplo de preenchimento do mapa do indicador da qualidade (% de defeitos) .....	56
Figura 46 - Comparação dos tempos determinados (Método atual vs Protótipo).....	58
Figura 47 - Representação da diminuição do tempo de ciclo e tempo da disposição de cola .....	59
Figura 48 - Massas determinadas das cápsulas com cola, com os dois métodos de disposição de cola .....	60
Figura 49 - Evolução do nível de WIP ao longo da produção (Método Atual) .....	61
Figura 50 - Evolução do stock médio.....	62

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Apresentação das oportunidades de melhoria com recurso à ferramenta 5W2H .....	35
---	----

## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

EUA – Estados Unidos da América

ISA – International Society of Automation

KCM – Kaizen Change Management

KMS – Kaizen Management System

NFC – Near Field Communication

NVA – Non-Value Added

OEE – Overall Equipment Effectiveness

SMED – Single Minute Exchange of Die

TCA – Tricloroanisol

TPM – Total Production Management

TPS – Toyota Production System

WIP – Work in Progress

ZED – Zona à Espera de Decisão

## 1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo é apresentado um enquadramento ao tema, mencionando as motivações e os objetivos do projeto. É, também, apresentada a metodologia utilizada no desenvolvimento do trabalho apresentado, assim como, a calendarização do planeamento das ações. Por fim, é demonstrada a estrutura da dissertação.

### 1.1 Enquadramento

Concatenado ao mercado das rolhas, a hodierna Amorim Cork, S.A. engloba algumas unidades industriais segundo três linhagens distintas, consoante a sua aplicação, podendo as rolhas produzidas ser destinadas a vinhos tranquilos, espumosos ou espirituosos.

A Amorim Top Series, S.A. é uma das empresas do grupo, intimamente associada às bebidas espirituosas, oferecendo soluções de vedantes de cortiça, focadas nas rolhas capsuladas. Sendo a Amorim Top Series, S.A., uma das organizações do grupo direcionada para o segmento premium das suas soluções, a qualidade do produto afeta diretamente a sua competitividade no mercado. Com isto, irrompe a vontade da implementação de um projeto no setor das colagens manuais, procurando avaliar e desenvolver ações de otimização, estabelecendo um conjunto de melhores práticas, assim como, uma filosofia de melhoria contínua.

Com o mercado cada vez mais competitivo, torna-se fulcral a procura constante pela realização das tarefas de uma forma progressivamente mais eficaz e eficiente. Perante isto, foi sentida a necessidade da procura pela excelência operacional, recorrendo à filosofia *Lean* e as suas metodologias. (J. P. Womack et al., 1991)

O trabalho desenvolvido na empresa consistiu na identificação dos principais problemas da empresa, mais precisamente no setor das colagens manuais, procurando encontrar as melhores ações de melhoria a tomar para a sua resolução. É de frisar que, as propostas planeadas e implementadas demonstram uma base científica sólida, estando alicerçadas ao conceito *Lean* e as suas metodologias.



## 1.2 Objetivos

O projeto da dissertação proposto, realizado em contexto prático, engloba um conjunto de objetivos aos quais se propõe a aquisição e aplicação de conceitos de melhoria contínua, adotados em ambiente empresarial.

O objetivo dominante do projeto é a otimização do processo de colagens manuais, utilizando para isso, um conjunto inicial de ferramentas e metodologias que procurem alcançar a excelência operacional da organização. Neste seguimento, o projeto procura aprofundar, também, os seus objetivos, tentando compreender algumas alternativas mais específicas, como:

- Estimular os colaboradores para a cultura da melhoria contínua, fomentando a tolerância para o erro e, assim, serem detetadas, mais rapidamente, as causas raiz;
- Sensibilizar todos os elementos da equipa de trabalho para a filosofia *Lean*;
- Analisar as possíveis causas detetadas, com auxílio a ferramentas da qualidade;
- Procurar desenvolver ações pessoais e organizacionais, segundo o ciclo PDCA;
- Sensibilizar os colaboradores para uma filosofia de trabalho zero defeitos, operando com o objetivo medular da qualidade máxima;
- Estruturação e implementação das instruções de trabalho ótimas para cada um dos postos de trabalho, e conseqüentemente, cada um dos produtos desenvolvidos;
- Diminuição dos custos da qualidade associados às não conformidades e aos postos de controlo implementados.

## 1.3 Metodologia

A metodologia utilizada no desenvolvimento da dissertação foi o ciclo PDCA sendo, após detetados os problemas com recurso a ferramentas da qualidade, planeadas as ações de melhoria, executadas, monitorizadas e aplicadas as alterações necessárias ao planeamento inicial. Este ciclo é contínuo, devendo ser sucessivamente realizado até ser atingido o nível de operacionalização desejado. (Moen & Norman, 2006)

No início do projeto foi definido um plano de trabalho, onde foram identificadas as ações a realizar e os respetivos tempos de execução. Desta forma, foi desenvolvido um gráfico *Gantt*.

### 1.3.1 Calendarização

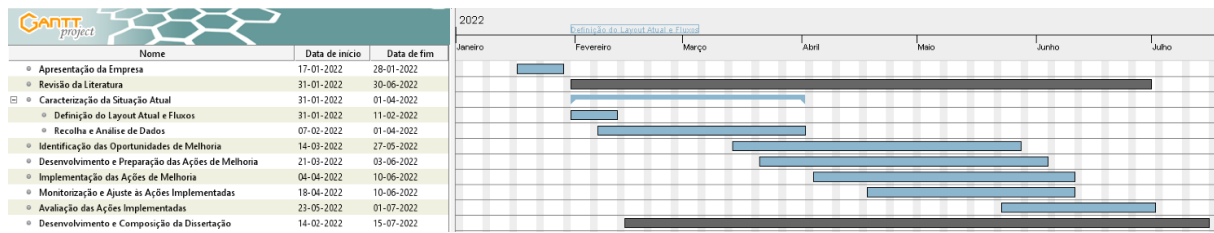


Figura 1 - Cronograma do desenvolvimento da dissertação

## 1.4 Estrutura

Este documento encontra-se organizado da seguinte forma:

- Capítulo 1 – Introduz as necessidades e contexto do projeto e descreve a metodologia de execução;
- Capítulo 2 – Descreve os conceitos atinentes às ações implementadas no projeto;
- Capítulo 3 – Analisa e demonstra o contexto em que foi desenvolvido o projeto;
- Capítulo 4 - Apresenta a situação inicial e as necessidades de melhoria identificadas;
- Capítulo 5 – Identifica as diversas ações de melhoria e demonstra como estas foram implementadas;
- Capítulo 6 - Avalia os resultados obtidos como resultados das ações implementadas;
- Capítulo 7 - Apresenta uma discussão dos resultados obtidos, algumas considerações finais e propostas de trabalho futuro.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este Capítulo apresenta o enquadramento teórico e a demonstração das ferramentas utilizadas nas implementações e propostas de ações apresentadas no projeto. São, também, mencionadas referências bibliográficas e, conseqüentemente, autores que suportam as decisões tomadas.

### 2.1 Excelência Operacional

Na procura constante da melhoria das organizações, surge, então, a necessidade da indagação pela excelência operacional, identificando as melhores abordagens para a análise do custo-benefício associado às ações que se pretende ver implementadas (Gólcher-Barguil et al., 2019). Hodiernamente, a excelência operacional não é mais vista como uma abordagem para a promoção, mas sim, potenciadora de filosofias e ferramentas de operacionalização (Found et al., 2018).

Neste seguimento, o conceito *Lean* surge como uma abordagem eficaz, evidenciando a mistura de recursos relevantes ao sucesso do projeto (FOK-YEW & HAMID, 2021). Assim, e com o intuito do conceito ser entendido e implementado a toda a cadeia de valor, torna-se basilar a percepção do Lean como uma filosofia, devendo a abordagem ao tema ser feita com a interação de todos os colaboradores influenciados, fomentando uma cultura organizacional nesse sentido (Bhasin & Burcher, 2006).

A constante procura pela inovação dos processos encontra-se intimamente associada à qualidade e constante análise de metodologias de redução de desperdícios, ou seja, ligada a programas de melhoria das instituições. Estes são relacionados com a identificação de oportunidades de melhoria, contribuindo para o desenvolvimento dos colaboradores do ponto de vista do conhecimento tecnológico, assim como, a promoção da comunicação e relacionamento interpessoal. Para além disso, os programas de melhoria implementados nas organizações devem apresentar um conjunto de objetivos estratégicos, onde o seu sucesso depende do fluxo das ações e posteriores análises e alterações necessárias (Profesional Administración & Revisión, 1993).

A relevância do pensamento de excelência operacional como ideologia de vantagem competitiva no mercado tem sido, ao longo dos anos, debatida, de forma a compreender qual o seu estado e impacto do funcionamento das operações.

Desta forma, Porter indica a implementação de ferramentas de melhoria contínua como essenciais à eficácia e eficiência operacional, com o intuito de atingir uma maior rentabilidade. Contudo, este considera insuficiente a utilização única destes programas, uma vez que, considera a difusão das

melhores práticas atingidas e a convergência competitiva como duas grandes desvantagens(Porter, 1996).

Hayes e Upton mencionam alguma irrelevância para a constante procura de novas tecnologias e novos mercados, quando comparado com a importância do foco nas operações, sendo estas a base do sucesso na defesa dos concorrentes. Os autores referem que quando uma organização atinge uma vantagem competitiva baseada na diferenciação, atinente às operações, esta apresenta uma maior dificuldade de replicação, tornando a sua posição no mercado mais sólida(Hayes & Upton, 1998).

Por outro lado, e numa outra perspectiva, Hammer considera as inovações radicais nas operações, em oposição às ações de melhoria contínua, são muito mais eficazes quando o objetivo é atingir o sucesso perante os seus concorrentes(Hammer, 2004).

Relativamente ao conceito de excelência operacional, existem várias metodologias de melhoria que procuram atingir esta vantagem competitiva, sendo exemplo *Six Sigma*, *Lean*, entre outras.

## 2.2 Filosofia *LEAN* e as suas ferramentas

O Sistema de Produção da Toyota (TPS) remonta à década de 1890, onde Sakichi Toyoda aumenta a eficiência dos teares, sendo em 1896 criado o primeiro tear mecânico de alta velocidade. Este era constituído por um mecanismo em que sempre que um dos fios se rompia o tear parava automaticamente, não permitindo a produção prosseguir com defeitos. Para além desta grande melhoria de diminuição, quase integral, dos defeitos da produção, este mecanismo permitia a atribuição de cerca de 30 teares por cada colaborador, definindo, assim, uma grande revolução na indústria têxtil. Posteriormente, é possível considerar um conjunto de acontecimentos, seguindo uma linha cronológica, que dão origem ao TPS como nós o consideramos hodiernamente.

Em 1903, o engenheiro Frederick Taylor é confrontado com a tentativa de alcançar os maiores ganhos na hora de fixar o preço da tarefa, enquanto os operários diminuam o ritmo da produção, equilibrando o pagamento por peça definido pelos patrões. Para isto, Taylor desenvolve, o “Shop Management”, tentando racionalizar as funções desenvolvidas pelos colaboradores, através do estudo dos tempos e estudo dos movimentos.(Taylor, 2004) Neste seguimento, em 1911, Taylor apresenta uma visão mais generalizada dos estudos desenvolvidos, “Principles of Scientific Management”.

Em 1914, Henry Ford desenvolve os conceitos de “Produção em massa” + “Linha de Montagem”, de onde surge a ideia de produção em série de automóveis, em que os diversos colaboradores com a ajuda de equipamentos especializados originam, sequencialmente, novos produtos, sejam ele finais ou em vias

de fabrico.(Allen J. Scott & Michael Storper, 2005) A este novo método desenvolvido, onde são produzidos automóveis em grande série e num menor tempo, associados, também, a um menor custo, foi dado o nome de Fordismo.(Ferreira, 2019) Com base nos conceitos de Henry Ford, alguns funcionários da Toyota viajam aos EUA, procurando entender o modo de funcionamento da indústria americana. Assim, entendem que a produção dá-se em elevadas quantidades, produzindo grandes lotes para *stock*. A gestão das empresas era feita de forma desorganizada, sendo a sua maior preocupação a total ocupação dos colaboradores, resultando em produção excessiva, através de um fluxo desorganizado, com peças defeituosas em grandes lotes.(Grenho, 2009) Desagrados com o tipo de indústria observada, assim como, com os conceitos de Ford e a ideia de “supermercado”, Taiichi Ohno e Eiji Toyoda visam uma maior flexibilidade nas linhas de montagem, apostando numa estratégia de diversidade de oferta de produtos em pequenas séries.(J. Gonçalves, 2009) O sistema adotado pela empresa foi, inicialmente, aplicado nas empresas orientais, sendo, posteriormente, levada para o resto do mundo. O TPS visa o aumento de produtividade, aliada ao foco de minimização dos custos em desperdícios. Esta ideia, torna-se, na sua totalidade, adequada para a atualidade.

Em 1990, James Womack e Daniel Jones lançam o livro “The Machine that changed the world”, onde descrevem uma visão inovadora de todo o sistema de negócios, permitindo a aplicação da metodologia *Lean* a outros setores, como o desenvolvimento do produto, gestão de clientes e fornecedores, vendas, serviços, entre outros, tornando-o mais relevante para os dias de hoje.(J. P. Womack et al., 1991) Neste livro aparece o conceito *Lean*, que provoca uma curiosidade crescente pelas empresas. Hodiernamente, é considerada uma metodologia de grande referência, encontrando-se abordada e/ou aplicada em muitos outros âmbitos, para além da indústria automóvel. Esta filosofia é descrita como motor de diminuição do *Lead Time*, obtendo produtos e serviços de alto valor com uma redução de custos associada, melhorando os fluxos de produção e reduzindo os desperdícios na cadeia de fluxo.

### 2.2.1 Desperdícios

Para entender o conceito de desperdício deve ser, primeiramente, compreendido que valor é tudo aquilo a que o cliente está disposto a pagar. Desta forma, tem-se três tipos de atividades num processo: (J. Womack & Jones, 2003)

- Acrescentam valor, conforme solicitado pelo cliente;
- Não acrescentam valor, porém são essenciais ao desenvolvimento do produto (Desperdício tipo um);

- Não acrescentam valor, nem são necessárias ao sistema produtivo (Desperdício tipo dois).

### 7 + 1 Desperdícios



Figura 2 - Os 7+1 desperdícios, segundo filosofia Lean

A filosofia Lean aponta sete desperdícios distintos: (Verrier et al., 2016)

- Transporte;
- *Stock*;
- Tempo de espera;
- Produção excessiva;
- Defeitos;
- Movimentação desnecessária;
- Excesso de processamento.

Para além destes, atualmente, é considerado o desperdício “+1”, a subutilização dos talentos e capacidades dos colaboradores. (Chahal & Narwal, 2017)

O transporte implica a deslocação de *stock*, equipamentos, pessoas, matérias-primas, entre outros, sendo assumido como um trabalho sem valor acrescentado. Os transportes, para além de poder gerar danos nas mercadorias, desorganização dos processos e perdas de produtividade, representam um desperdício com alto impacto para as instituições, traduzindo-se em elevados custos e tempos desnecessários. (Kumar et al., 2022)

Os *stocks* são entendidos como um desperdício quando é detetada uma quantidade excessiva de matérias-primas ou produtos entre processos. Na maioria das vezes, este desperdício é consequência de um sistema de produção *Push*. A existência de *stocks* desnecessários provoca consumos excessivos de conservação e aprovisionamento, podendo provocar, em muitos casos, a deterioração dos materiais, para além de um aumento de custos em atividades de *setup*, retrabalho e tempos perdidos.(Kumar et al., 2022)

O tempo de espera é apontado como desperdício sempre que planos de trabalhos, pedidos, documentações, matérias-primas, produtos, entre outros, encontram-se parados, sem qualquer tipo de processamento. Este provoca, em muitos dos casos, um aumento de custos associados a energia e danos potenciais dos materiais ou recursos.(Rohani & Zahraee, 2015)

O desperdício de sobreprodução, ou produção excessiva, pode ser entendido como a produção excessiva ou a um ritmo superior daquilo que é necessário, originando, em muitos dos casos, um desperdício de *stocks* elevados. Do ponto de vista funcional, a sobreprodução requer um desperdício de tempo, dinheiro e trabalho extra, aumentando os custos de aprovisionamento e a complexidade dos fluxos.(Rohani & Zahraee, 2015)

O defeito é todo o produto que se encontra fora das especificações definidas, tanto pelo cliente como pela organização. Este pode ter várias origens, salientando-se a incorreta operação por parte do colaborador, a ausência da manutenção dos equipamentos, a falta de qualidade das matérias-primas, entre outros, tendo um impacto prejudicial para a organização, provocando desperdício de materiais e energia, assim como, custos associados a retrabalho. Este é considerado um dos desperdícios com maior efeito deletério para as empresas, uma vez que, a qualidade dos produtos é, em muitos casos, o fator de retenção dos clientes.(Kumar et al., 2022)

As movimentações desnecessárias estão associadas às deslocações dos colaboradores, consequência de movimentos entre processos ou equipamentos, layouts ineficientes e/ou postos de trabalho pouco ergonómicos.(Kumar et al., 2022)

O excesso de processamento é retratado pelas etapas do processo que originam um aumento de atividades a realizar e, conseqüentemente, um incremento de tempo e custos, aos quais o cliente não está disposto a pagar. Estas atividades, de forma geral, estão associadas a processos extra, por opção da organização, ou atividades para evitar a ocorrência de não conformidades. Este desperdício provoca, para além da elevada diminuição da eficiência da organização, um aumento do *lead time* e, por consequência, possíveis atrasos nas entregas.

Por fim, a subutilização do talento está associada à não oportunidade que é dada aos colaboradores de realizarem determinadas atividades, assim como, de exprimir as suas novas ideias. Este novo desperdício indicado provoca, muitas das vezes, uma desmotivação nos colaboradores, criando situações de baixo rendimento produtivo e, assim, uma diminuição da ineficiência da organização. (Rohani & Zahraee, 2015)

### 2.2.2 Kaizen

Nos últimos anos, com o rápido avanço tecnológico e globalização dos mercados, só as empresas que se encontram bem estruturadas e organizadas têm sido capazes de se distinguir em relação às restantes. A adaptação a esta nova realidade permitiu que as empresas japonesas atingissem um nível de sucesso que, atualmente, é reconhecido a nível mundial através da aplicação das suas regras e ferramentas em diversas organizações. Estas permitem melhorar, estruturar e normalizar os processos. Tendo isto em conta, compreende-se, então, que a gestão de um sistema de processos deve centrar-se em dois princípios: manutenção e melhoria. O primeiro encontra-se diretamente relacionado com a tecnologia, gestão e normas, enquanto que o segundo consiste no constante aperfeiçoamento das normas atuais. A melhoria pode ser classificada como *Kaizen* ou como inovação. Na figura 3 encontra-se um esquema com as diferenças entre ambos tipos (Ismael, 2015).

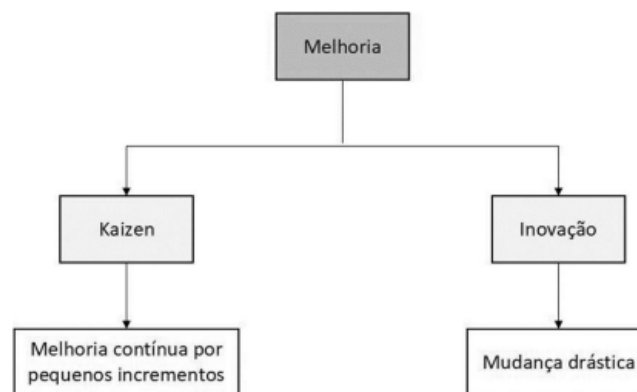


Figura 3 - Diferença entre os conceitos Kaizen e Inovação

#### i. Origem

A palavra *Kaizen*, origem japonesa, é constituída pelos vocábulos “Kai”, que significa mudança e “Zen”, para melhor, quando juntos: “melhoria contínua”. Este termo para além de ser muito aplicado no trabalho pode ser, também, aplicado na vida pessoal, familiar e social. O lema do *Kaizen* é: “Hoje melhor do que ontem, amanhã melhor do que hoje”, isto é, melhorar a cada dia.





*Figura 4 - Formação do conceito Kaizen*

Após a Segunda Guerra Mundial, em meados dos anos 50, o Japão enfrentava graves dificuldades económicas, muito devido à derrota sofrida nessa mesma guerra. Ao mesmo tempo que a economia sofria um crescimento exponencial com o aparecimento de novas tecnologias e produtos. Assim, com o objetivo de renovar a indústria, decidiram retomar as ideias da administração clássica de Fayol e acabaram por desenvolver a metodologia Kaizen. Para além disto, foram também criados Centros Japoneses de Produtividade na América, cuja missão era auxiliar o Japão a sair da crise. Estes permitiam que observadores japoneses visitassem empresas americanas e reconhecessem as práticas aí implementadas, enquanto que nas empresas japonesas se aplicavam ferramentas de melhoria contínua com base na filosofia oriental. Estas ferramentas têm como principal fundamento a redução dos desperdícios, a busca pela melhoria contínua e o aumento da produtividade. O maior caso de sucesso da implementação da metodologia Kaizen é o sistema de produção da Toyota e um dos maiores impulsionadores foi Masaaki Imai, fundador do Kaizen Institute. (Ismael, 2015)

Para além de ser considerado o pai do Kaizen, este dá, também, particular atenção ao Gemba, que significa “local real”, que quando aplicado ao ambiente industrial representa o chão de fábrica. Masaaki Imai acredita que o local de trabalho é onde o verdadeiro valor é criado e que o envolvimento de todos os colaboradores é o essencial ao Kaizen. Hodiernamente, o termo é reconhecido mundialmente e constitui um pilar importante no que se refere à estratégia competitiva de uma organização, a longo prazo. (Dinis, 2016) Segundo esta metodologia, é sempre possível fazer melhor, todos os dias devem ser implementadas melhorias quer ao nível pessoal ou empresarial. Isto significa que, de forma a não afetar o equilíbrio da estrutura e gerar maior valor é necessário que as mudanças sejam feitas de modo gradual e não drasticamente. O termo dado a uma mudança drástica é Kaikaku.

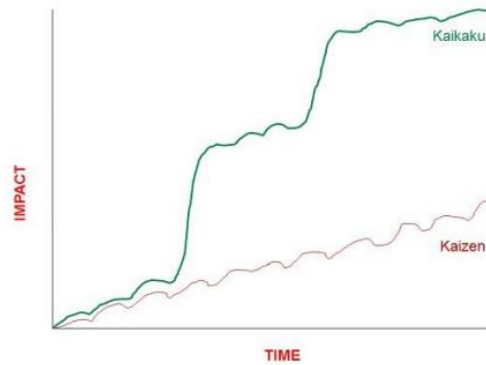


Figura 5 - Kaizen vs Kaikaku

## ii. Mandamentos

Com o intuito de se implementar Kaizen numa empresa, deve-se ter em consideração os seus dez mandamentos: (Dinis, 2016)

- Todos os desperdícios devem ser eliminados;
- Todos os colaboradores devem ser envolvidos no processo de melhoria;
- As ações a implementar não devem exigir um investimento financeiro elevado;
- Pode ser aplicado em qualquer local;
- As melhorias devem ser divulgadas para permitir uma comunicação transparente;
- Primeiramente devem-se fazer melhorias ao local com maior necessidade;
- A prioridade deve ser a melhoria das pessoas;
- O foco é aprender a prática;
- O objetivo deve ser unicamente a melhoria de processos.

Para além disto e mais sucintamente, Masaaki Imai acredita que a implementação de práticas de melhoria contínua assenta em três pontos chave: (Ismael, 2015)

- *Everybody* – a intervenção de todos os colaboradores permite a ultrapassagem de barreiras hierárquicas, abrindo caminhos para a mudança;
- *Everyday* – A filosofia Kaizen deve ser aplicada todos os dias, tornando-se um hábito inerente a todas as tarefas;
- *Everywhere* – A melhoria contínua é um fator necessário a todas as secções da empresa.

Atualmente, a metodologia Kaizen, é aplicada em áreas como serviços administrativos, indústria de processo, saúde, entre outros, ou seja, em áreas que têm como objetivo a satisfação do cliente e o aumento da produtividade.

Contudo, independentemente da área de negócio existem quatro aspetos cruciais que permitem atingir objetivos: (Pedro Faria dos Santos et al., 2014)

- Qualidade: quanto maior a qualidade maior a satisfação;
- Custo: diminuir o custo do produto desde a sua conceção até à comercialização;
- Entrega: cumprimento dos prazos estabelecidos;
- Motivação: forma como os colaboradores encaram as tarefas.

Com isto, tem-se que o Kaizen segue cinco princípios conforme uma ordem lógica no desenvolvimento dos produtos.



Figura 6 - Os 5 Princípios da metodologia Kaizen

(Kaizen Institute, 2022)

Inicialmente, deve-se procurar envolver todos os colaboradores, através de pequenos grupos de trabalho que permitam identificar e comunicar problemas para grupos maiores. A segunda etapa consiste em reunir *feedback* de todos e organizar uma lista de problemas e possíveis soluções. Ulteriormente, os

colaboradores devem ser incentivados a encontrar e a escolher as soluções criativas. Após encontrada a solução deve-se testá-la. Estes testes podem ser realizados através de programas piloto ou de pequenos avanços-teste. Posteriormente, analisam-se os resultados obtidos e comparam-se com o que era esperado. Caso estes sejam positivos, a solução deve ser adotada por toda a empresa. Finalmente, tal como referido, todos os passos anteriormente descritos devem ser repetidos. (Dinis-Carvalho et al., 2020)

Para além disto, é, usualmente, utilizado como ferramenta de melhoria contínua o ciclo PDCA. Este é constituído por quatro etapas: (J. Gonçalves, 2009)



Figura 7 - Ciclo PDCA

- *Plan* – Estabelecer a missão, visão, objetivos, procedimentos, processos e metodologias essenciais para atingir os resultados pretendidos;
- *Do* – Executar as atividades planeadas na etapa anterior;
- *Check* – Monitorizar e avaliar, de forma periódica, os resultados obtidos, comparando-os com o planeado;
- *Act* – Atuar em coerência com as avaliações realizadas, realizando, por vezes, novos planos de ação, melhorando os resultados obtidos.

### iii. Kaizen Management System

Com o elevado crescimento da experiência e do *Know-how* acerca das ferramentas de *Kaizen-Lean*, o Kaizen Institute, desenvolveu um modelo de gestão denominado *Kaizen Management System*. Este permite apoiar o trabalho dos seus consultores e está constantemente a ser melhorado, com o objetivo de ser uma ferramenta cada vez mais completa e atual. Esta constitui a base de todo o trabalho

desenvolvido pelo instituto. A aplicação do KMS é transversal a todos os setores de atividade e traz benefícios reais a todas as organizações(Braamcamp et al., 2014).

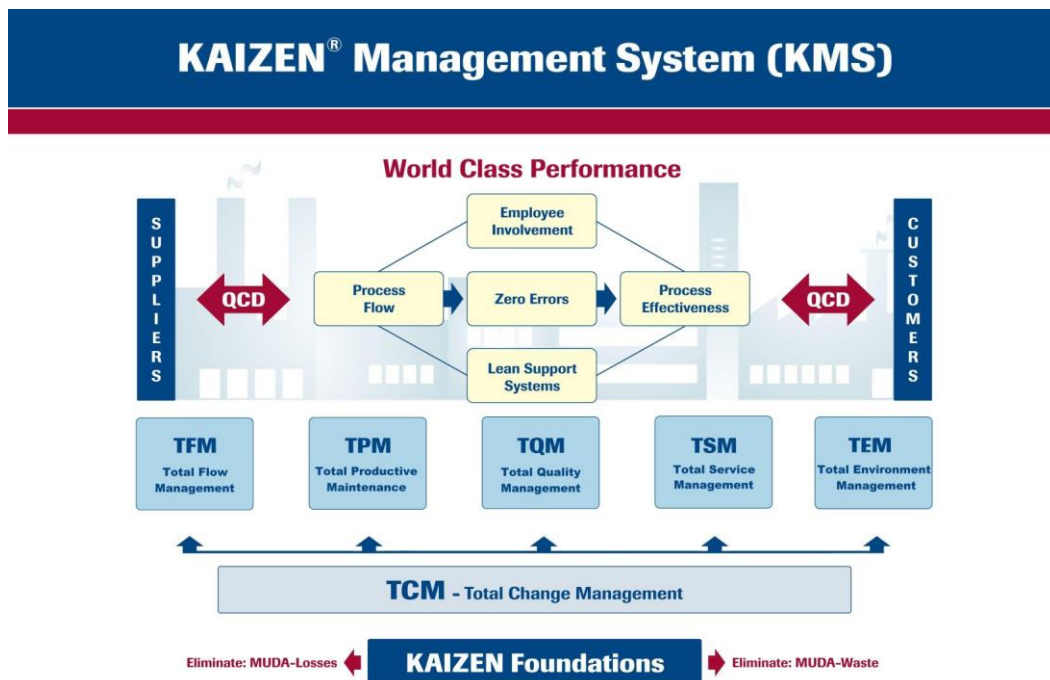


Figura 8 - Formulação do Kaizen Management System

(Kaizen Institute, 2013)

Ao associar à estrutura de uma casa é possível verificar que na base se encontram os fundamentos Kaizen, os seus princípios e valores. Destes fundamentos destacam-se a normalização, eliminação de desperdício, 5S e Gestão Visual, tópicos abordados ao longo deste trabalho. Nos alicerces da casa encontra-se a organização e os recursos, também conhecidos como *Kaizen Change Management*. Acima deste alicerce apresentam-se os cinco pilares: TFM, TPM, TQM, TSM e IDM. Finalmente, no telhado tem-se a missão Kaizen, que inclui a visão estratégica do modelo com objetivos claros e mensuráveis. (Ismael, 2015)

#### iv. Kaizen Change Management

O KCM representa o modo como se organiza a implementação de uma estratégia de melhoria contínua e divide-se em três níveis:

1. Kaizen Diário;
2. Kaizen Projeto;

### 3. Kaizen Suporte.

Apesar de ser necessário haver uma boa relação entre todos os níveis, o sucesso da implementação de um projeto de melhoria contínua, depende sobretudo da relação entre o nível de Kaizen Diário e de Kaizen Projeto. Por norma, as melhorias aplicadas pelo último refletem-se a curto prazo, contrariamente às do nível 1. Contudo, caso o nível 1 não apoie, nem aplique as medidas, estas facilmente se perdem levando a um desaproveitamento do investimento realizado. (Braamcamp et al., 2014)

#### 2.2.3 5S

##### i. Definição

A metodologia 5S foi criada no Japão, em 1980, por Hiroyuki Hirano. Esta pode ser compreendida como uma técnica industrial diferenciadora entre as distintas organizações. (Rohani & Zahraee, 2015) A ferramenta 5S apresenta um elevado impacto para as empresas, aquando da sua implementação, tornando o ambiente organizacional mais seguro, organizado, limpo e em consonância com os padrões indicados para a melhoria contínua. Este conceito, para além de criar ambientes de trabalho mais eficientes, está relacionado com as atividades dos colaboradores, gerando maior produtividade e reduzindo alguns dos seus desperdícios. (Cirjaliu & Draghici, 2016) Desta forma, esta metodologia permite serem definidos processos mais eficientes e eficazes, otimizando os espaços organizacionais, reduzindo os custos e tempos, assim como, diminuindo a percentagem de não conformidades geradas ao longo da produção.

A ferramenta 5S, além das suas enormes vantagens, oferece, na generalidade dos casos, uma preparação fulcral para a implementação de outras metodologias, tais como, TPM (*Total Productive Maintenance*), SMED (*Single Minute Exchange of Die*), entre outras. Em muitos dos casos, a não utilização da ferramenta 5S numa fase antecedente à implementação de outras, pode retratar-se na ineficácia da sua execução. “*If you can't do 5S, you can't do Lean*”, que traduzindo significa “Se não consegue fazer 5S, não consegue fazer *Lean*”. (Ahmed et al., 2021)

Também considerada uma filosofia, 5S, tal como o nome indica, resulta das palavras japonesas que constituem os passos a percorrer na sua implementação, sendo eles, *Seiri, Seiton, Seison, Seiketsu e Shitsuke*. O conceito consegue manter-se na tradução para inglês, *Sort, Straighten, Shine, Standardize e Sustain*, no entanto, na sua tradução portuguesa, devido à dificuldade, é utilizado o termo “senso”. Sendo esta uma metodologia de origem japonesa, existia alguma relutância na sua implementação, fazendo com que esta desse origem a novas siglas, tais como, 5C ou CANDO. Estes conceitos surgem da junção

das iniciais das palavras *Clearing, Configure, Clean and Check, Conformity* e *Custom and Practice*, e dos termos *Cleanup, Arrange, Neatness, Discipline* e *Ongoing improvement*, respetivamente. (Sousa, 2014)

## ii. Enquadramento Histórico

Os primeiros relatos de conceitos semelhantes ao que seria hoje o 5S remetem ao século XVI, na construção naval, mais precisamente, na conceção de barcos venezianos. A armada era constituída por milhares de colaboradores, sendo que todos os processos realizados eram definidos de uma forma bem estruturada, onde cada peça tinha a sua oficina e eram apenas montadas no posto de montagem final. As descrições apontam para uma visita do rei Henrique III, no ano de 1574, onde durante o seu banquete, no Grande Salão da Armada, de aproximadamente duas horas, foi construída uma galera inteira com o menor ruído da linha de produção. Desta forma, foi evidenciada a eficácia e eficiência dos seus processos. Contudo, só já no século XX é que surge o conceito 5S como é conhecido atualmente. Após a Segunda Guerra Mundial, é desenvolvido o TPS, sendo a base para o que conhecemos hoje como *Lean*, concebido por Sakichi Toyoda, Kiichiro e Taiichi Ohno.

Posteriormente, numa visita realizada à Ford, os três ilidem com uma realidade muito diferente, onde são confrontados com um ambiente sujo e desarrumado, com elevados *stocks* em espera, devido à falta de flexibilidade das linhas, provocando grandes variações. Em oposição, numa outra visita ao supermercado Piggly Wiggly, Sakichi Toyoda observa um sistema logístico totalmente diferente, atualmente conhecido como *just in time*. Com todas estas bases, na Toyota são realizadas alterações, como redução de *stocks* e uma reordenação conforme as frequências de utilização. Assim, inicia-se, verdadeiramente, o percurso histórico do 5S. No decorrer da sua evolução, alguns livros foram publicados pelos seus autores, levando com eles a ideia de sucesso para o público. Toda esta noção transportada tornou-se mais fácil devido à consensualidade da maior eficiência nos trabalhos realizados em locais arrumados e limpos. (R. M. Gonçalves, 2013)

## iii. Descrição dos Sensos

### **Seiri**

O senso da utilização é o primeiro passo a tomar na implementação do 5S. Consiste na movimentação pelos postos de trabalho, avaliando a frequência de utilização de ferramentas, utensílios, equipamentos, entre outros, geralmente, com um processo de etiquetagem colorida (vermelho para o raramente utilizado, amarelo para utilização moderada e verde para muito utilizado). (FERNANDES, 2014)

Nesta fase, devem ser realizadas as seguintes questões:

- Qual é o objetivo deste item?
- Quando este item foi usado pela última vez?
- Com que frequência é usado?
- Quem o usa?
- Realmente precisa estar aqui?

Por vezes, ao invés deste método, é realizada a classificação ABC. Com esta, e como se trata de uma fase inicial com algumas dúvidas em alguns produtos, existe uma zona denominada por ZED (zona à espera de decisão). A classificação ABC é denominada pelas seguintes considerações:

- A – uso diário;
- B – uso semanal a mensal;
- C – uso muito raro.

Posteriormente, sendo o primeiro objetivo, são removidos os itens de baixa frequência de utilização, sendo a sua distância ao posto de trabalho proporcional à sua classificação, ficando os artigos A o mais próximos possível e os C mais distantes. A grande vantagem da colocação de uma zona ZED, é permitir que sejam os colaboradores a verificar a utilidade dos itens lá colocados, sendo que ao não terem a necessidade de ir a essa zona buscar algum dos itens, demonstra a razão pela sua saída sem criar uma frustração nos colaboradores. (Rohani & Zahraee, 2015)

### **Seiton**

Depois de realizado o primeiro passo, chega-nos o senso de arrumação. Este consiste em organizar os artigos remanescentes, através de regras bem explícitas, tornando o posto de trabalho mais funcional. (Sousa, 2014) As regras estabelecidas devem permitir que qualquer pessoa encontre e/ou coloque no lugar os itens necessários de forma intuitiva e rápida, para além de serem localizados em locais de fácil acesso.

Para o estabelecimento das diretrizes de arrumação, devem ser tidas em conta as seguintes questões:

- Quais as pessoas que utilizamos artigos?
- Com que frequência são utilizados?
- Quais os itens com maior utilização?
- Em que grupos devem ser reunidos os artigos?



- Quais as localizações mais lógicas? (ergonomia e movimentação)
- Existe necessidade de mais artigos para arrumação?

### **Seiso**

O senso de limpeza incute nos colaboradores as melhorias da manutenção dos postos de trabalho, mantendo-os limpos. Ao contrário do que é referido por alguns profissionais, a limpeza não deve ser realizada, apenas, de forma sequencial aos sentidos anteriores, mas sim de forma paralela.

A limpeza, inerente ao método 5S, é aconselhada a ser realizada de forma diária, pelo colaborador do local de trabalho, criando, ao longo do tempo, uma ideia de posse, fazendo com que se crie uma maior preocupação por parte dos colaboradores, investindo um maior tempo na sua conservação. (Rohani & Zahraee, 2015)

No culminar deste sentido, é encontrado o “ideal”, não sendo o ato de limpar o mais importante, mas sim a procura da fonte de sujidade. Isto, permite uma diminuição/eliminação das causas, de forma a evitar a sujidade do local, passando a ser o foco deste sentido o “não sujar”. (Sousa, 2014)

### **Seiketsu**

O sentido da padronização torna-se um dos mais importantes, no sentido em que, depois de aplicados os três sentidos anteriores, é necessário manter o que foi implementado. Torna-se difícil tornar das aplicações um hábito, sendo, por isso, fulcral a formalização de regras para a implementação e realização do estabelecido. A normalização permite que o trabalho realizado seja desenvolvido de uma forma *standard*, isto é, da mesma forma com recurso aos mesmos itens, indicando, também, os momentos de limpeza e manutenção, assim como, os locais de armazenamento. Desta forma, a normalização torna-se um fator importante na implementação de 5S, constituindo um fator fundamental da metodologia Lean, para além dos objetivos de certificação de uma empresa. (Sousa, 2014) Este sentido pode ser entendido como aplicação de pequenas alterações com recurso a padrões de cores, formas, iluminação, localização, placas, entre outras. (Bitencourt, 2010)

### **Shitsuke**

O último “S” referido diz respeito ao sentido da disciplina e traduz-se na elaboração de etapas de controlo para a aplicação das normas estabelecidas, assim como, todas as decisões tomadas nos sentidos anteriores. Desta forma, devem, em paralelo, ser realizadas auditorias, de forma a promover a melhoria contínua dos postos de trabalho. (Bitencourt, 2010)

O senso da disciplina trata-se de um dos mais difíceis a atingir, uma vez que, é associado aos colaboradores de cada um dos postos de trabalho. Este facto implica que seja incutida a ideia de execução melhorada nos colaboradores, com o objetivo das diferentes tarefas deliberadas serem reconhecidas como beneficiárias nos padrões morais dos colaboradores. Entende-se por atingido o grau máximo, quando as atividades são executadas em conformidade com o pré-definido sem a necessidade de vigilância, passando a metodologia 5S a ser constituinte da cultura da empresa.

#### 2.2.4 Gestão Visual

A Gestão Visual consiste, de uma forma objetiva, na utilização de meios visuais que permitam conhecer instantaneamente qual a situação dos operadores e tomar de imediato as decisões necessárias.

Esta fornece aqueles que acompanham o processo, o que deve ser feito, como deve ser feito, possibilitando a comparação direta dos dados da produção em termos reais vs meta estabelecida de uma forma simples e fácil. Desta forma, todos os envolvidos conseguem acompanhar facilmente o desempenho da sua área/secção, procurando atingir os resultados expectáveis, com processos que passam a ser autoexplicativos.

Existe um vasto leque de ferramentas para monitorizar o desempenho de um processo, no entanto, os gestores têm a necessidade de definir as informações necessárias a cada área, disseminando a utilização para todos os colaboradores. (Esteves et al., 2015)

Dois exemplos de aplicação são:

- Quadro de Planeamento da Produção: trata-se de um local onde podem ser observadas todas as linhas de produção da área produtiva, a sequência de produtos afetada a cada linha e, ainda, a comparação do volume previsto com o volume realizado até então. Este quadro é utilizado de forma a poder antecipar e reagir perante problemas que podem provocar impactos na linha, levando à sua paragem.
- Quadro de Gestão à Vista: este é um quadro colocado num local o mais próximo possível da linha, que permite aos envolvidos a comparação dos dados da produção, verificar as normas de segurança, gestão dos 5S's, padrões de escalonamento, *setup* e perceber quais as metas a cumprir de forma a que a produção alcance as quantidades esperadas.

Apesar destes exemplos, convém referir que a Gestão Visual não se centra apenas em quadros, existindo outras formas de criar a mesma, sendo exemplo disso os códigos de cores, níveis de stock, sinalização

na fábrica, instruções de trabalho, níveis máximo e mínimo de produtos em processo, entre outros. (Marchwinski Shook John. Schroeder Alexis. Lean Enterprise Institute., 2008)

### 2.2.5 Rastreabilidade de Produtos

A rastreabilidade dos produtos teve origem com a “doença das vacas loucas”, onde se depararam com o problema de não ser possível detetar, de forma imediata, a fonte de contaminação das carnes, criando-se, com isto, um grande período de desconfiança sobre os alimentos disponibilizados nos mercados. (Lloyd et al., 2006)

Desta forma, gera-se um grande movimento para o alerta da importância dos sistemas de rastreabilidade. Contudo, o termo deixa de ser utilizado apenas para os alimentos impróprios para consumo, evoluindo para as mais diversas áreas, como as outras cadeias de abastecimento, controlo da qualidade, produção, fluxos logísticos, entre outros. (Bravo, 2020)

Atualmente, o conceito de rastreabilidade não apresenta uma definição única, existindo definições mais genéricas e outras mais específicas a alguns tipos de indústrias.

Ao nível da indústria alimentar, rastreabilidade é definida como a habilidade de seguir o movimento dos produtos através de uma fase específica – por exemplo, produção ou distribuição.

Na engenharia dos requisitos, o conceito é descrito como a capacidade de descrever e seguir a vida de um requisito, em ambas as direções, para a frente (a jusante) e para trás (a montante), ou seja, desde as suas origens, através do seu desenvolvimento e especificação, à sua subsequente implementação e utilização. (Gotel & Finkelstein, 1994)

Mesmo no mundo normativo, existe uma preocupação com este conceito, sendo definido como a “aptidão para se seguir a história, a aplicação ou a localização de um objeto”, salientando que quando se trata de um produto ou serviço a rastreabilidade pode estar relacionada com a origem dos componentes, o historial do processamento e/ou com a distribuição e localização após a entrega, ISO 9000 (2015) e ISO 22005 (2007).

Um dos autores com maior relevância nesta temática é Moe, onde evidencia a possibilidade de rastrear um lote e o seu histórico ao longo de toda ou apenas parte da cadeia de abastecimento, desde a produção até ao transporte, processamento, armazenamento, distribuição e venda. De facto, esta visão de rastreabilidade é mais precisa do que as anteriores, na medida em que introduz a hipótese de se seguir o histórico apenas num determinado ponto (rastreabilidade interna) ou ao longo de toda a cadeia de abastecimento. (Islam et al., 2021)

Apesar de todas as diferenças entre definições, é de salientar o fator comum, o facto da rastreabilidade não ser considerado um tipo de informação, mas sim um meio de comunicação. Com isto, podemos considerar a rastreabilidade uma fonte de recuperação e armazenamento de dados. (Bravo, 2020)

Desta forma, é possível considerar que os sistemas de rastreabilidade têm dois grandes objetivos:

- *Tracking* – ser conhecido o estado, posição e quantidade de cada produto no interior da fábrica;
- *Tracing* – identificar o percurso efetuado (colaboradores e equipamentos) por cada produto após a sua conclusão.

Conhecendo os objetivos dos sistemas de rastreabilidade é importante salientar os requisitos necessários para ser considerado um “verdadeiro” sistema de rastreabilidade: (Olsen & Borit, 2013)

- Resolução de rastreabilidade – unidade de rastreabilidade, forma de identificação e modo de armazenamento;
- Dados de rastreabilidade – registo e processamento;
- Captura da informação – forma de anexar aos produtos e vincular os processos;
- Relatórios de dados – aceder aos relatórios do sistema.

Os sistemas de rastreabilidade, hodiernamente, são associados às bases de dados das empresas, permitindo, em tempo real, o acompanhamento da produção, oferecendo os indicadores de desempenho necessários para o controlo da produção. É de salientar, que os sistemas de rastreabilidade são totalmente automatizados, tratando as informações como auxílio de softwares de apoio à gestão. (J. J. G. Gonçalves, 2009)

Em suma, a rastreabilidade pode ser considerada uma ótima ferramenta de diferenciação, conferindo várias vantagens para as empresas, melhorando o desempenho dos fluxos, permitindo, conseqüentemente, um aumento da eficiência da empresa. (Bravo, 2020)

### 2.3 Automatização

A Sociedade Internacional de Automação (ISA) define automatização como “a criação e aplicação de tecnologia para a monitorização e controlo da produção e entrega de produtos e serviços”. Desta forma, a ISA apresenta uma definição onde realça o envolvimento dos colaboradores associados, explorando as aplicações práticas subjacentes.(ISA, 2022)

Em 2018, a *International Business Machines Corporation* (IBM) apresentou um relatório onde apresenta três níveis de automatização distintos, sendo eles, básico, avançado e inteligente.(IBM, 2018)

O nível básico está associado à automatização de atividades repetitivas, bem definidas sem necessidade de compreensão de divergência de dados.

O nível avançado utiliza algumas soluções de inteligência artificial, sendo as tarefas associadas baseadas em dados com e sem estrutura.

O nível inteligente é aplicado para contextos organizacionais onde não existem padrões ou estes são indefinidos.

Das 91% das organizações que apresentam algum tipo de nível de automatização, 52% localizam-se no nível básico, 27% no nível avançado e 12% no nível inteligente.(IBM, 2018)

Segundo o IBM, um projeto de automatização pode ser dividido em duas grandes etapas, sendo estas subdivididas por outras. Desta forma, é possível considerar, como as duas grandes etapas, a fase de desenho e implementação.

A fase de desenho deve incluir:

1. Identificação dos procedimentos e atividades a automatizar;
2. Definição de prioridades;
3. Planeamento das fases e criação de normas.

A fase de implementação, com uma abordagem mais prolongada, deve abranger:

1. Análise do método atual de operação, realizando o levantamento de todo o método manual;
2. Definição da abordagem;
3. Aplicação dos mecanismos considerados necessários ao processo de automatização;
4. Desenvolvimento do programa de automatização;
5. Implementação do programa de automatização;
6. Realização de testes e ajustes aos programas desenvolvidos,
7. Monitorização do desempenho, avaliando a eficiência do programa de automatização.

Por fim, é apontada como a fase final, e fulcral ao sucesso dos projetos, a formação dos colaboradores atinentes às atividades automatizadas.(Correia Barreto, 2021)

### 3. CONTEXTO DE APLICAÇÃO

Neste Capítulo é abordado o ambiente de aplicação do caso prático, apresentando o Grupo Amorim e, mais precisamente, a unidade industrial Amorim Top Series. Posteriormente, é feita a descrição dos produtos, rolas de cortiça e cápsulas, assim como, explicitado, de uma forma sucinta, o fluxo produtivo da secção abordada.

#### 3.1 O Mercado da Cortiça

O setor da cortiça apresenta uma elevada representatividade no mercado industrial nacional, sendo Portugal o líder mundial de produção de cortiça, com uma influência de 46% das mais de 200 mil toneladas de cortiça produzidas no mundo. De toda a área destinada a montado de sobro mundial, 34% localiza-se em Portugal, representando 22% da sua floresta nacional. Com isto, a indústria da cortiça apresenta um elevado impacto ambiental, retendo mais de 14 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>, por ano. (APCOR - Associação Portuguesa Da Cortiça, 2022a)

Atualmente, Portugal possui 640 empresas destinadas ao setor da cortiça, com a alocação de mais de 8300 trabalhadores diretos, onde são produzidas, em média, cerca de 40 milhões de rolas por dia. Destas organizações, 79% localiza-se no distrito de Aveiro, sendo assim considerado o distrito líder mundial na indústria da cortiça.

Da produção de cortiça, a nível nacional, mais de 90% é destinada à exportação, sendo 73% associada a rolas. Desta forma, a exportação de rolas de cortiça representa mais de 700 milhões de euros, constituindo 1% das exportações totais portuguesas. (APCOR - Associação Portuguesa Da Cortiça, 2022a)

#### 3.2 Grupo Amorim

A corticeira Amorim foi fundada em 1870, em Vila Nova de Gaia, por António Alves de Amorim, como uma pequena empresa destinada à produção manual de rolas de cortiça. Mais tarde, assume a direção da empresa o seu neto Américo Ferreira de Amorim, sendo, atualmente, dirigida pelo seu sobrinho António Rios Amorim.

O Grupo Amorim é líder mundial na transformação da cortiça, estando num período de elevado crescimento. O grupo apresenta um crescimento superior a 25%, quando comparado em termos homólogos, tendo atingido uma faturação de 263,5 milhões de euros, no primeiro trimestre de 2022, sendo o seu resultado líquido 20,1 milhões de euros. (Prado, 2022)

O Grupo Amorim apresenta 5 unidades de negócio distintas, de acordo com os produtos desenvolvidos. A Amorim Florestal destina-se à matéria-prima cortiça, tratando da sua compra, aprovisionamento e preparação. A Amorim Cork trata a produção e fornecimento de rolhas. A Amorim Cork Flooring produz revestimentos de cortiça, tanto de parede como de chão. A Amorim Cork Composites destina-se ao desenvolvimento e produção de compósitos de cortiça, procurando novas utilidades para este material. Por fim, a Amorim Cork Insulation trata aglomerados de cortiça destinados ao isolamento acústico, térmico e antivibrático.

Das unidades de negócio apresentadas, é possível afirmar que mais de dois terços das vendas resultam da comercialização de rolhas, ou seja, da Amorim Cork. Desta forma, consegue-se entender o grande impacto deste produto no volume de negócios do grupo.

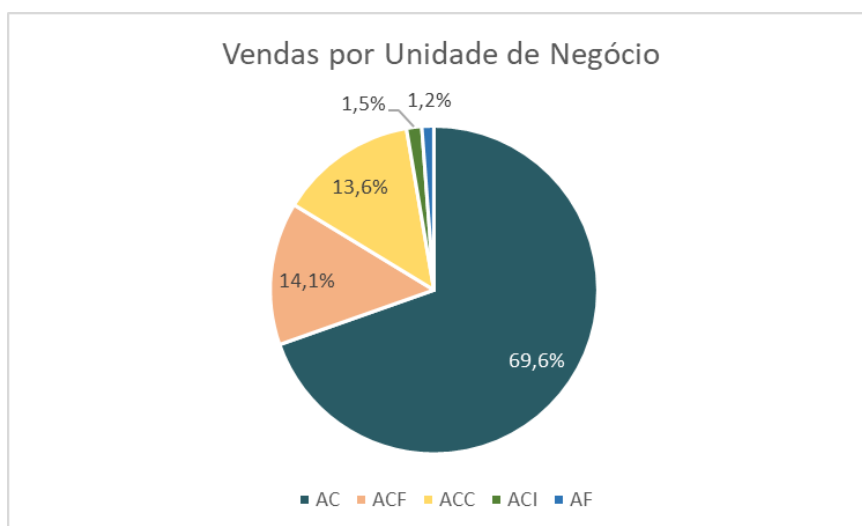


Figura 9 - Percentagem de vendas por unidade de negócio

A Amorim Cork é constituída por empresas distintas de acordo com o seu mercado de atuação, sendo as suas empresas constituintes:

1. Amorim Cork - De Sousa;
2. Amorim Cork – Vasconcelos & Lyncke;
3. Amorim Cork Portocork;
4. Amorim Champcork;
5. Amorim Top Series;
6. Amorim Cork – Distribuição;

## 7. Equipar.

### 3.3 Amorim Top Series

A Amorim Top Series é a unidade industrial destinada ao design, conceção e produção de rolhas capsuladas sendo, por isso, considerada a unidade alocada ao serviço premium da Amorim. Ao contrário das rolhas de cortiça mais comuns, indicadas para os vinhos tranquilos, as rolhas capsuladas apresentam maior diversidade de acabamentos, cores, tamanhos, designs e especificações técnicas, oferecendo superior capacidade de vedação, uma vez que permite a sua reutilização até ao consumo total da bebida espirituosa (teor alcoólico superior a 18%).

### 3.4 Rolhas de Cortiça

A cortiça é um material obtido no sobreiro, *Quercus Suber L.*, sendo, mais precisamente, a sua casca. Este produto reúne, de uma forma totalmente natural, um conjunto de características e propriedades, jamais alcançadas em qualquer outro produto desenvolvido pelo ser humano. Esta matéria-prima possui um enorme número de células e, conseqüentemente, é apresentado como um dos materiais mais sustentáveis da natureza, retendo grandes percentagens de CO<sub>2</sub>. Na sua constituição, mais de 90% trata-se de gás, semelhante ao ar, oferecendo, assim, um conjunto de propriedades, salientando-se a sua compressibilidade, leveza e memória elástica.

A cortiça apresenta diversas aplicações, sendo ainda o material mais escolhido para a vedação de garrafas de vinho. Atualmente, em todo o mundo, mais de 70% destas utilizam como vedante a rolha de cortiça, perfazendo mais de 12 mil milhões de garrafas de vinho, por ano. Para os produtores e os grandes apreciadores de bebidas alcoólicas, a utilização deste material encontra-se diretamente associada aos critérios de qualidade de um vinho. (APCOR - Associação Portuguesa Da Cortiça, 2022b)

As rolhas de cortiça, consoante o seu processo de produção, podem ser classificadas como rolhas naturais, neutrotop ou colmatadas.



Figura 10 - Tipologia de rolhas de cortiça (Naturais, Aglomeradas e Colmatadas)



As rolhas naturais são constituídas por uma peça única ou várias peças, extraídas diretamente da prancha de cortiça ou pela junção de discos de cortiça com propriedades mais específicas. As rolhas neutrotop são obtidas pela moldação individual de microgranulados de cortiça, tratando-se, por isso, de rolhas aglomeradas. As rolhas colmatadas são rolhas de classe inferior com as suas lenticelas preenchidas com uma mistura de cola e pó de cortiça, resultante dos processos de acabamentos das rolhas naturais. De acordo com o seu processo de produção e, conseqüentemente, pela sua classificação, as rolhas apresentam propriedades distintas. No que diz respeito às rolhas naturais, estas conforme algumas características, como por exemplo, o número de poros que apresentam ou o aspeto visual dos topos da rolha, são associadas a classes distintas, tais como, Flor, Extra, Superior, 1ª, 2ª, 3ª, 4ª ou 5ª, da maior para a menor qualidade, respetivamente.

Entre os diferentes critérios da qualidade associados à cortiça, a erradicação do TCA tem sido a maior batalha do setor corticeiro, ao longo dos anos. O TCA é um composto químico, mais precisamente um fungo, que apesar de não afetar negativamente a saúde humana, confere aos artigos de cortiça um odor desagradável, equivalente ao mofo. De forma a eliminar a sua presença, a cortiça sofria uma lavagem com cloro, contudo, o Código Internacional das Práticas Rolheiras proíbe a utilização desta substância. Desta forma, atualmente, as rolhas de cortiça sofrem um tratamento com recurso a peróxido de hidrogénio.

### 3.5 Cápsulas

As cápsulas são as peças coladas à rolha, de forma a dar origem às rolhas capsuladas. Estas podem ser constituídas por um ou mais componentes, conforme especificação do cliente, podendo, também, ser de diferentes tipos de materiais.



*Figura 11 - Exemplos de rolhas capsuladas produzidas na ATS*

De acordo com a figura 11, é possível observar uma enorme diversidade de cápsulas, desde peças únicas de madeira, plástico, metal, vidro, cortiça ou qualquer outro material, até à inclusão de sistemas de iluminação, sistemas de libertação de fragâncias, depósitos de especiarias ou sementes, etiquetas NFC, entre outros.

### 3.6 Capsulagem Manual

O setor da capsulagem manual, tal como o nome indica, trata a capsulagem das rolhas de forma manual, ou seja, o processo da colagem da cápsula ao topo da rolha é executado por colaboradores. Esta secção efetua a capsulagem dos artigos de alto valor acrescentado, uma vez que estes apresentam designs ou processos de colagem diferenciados, não sendo possível efetuá-los nos equipamentos de capsulagem automática.

#### 3.6.1 Fluxo Produtivo

De acordo com o planeamento efetuado previamente, as ordens de produção que chegam aos colaboradores da secção apresentam, entre outras informações, a quantidade a ser produzida e os artigos necessários à execução da produção e posterior embalamento. No que diz respeito à produção efetiva, é relevante a compreensão das rolhas e cápsulas a capsular, assim como, o tipo de cola a utilizar. Para uma perceção mais rápida, é utilizada uma codificação na qual é possível conhecer todas as informações dos artigos a utilizar, conforme exemplo seguinte.

Rolha de Cortiça: RT NAT 26x23 EXT CF CL2

Descrição: RT NAT (Rolha natural)

Calibre: 26x23 (26mm de comprimento e 23mm de diâmetro)

Classe: EXT (Extra)

Acabamento: CF (Chanfrada)

Tratamento: CL2 (Clean 2000)

Cápsula: CP MD MED 60x46,1x13x2,5 CMP

Descrição: CP MD MED (Cápsula de madeira – medalha)

Dimensões: 60x46,1x13x2,5 (diâmetro: 60mm, diâmetro interno: 46,1mm, altura: 13mm, inserção: 2,5mm)

Tipologia: CMP (comprado)

Rolha capsulada: RS CP\_NAT 26X23 EXT CF CL2 S4 0629D

Descrição: RS CP (Rolha capsulada)

Código desenho técnico: 0629D

O fluxo produtivo dentro da secção inicia-se com a receção do material requisitado, por meio do comboio logístico. Quando iniciada a ordem de produção, é efetuado o abastecimento dos postos de trabalho. Posteriormente, nas máquinas atribuídas, ocorrem as operações respetivas. Em conformidade com os diferentes artigos, o controlo da qualidade pode ser realizado no início, no decorrer ou no final da produção, sendo que o controlo é realizado por amostragem. Depois de obtida a aprovação da conformidade, é realizado o embalamento, de acordo com o fator de embalamento definido, e ulterior expedição.

## 4. DESCRIÇÃO E DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL

O presente capítulo apresenta a descrição e análise da situação primária da secção das Colagens Manuais, na Amorim Top Series.

Esta exposição é realizada com base nos dados recolhidos, com recurso a ferramentas, assim como, por observação. Desta forma, são apresentados os problemas identificados e, em paralelo, as oportunidades de melhoria atinentes.

### 4.1 Desorganização do Espaço e Postos de Trabalho

A falta de normalização e organização nas diferentes zonas da secção são um dos problemas mais relevantes, uma vez que, afetam negativamente o trabalho diário dos colaboradores. Apesar de já ter sido implementada, anteriormente, a ferramenta 5S, esta não se encontra atualizada nem finalizada, faltando normas de funcionamento do setor.

De acordo com o referido, foram identificadas as maiores dificuldades observadas, tais como:

- Ausência de identificação das ferramentas e equipamentos;
- Ausência de identificação dos diferentes locais de trabalho;
- Elevadas movimentações e dificuldade na identificação dos materiais;
- Instruções de trabalho desatualizadas e ausência de outras;
- Ausência de organização e identificação dos produtos de alto valor acrescentado;



*Figura 12 - Situação inicial da sala de produtos de alto valor acrescentado*



Figura 13 - Situação inicial da secção (Stocks e Materiais Consumíveis)

#### 4.2 Elevado *Stock* de Produtos em Via de Fabrico

Os altos níveis de *stock* de produtos em via de fabrico (WIP) são um dos grandes problemas das organizações, podendo possuir várias causas, provocando outras complicações no processo produtivo, como por exemplo, aumento do *lead time*, desorganização do espaço, dificuldade na identificação dos produtos, entre outros.

Para uma melhor identificação das causas, foi elaborado um diagrama de Ishikawa, conforme figura 14.

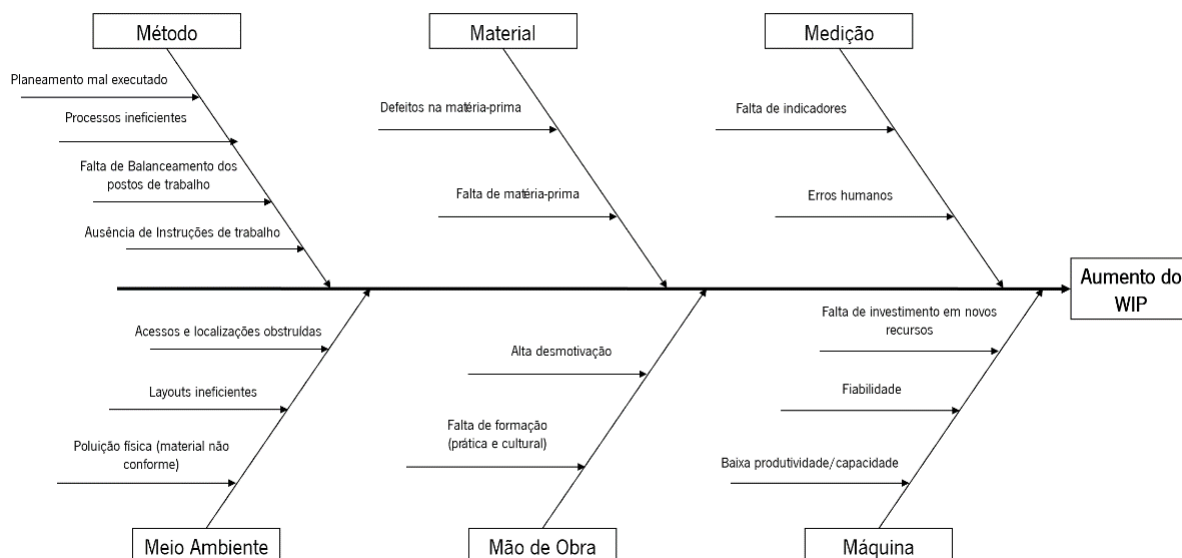


Figura 14 - Diagrama de Ishikawa (Aumento do WIP)

Das diversas causas identificadas, determinou-se como prioridade de resolução, por observação, a falta de balanceamento do fluxo produtivo. Assim, foi determinado o método de produção atual, onde os produtos eram realizados por etapa, por lotes de quantidade igual à total de encomenda, isto é, apenas se iniciava a colagem do componente seguinte quando finalizada a colagem do componente anterior na última peça. Desta forma, a produção gerava um elevado número de stock de produtos em via de fabrico ao longo de toda a produção.

## 4.3 Elevados Tempos de Atividades Sem Valor Acrescentado (NVA)

### 4.3.1 Layouts Ineficientes

Na fase inicial de observação, foi identificado um alto número de movimentações, tanto na fase de preparação dos postos de trabalho, no início dos turnos, como no espaço destinado ao embalamento. De forma a perceber quais as causas das movimentações realizadas, recorreu-se ao diagrama de *Spaghetti*, assinalando as movimentações de três colaboradores distintos. Posteriormente, foram construídos os fluxogramas verticais atinentes às movimentações de cada um dos colaboradores.



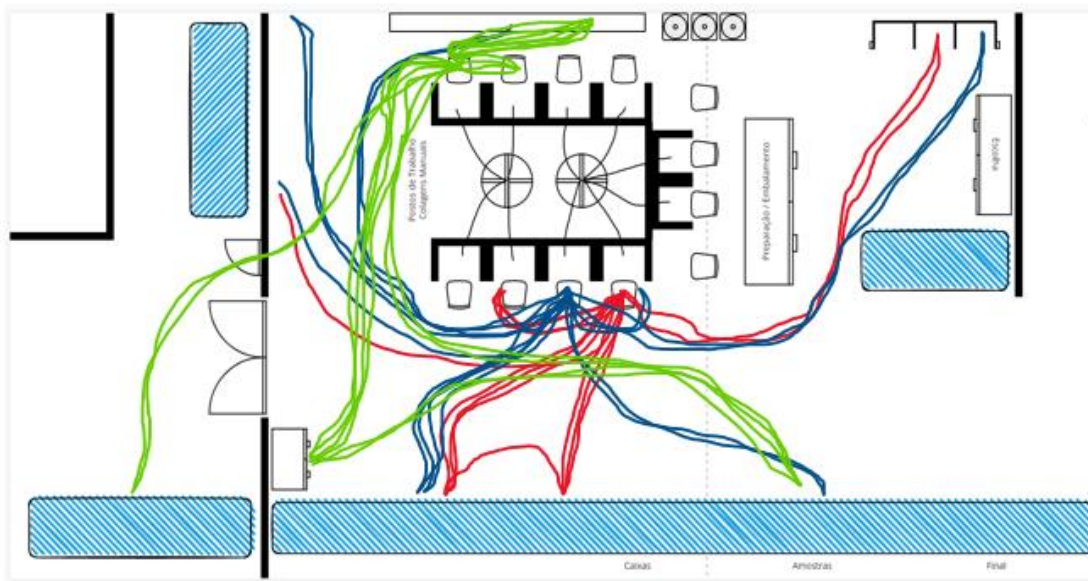


Figura 15 - Diagrama de Spaghetti (Movimentações para início de funções)

Nº Ordem	Descrição	Tipo de Atividade						Distância	Tempo
1	Direcionar-se para o posto de trabalho	○	→	□	□	▽	10		
2	Colher ferramentas de limpeza	○	→	□	□	▽	2		
3	Direcionar-se para o posto de trabalho	○	→	□	□	▽	2		
4	Limpeza do posto de trabalho	●	→	□	□	▽			
5	Comunicação com outra colaboradora	○	→	□	□	▽	2		
6	Direcionar-se para o posto de trabalho	○	→	□	□	▽	2		
7	Levantar ordem de fabrico (OF)	○	→	□	□	▽	12		
8	Direcionar-se para o posto de trabalho	○	→	□	□	▽	12		
9	Leitura da OF	●	→	□	□	▽			
10	Recolha das rolhas	○	→	□	□	▽	7		
11	Direcionar-se para o posto de trabalho	○	→	□	□	▽	7		
12	Recolha das cápsulas	○	→	□	□	▽	7		
13	Direcionar-se para o posto de trabalho	○	→	□	□	▽	7		
14	Recolha de sacos/caixas	○	→	□	□	▽	18		
15	Direcionar-se para o posto de trabalho	○	→	□	□	▽	18		
16	Recolha de utensílios (zona amostras)	○	→	□	□	▽	12		
17	Direcionar-se para o posto de trabalho	○	→	□	□	▽	12		
18	Recolha de utensílios (zona de controlo)	○	→	□	□	▽	16		
19	Direcionar-se para o posto de trabalho	○	→	□	□	▽	16		
20	Início colagem manual	●	→	□	□	▽			

Número de Movimentações	17
Distância Total (m)	162

Processo:		Tipo de Atividade						Distância	Tempo
Nº Ordem	Descrição	○	→	□	□	▽			
1	Pegar na calculadora	○	→	□	□	▽	10		
2	Direcionar-se para o posto de trabalho	○	→	□	□	▽	10		
3	Levantar OF	○	→	□	□	▽	2		
4	Direcionar-se para o posto de trabalho	○	→	□	□	▽	2		
5	Recolha de sacos para armazenamento (Big bags)	○	→	□	□	▽	14		
6	Direcionar-se para o posto de trabalho	○	→	□	□	▽	14		
7	Enchimento dos sacos	●	→	□	□	▽			
8	Levar sacos para acondicionamento	○	→	□	□	▽	22		
9	Recolha de utensílios (placa produto acabado)	○	→	□	□	▽	18		
10	Orientar placa para localização correta	○	→	□	□	▽	18		
11	Direcionar-se para o posto de trabalho	○	→	□	□	▽	22		
12	6 movimentações de transporte de rolhas e cápsulas para acondicionamento	○	→	□	□	▽	30		
13	Guardar calculadora	○	→	□	□	▽	10		
14	Direcionar-se para o posto de trabalho	○	→	□	□	▽	10		
15	Limpeza posto de trabalho	●	→	□	□	▽			
16		○	→	□	□	▽			
17		○	→	□	□	▽			
18		○	→	□	□	▽			
19		○	→	□	□	▽			
20		○	→	□	□	▽			

Colaborador	verde
Número de Movimentações	13
Distância Total (m)	182

Processo:							
Nº Ordem	Descrição	Tipo de Atividade				Distância	Tempo
1	Direcionar-se para o posto de trabalho	○	→	□	▽	12	
2	Colher ferramentas de limpeza	○	→	□	▽	4	
3	Direcionar-se para o posto de trabalho	○	→	□	▽	4	
4	Limpeza do posto de trabalho	●	→	□	▽		
5	Recolha de Sacos	○	→	□	▽	9	
6	Recolha de rolhas	○	→	□	▽	4	
7	Direcionar-se para o posto de trabalho	○	→	□	▽	7	
8	Recolha das cápsulas	○	→	□	▽	9	
9	Direcionar-se para o posto de trabalho	○	→	□	▽	9	
10	Recolha de medalha/argola	○	→	□	▽	7	
11	Direcionar-se para o posto de trabalho	○	→	□	▽	7	
12	Recolha utensílios	○	→	□	▽	4	
13	Direcionar-se para o posto de trabalho	○	→	□	▽	4	
14	Recolha de sacos/caixas	○	→	□	▽	16	
15	Direcionar-se para o posto de trabalho	○	→	□	▽	16	
16	Início colagem manual	●	→	□	▽		
17		○	→	□	▽		
18		○	→	□	▽		
19		○	→	□	▽		
20		○	→	□	▽		

Colaborador	vermelho
Número de Movimentações	14
Distância Total (m)	112

Figura 16 - Fluxogramas Verticais associados às movimentações representadas na Figura15

Das movimentações identificadas, concluiu-se que, na sua maioria, estas são resultado de:

- Transportar matérias-primas (rolhas e/ou cápsulas);
- Pegar nos materiais de utilização pessoal (Estojo de trabalho e material de limpeza);
- Pegar em materiais consumíveis (caixas, panos, sacos, etc)

#### 4.3.2 Excesso de Processamento

Na produção das rolhas capsuladas ocorre um conjunto de etapas ou formas de processamento com um aumento de tempo desnecessário, assim como, pouco ergonómicas para os colaboradores. Na colagem da maioria das cápsulas, entre si ou ao topo da rolha, o colaborador realiza um movimento de rotação do pulso, de forma a espalhar a cola nas zonas necessárias. Esta ação acontece, pelo facto da disposição da cola ser efetuada de forma contínua pela pistola, assim como, pelas dimensões da cápsula face ao diâmetro do bico da pistola.

Esta forma de processamento, para além do aumento de tempo gerado, assim como, de custos, uma vez que é utilizada uma maior quantidade de cola do que a realmente imposta, exige que o colaborador no momento da sua execução não consiga realizar o controlo visual da cápsula a ser processada consecutivamente.



A disposição atual da cola na cápsula, selecionando as cápsulas com maior impacto para a organização, ocorre na sua maioria, em forma de “cruz”, conforme figura 17.



*Figura 17 - Representação da disposição da cola na situação inicial*

#### 4.4 Ausência de Indicadores de Desempenho

No decorrer da observação do processo produtivo da secção, mais precisamente da gestão estratégica associada ao funcionamento e oportunidades de melhoria relevantes, foi sentida uma ausência de dados e representação gráfica dos resultados obtidos da produção diária das colagens manuais.

Sendo um indicador de desempenho uma medição contínua que traduz o estado ou o progresso de uma organização ou secção específica (Popova & Sharpanskykh, 2010) de forma a melhorar a eficiência e a qualidade dos processos, onde é possível identificar as oportunidades de melhoria associadas (Wegelius-Lehtonen, 2001) torna-se relevante o desenvolvimento de um indicador significativo para a evolução progressiva do sucesso da secção. (Costa, 2018)

## 5. DEFINIÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DAS OPORTUNIDADES DE MELHORIA

Neste capítulo são apresentadas as ações, propostas e executadas, para as oportunidades de melhoria apresentadas anteriormente. As oportunidades de melhoria e o plano de ações são descritos, com base na ferramenta 5W2H. Em paralelo, é, também, realizada a descrição detalhada das ações de melhoria com o objetivo da eliminação ou minimização dos desperdícios identificados.

Tabela 1 - Apresentação das oportunidades de melhoria com recurso à ferramenta 5W2H

What?	Why?	Where?	Who?	When?	How?	How much?
Organização do espaço	Falta de locais específicos para aprovisionamento das matérias-primas	Armazém de matérias-primas Zona de Embalamento	Jorge Coelho Manutenção Líder da Secção	maio de 2022	Implementação da ferramenta 5S Criação de um espaço para acondicionamento de objetos pessoais de trabalho Criação de um armazém para produtos de alto valor acrescentado	1500€
	Aprovisionamento dos produtos de alto valor acrescentado sem normalização					
	Elevado tempo na procura dos artigos para produção e/ou expedição					
Organização dos postos de trabalho	Ausência de locais específicos para a colocação das ferramentas e equipamentos	Postos de trabalho	Jorge Coelho Colaboradores	abril de 2022	Implementação da ferramenta 5S	55€
Otimização dos fluxos	Elevado Lead Time	Postos de trabalho	Jorge Coelho Diretor Industrial	maio de 2022	Criação de um fluxo produtivo na secção Balanceamento da linha de produção	105€
	Grandes quantidades de WIP					
Alteração de Layout	Elevada distância entre bancas de trabalho e estantes de consumíveis	Armazém de matérias-primas Zona de Embalamento	Jorge Coelho Líder da Secção Manutenção	abril de 2022	Alteração da localização dos consumíveis Criação de estruturas de aprovisionamento	400€
	Ineficiência na produção					
Automatização de atividades	Operações pouco ergonómicas	Postos de trabalho	Jorge Coelho Engenheiro de Automatização	março de 2022	Protótipo de Disposição de cola automática Aquisição de pequenos automatismos	A definir
	Perda de tempo em atividades sem valor acrescentado					
Normalização de atividades no setor	Ocorrência de erros nas pesagens e contabilização de componentes	Postos de trabalho Zona de Embalamento	Jorge Coelho Facilitador da Secção	junho de 2022	Criação de normas de trabalho	-
	Rutura de stock de consumíveis					

	Desentendimentos entre colaboradores					
Demonstração do estado da secção	Ausência de indicadores de desempenho	Quadro Kaizen	Jorge Coelho Líder da Secção	junho de 2022	Criação do indicador de desempenho (% de defeitos)	-
	Falta de dados para o processo de tomada de decisão	Postos de trabalho				

## 5.1 Organização do Espaço e Postos de Trabalho

A metodologia de aplicação 5S inicia-se com a etapa de triagem, onde são identificados os materiais com base na sua utilização, procedendo à separação dos necessários daqueles que são desnecessários. Nesta fase foram assinalados os materiais através de um sistema de identificação com cores, sendo elas verde, amarelo e vermelho, que representavam utilização regular, alguma utilização e pouca utilização, respetivamente. Esta primeira fase foi realizada na estante de materiais consumíveis, uma vez que esta dá apoio tanto à produção como ao embalamento, conforme figura 18.



*Figura 18 - Aplicação do primeiro senso da ferramenta 5S*

Na fase de organização foi considerada a regularidade de consumo dos diferentes materiais, de forma a perceber, quais as quantidades a colocar na estante e, conseqüentemente, qual o espaço a reservar para cada um deles. É de frisar que para o cálculo destas quantidades não foi utilizada nenhuma ferramenta de otimização, mas sim, considerados os consumos médios, a capacidade de reabastecimento e o conhecimento dos colaboradores da secção.

Ulteriormente, na fase de limpeza, sendo esta uma etapa de execução paralela, foi-se realizando a mesma na zona de implementação, sendo, também, procuradas as fontes de sujidade e, com isto, tentadas eliminar as mesmas. No fim da aplicação dos três primeiros sentidos, foi definida uma nova estrutura, onde para além de uma mais eficiente utilização dos materiais, possibilitou a criação de espaços para futuras ferramentas e/ou equipamentos relevantes à execução das tarefas da produção e embalamento.



*Figura 19 - Situação final da área destinada ao aprovisionamento dos materiais consumíveis*

Após a reorganização apresentada, e de forma a manter a utilização e disposição dos materiais uniforme, foi necessária a criação de normas. A norma, Anexo 1, direciona-se para a utilização de um equipamento de medição, balança, onde a utilização da mesma, de forma diferenciada conforme o colaborador que a utilizava, criava erros de quantificação dos elementos, assim como, um ruído visual na organização da estante.

A metodologia 5S, foi, também, aplicada parcialmente, isto é, foram aplicados os primeiros 3S, na sala de aprovisionamento de produtos de alto valor acrescentado, seguindo a mesma forma de aplicação demonstrada anteriormente. Nesta divisão, para além da reorganização do sistema de acondicionamento destes produtos, foi, também, criada uma estrutura destinada aos pertences pessoais de trabalho de cada um dos colaboradores. Para ambos os casos, foi utilizado um conjunto de cacifos, onde foi atribuído um número a cada colaborador e os restantes atribuídos aos artigos com necessidade de aprovisionamento especial. Esta estrutura possibilita o conhecimento exato da localização dos produtos,

assim como, das quantidades acondicionadas. Neste compartimento foi, também, colocado um armário destinado às ferramentas de uso regular em algumas das operações da produção.



*Figura 21 - Situação inicial da sala de aprovisionamento dos produtos de alto valor acrescentado*



*Figura 20 - Situação final do armário de ferramentas de apoio à produção*



*Figura 22 - Situação final da sala de aprovisionamento dos produtos de alto valor acrescentado*



## 5.2 Alteração de *Layout*

Inicialmente foi desenhado o *layout* atual da secção, de forma a conhecer as localizações exatas de cada uma das zonas, sendo, também, possível perceber as movimentações e respetivas distâncias percorridas pelos colaboradores.

### 5.2.1 Fluxo de Materiais

De forma a criar um fluxo de materiais coerente, dentro da secção, foram realizadas alterações ao *layout*, sendo, também, criadas zonas próprias para a colocação dos mesmos. Desta forma, na zona de entrada da secção foi definida a localização dos materiais de entrada, ou seja, aqueles cujos vão alimentar as próximas ordens de produção. É de notar que ao contrário daquilo que era executado, atualmente, são colocadas as rolhas e as cápsulas respetivas na mesma palete, quando possível, e anexada a ordem de produção, facilitando a identificação do material e a sua movimentação, conforme figura 23. Posteriormente, no interior, foram definidas três zonas consecutivas, respetivas ao material em produção, material para controlo, e material para expedição. Assim, para além da movimentação dos produtos dentro da secção seguir o caminho comum de produção, a sua localização torna-se mais intuitiva para a identificação e manuseamento por parte dos colaboradores. Além disso, foi colocada a zona de controlo (mesas de inspeção) próxima à localização dos produtos para controlo, conforme figura 24, de forma a diminuir, também, a movimentação entre os produtos para controlo e as bancadas de inspeção.



Figura 23 - Representação da zona de receção de materiais do mizusumashi



Figura 24 - Chão de fábrica da secção com identificação das zonas

### 5.2.2 *Layout* do Embalamento

A zona destinada ao embalamento, por observação do *layout* inicial, encontra-se próxima à estante dos consumíveis. Contudo, a zona de aprovisionamento das caixas de cartão situava-se numa localização intermédia do setor, sendo que as movimentações realizadas para o alcance das mesmas eram feitas com uma distância desnecessária. Desta forma, a posição das caixas foi alterada, conforme figura 25, para um local próximo do embalamento.



Figura 25 - Situação final da zona de aprovisionamento das embalagens

Para além disso, a bancada destinada ao embalamento era constituída por duas mesas, sendo que uma delas funcionava como apoio à produção, não sendo, portanto, alocada ao embalamento. Assim, foi realizada a separação das mesas, colocando uma junto aos postos de trabalho, de forma ao apoio à produção ser junto da mesma e a complementar foi mantida para embalamento. Analisando a execução do embalamento, foi estipulada uma zona de colocação da paleta com produto acabado, à direita do colaborador, e uma zona de colocação da paleta com caixas embaladas, à esquerda, diminuindo as movimentações do colaborador, assim como, as distâncias entre mesa de embalamento e paletes.

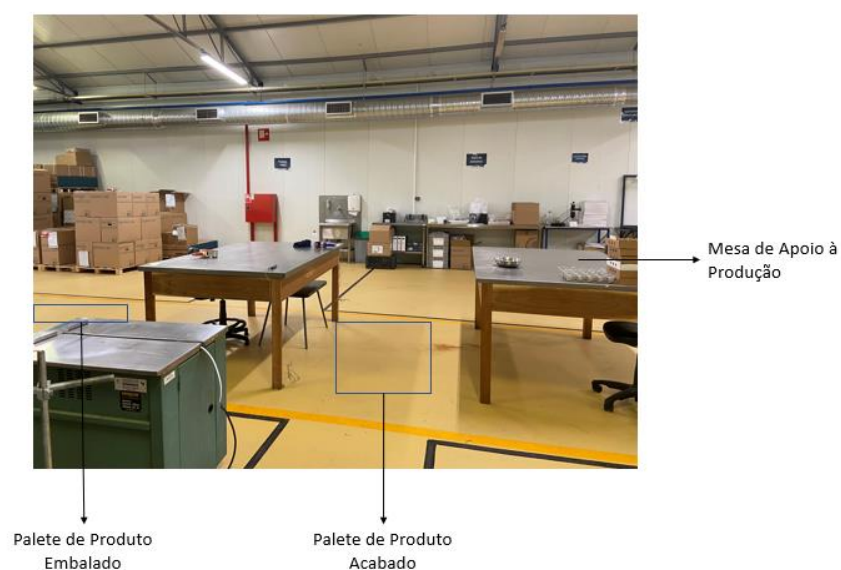


Figura 26 - Layout da zona de apoio à produção e embalamento



### 5.2.3 *Layout* do Posto de Trabalho

De forma a criar uma normalização dos postos de trabalho, possibilitando uma rotatividade dos colaboradores pelos diferentes postos, assim como, estruturar uma melhor disposição dos equipamentos e ferramentas, melhorando a operação das suas funções, foram definidos os locais de colocação dos diferentes materiais. Esta disposição teve em consideração a quantidade de elementos que constituem a maioria dos produtos produzidos na secção, como, também, a opinião dos colaboradores que os executam. Desta forma, foi definido como *layout* normalizado dos postos de trabalho a seguinte figura.



*Figura 27 - Layout do posto de trabalho individual*

### 5.3 Fluxo Contínuo

A produção, como já demonstrado anteriormente, ocorre por lotes, sendo o tamanho dos lotes igual ao total da ordem de produção, isto é, a quantidade total do material é toda processada antes da primeira peça avançar para a etapa seguinte, estando todos os colaboradores alocados à mesma ordem de produção a realizar a mesma operação de colagem. Esta é uma das causas principais para a criação dos elevados *stocks* de produto em via de fabrico gerados na secção, sendo relevante contorná-la.

Para o estudo da implementação do fluxo contínuo foi selecionado um dos produtos com

maior relevância na produção da secção. Este produto é constituído por uma medalha fixa, um anel, duas medalhas e uma rolha, perfazendo, assim, um total de cinco elementos agregados por três colagens.

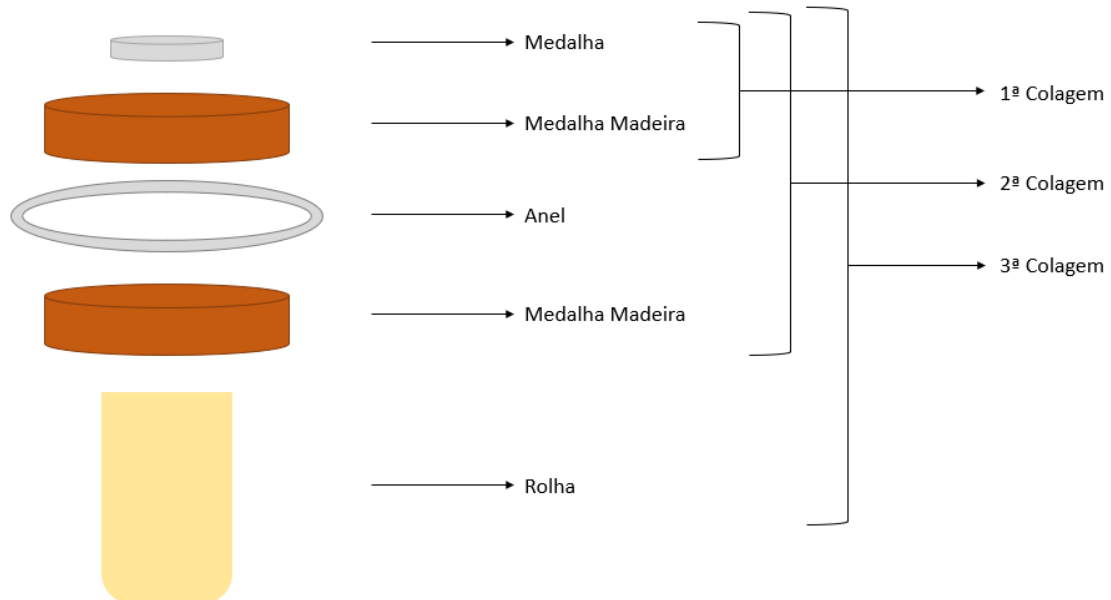


Figura 28 - Representação das componentes e colagens da rolha capsulada utilizada na implementação do fluxo contínuo

Para uma melhor compreensão, foram consideradas as denominações que são utilizadas pelos colaboradores, sendo elas:

- 1º Colagem – Colagem da Medalha;
- 2ª Colagem – Colagem do Anel;
- 3ª Colagem – Colagem da Rolha.

Com o objetivo de envolver os colaboradores, e conseguir realizar a implementação de uma forma mais facilitada, iniciou-se a implementação com uma seleção do número de colaboradores e respectivas funções através das suas propostas. Assim, o projeto piloto contou com cinco colaboradores, distribuídos de acordo com figura 29.

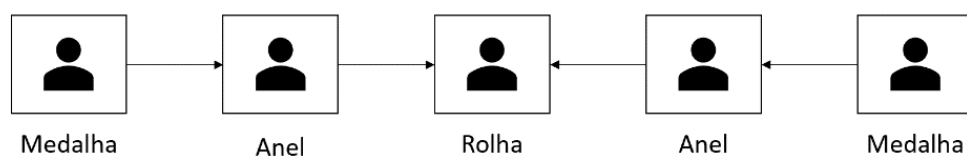


Figura 29 - Representação do fluxo de produção desenvolvido

Após a implementação do fluxo demonstrado em cima, procedeu-se ao cálculo dos tempos de ciclo de cada uma das etapas, de forma a realizar o balanceamento correto da linha de produção. Para as três etapas foi utilizado o mesmo método de medição, cronometragem repetitiva, com uma inicialização de dez medições. Para cada uma delas foi calculado o valor de N, com um nível de confiança de 95% e um erro de 5%.

Colagem Medalha		Colagem Anel		Colagem Rolha	
Nº ordem	Tempo	Nº ordem	Tempo	Nº ordem	Tempo
1	20,78	1	42,89	1	17,81
2	20,81	2	40,98	2	19,32
3	23,12	3	42,12	3	21,14
4	21,72	4	42,16	4	19,32
5	23,34	5	43,79	5	20,24
6	18,99	6	41,12	6	19,80
7	21,45	7	41,65	7	20,89
8	23,65	8	43,12	8	21,14
9	24,12	9	39,87	9	20,46
10	22,65	10	41,87	10	19,63
11	18,12				
12	21,19				

Média	Desv.Padrão	Média	Desv.Padrão	Média	Desv.Padrão
21,66	1,84	41,96	1,14	19,98	1,03

N=	N=	N=
11,1	1,1	4,1

Figura 30 - Determinação dos tempos de ciclo das diferentes colagens efetuadas

Uma vez que se tratam de valores médios determinados para os tempos de ciclo, e cada uma das etapas possui um conjunto de fatores de controlo que podem influenciar o aumento desse tempo, foi decidida a consideração do tempo de ciclo igual ao arredondamento por excesso do tempo médio determinado. Dessa forma, atribuindo os valores a cada uma das etapas tem-se o fluxo conforme figura 31.

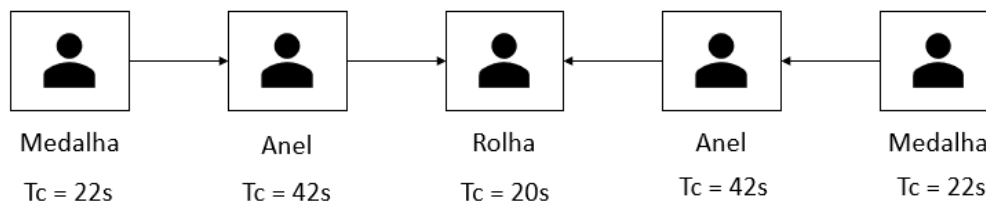
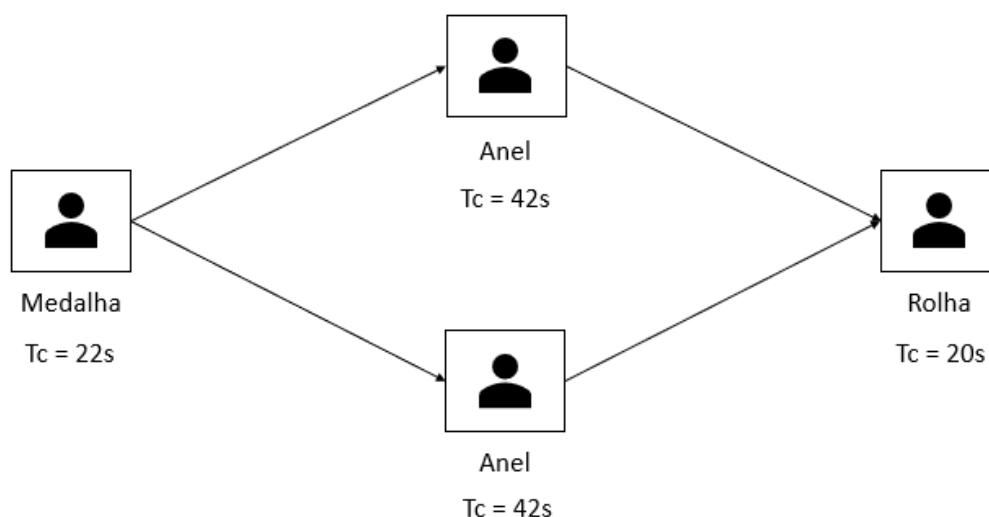


Figura 31 - Fluxo de produção com tempos de ciclo atribuídos

Por observação, é possível determinar uma etapa gargalo na linha de produção, sendo que realizando a otimização da mesma, esta passa a integrar apenas quatro colaboradores, dispostos da seguinte forma.



*Figura 32 - Fluxo de produção após balanceamento da linha*

#### 5.4 Indicador da Qualidade

Uma vez que, como mencionado anteriormente, não existem indicadores da qualidade demonstrados na secção, ou aqueles que existem encontram-se obsoletos e sem monitorização, foi definida a criação de um indicador. Sendo a avaliação da qualidade da produção a prioridade, e estando esta intimamente ligada à percentagem de defeitos produzida, foi determinado que o indicador a ser implementado inicialmente seria a percentagem de defeitos. Este indicador, e de forma a ser o mais pormenorizado possível com os meios atuais, faz referência aos defeitos produzidos pela secção, de forma diária, semanal e mensal, assim como, aos dois diferentes turnos, na sua vertente diária. Esta estrutura permite a perceção visual da evolução do indicador ao longo da semana, comparando os dados com o resultado semanal da semana anterior.

## Indicador da Qualidade – Defeitos de Produção



Figura 33 - Mapa para preenchimento e monitorização da percentagem de defeitos

Como é possível observar, foi definido, como objetivo inicial, uma percentagem de defeitos inferior a 0,8%. Este valor foi determinado pela análise dos registos de produção, onde é indicado o número de defeitos por ordem de produção, por dia, por turno, estando o valor médio situado na sua periferia. Foi, também, estipulada a reavaliação deste valor, de forma mensal, podendo sofrer alterações, com o intuito de redução progressiva.

Na monitorização do indicador, sendo este analisado com a equipa da secção na reunião de *Kaizen* diário, após a divulgação dos resultados do dia anterior são analisadas as possíveis causas e indicadas ações de melhoria, passando-as para o plano de ações da secção. Estas ações são executadas conforme o planeamento das mesmas originando, posteriormente, uma ficha de melhoria no setor.

### 5.5 Automatização de Atividades

Na tentativa de obter uma otimização na disposição da cola, diminuindo, assim, o tempo de ciclo da colagem da medalha, foi desenvolvido um protótipo, onde o disparo da cola é feito em 4 pontos. Para o

estudo da implementação desta ação foi selecionado um outro produto, também ele com elevado impacto na produção da secção, constituído por três elementos e duas colagens.

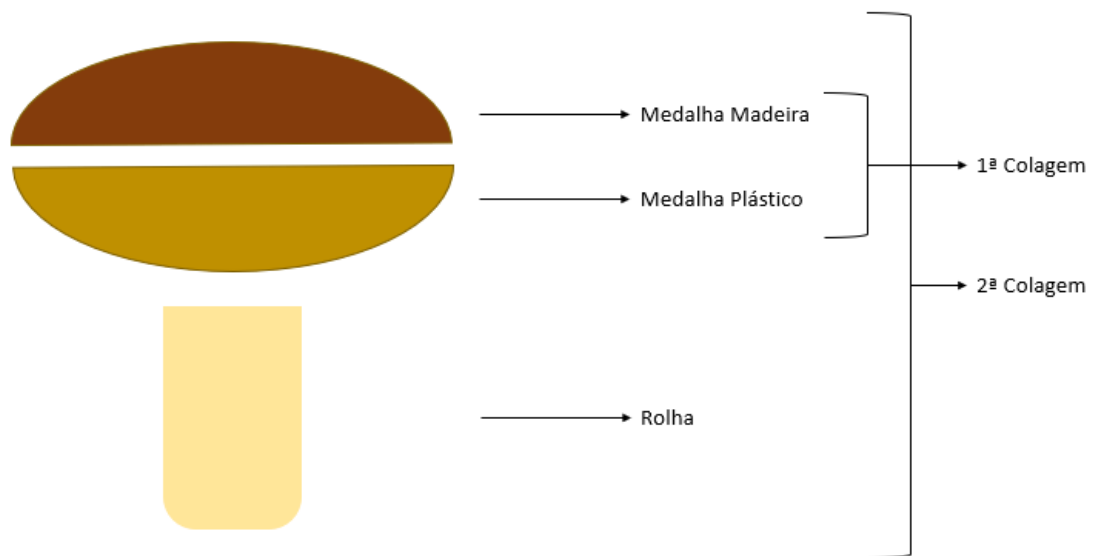


Figura 34 - Representação das componentes e colagens da rolha capsulada utilizada no estudo do protótipo da automatização

Como referido, o objetivo do protótipo passa por avaliar a disposição da cola a quatro pontos, ao contrário do método atual, em cruz, conforme figura 35.

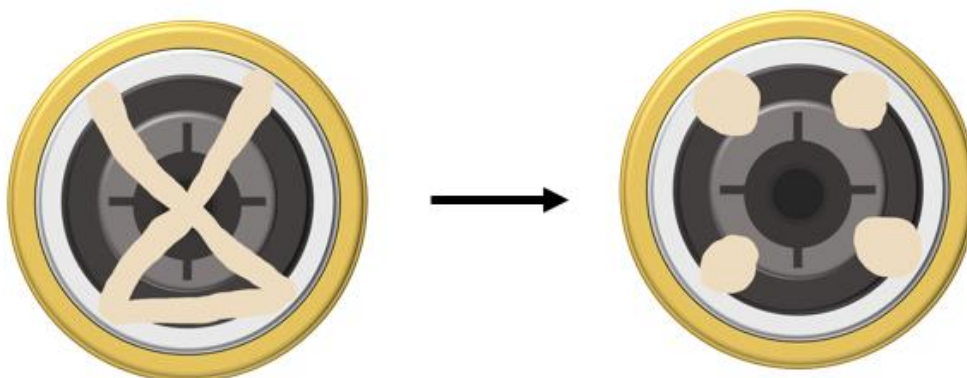
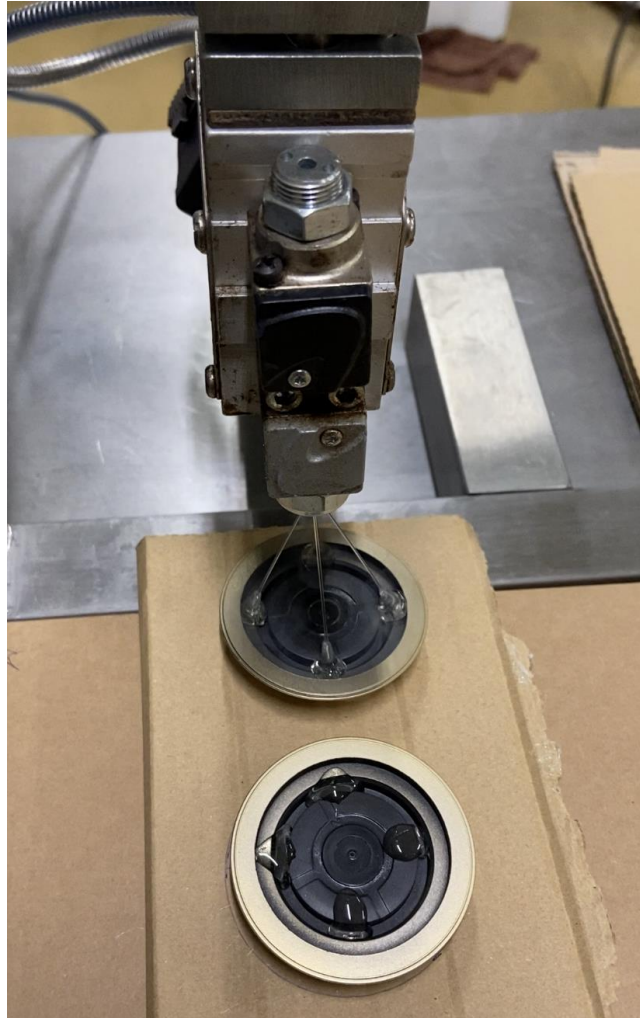


Figura 35 - Alteração do método de disposição de cola (Manual vs Automático)

É relevante salientar que cada ponto de cola deve, em termos indicativos, centrar-se na superfície cinzento escuro e atingir as três superfícies cinzentas, otimizando a colagem efetuada, não deixando pontos estratégicos da cápsula sem cola.



*Figura 36 - Representação da disposição da cola pelo protótipo*

O equipamento de disposição de cola desenvolvido apresenta, entre outras, uma variável relevante, sendo ela a altura da plataforma de sustentação da cápsula, ou seja, a distância do bico à superfície alcançada pela cola. Esta distância influencia de forma direta a medida da diagonal obtida pela união de dois pontos de cola opostos.

De forma a definir um modelo matemático conhecido, foram realizados vários testes e medições com alturas diferentes, assim como, com tempos de disposição distintos, alterando, também, a medida da diagonal, uma vez que, quanto maior o tempo de disparo, maior a quantidade de cola aplicada e, conseqüentemente, maior a diagonal obtida.

Primeiramente, foram determinadas as dimensões das diagonais de cada disparo. É de frisar que, ao contrário do esperado, os valores obtidos não foram iguais para as duas diagonais, podendo estas diferenças ser explicadas pela falta de calibração e ajuste dos furos do bico. Foi possível observar que

estas diferenças são tanto maiores quanto maior a distância da superfície alcançada ao bico. De forma a minimizar o impacto destas variações na definição do modelo matemático, depois de determinadas as dimensões das diagonais, foi definida a média das menores e das maiores como limite inferior e superior, respetivamente, sendo, apenas, consideradas as dimensões entre eles, conforme figura 37.

Após vários ensaios realizados, a diferentes distâncias do bico, foram definidos pontos, com recurso à média das dimensões consideradas, de forma a ser possível definir uma função tendência. Com o objetivo de ser o mais próximo da realidade, representando a maioria dos comportamentos, foram definidas três funções distintas (linear, exponencial e polinomial de 2º grau).

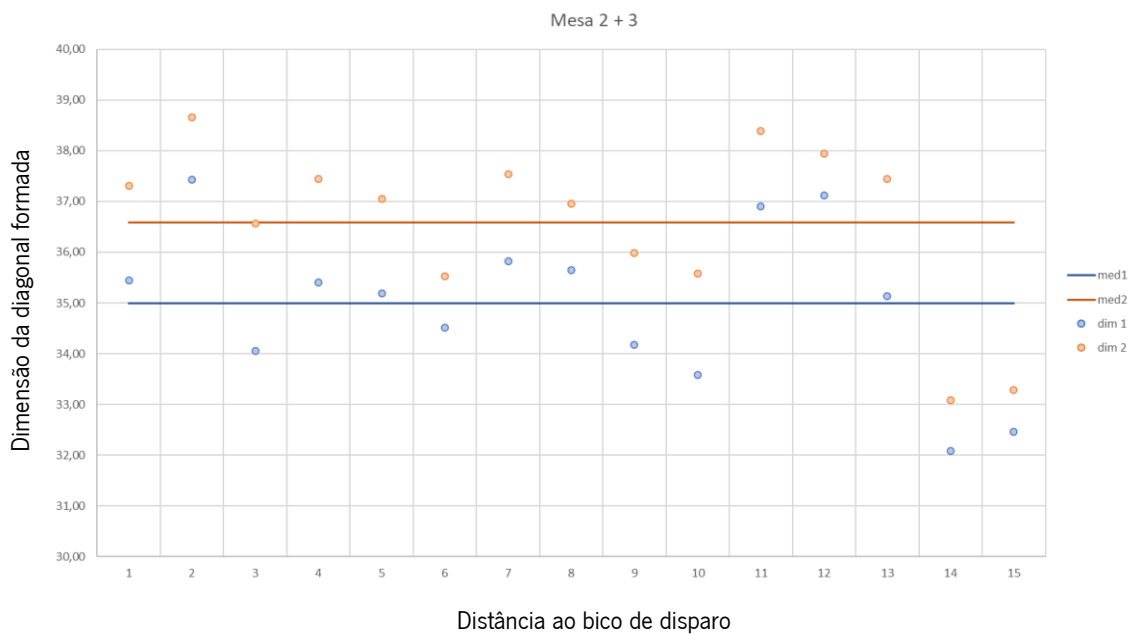


Figura 37 - Dimensões das diagonais determinadas por cada disparo de cola



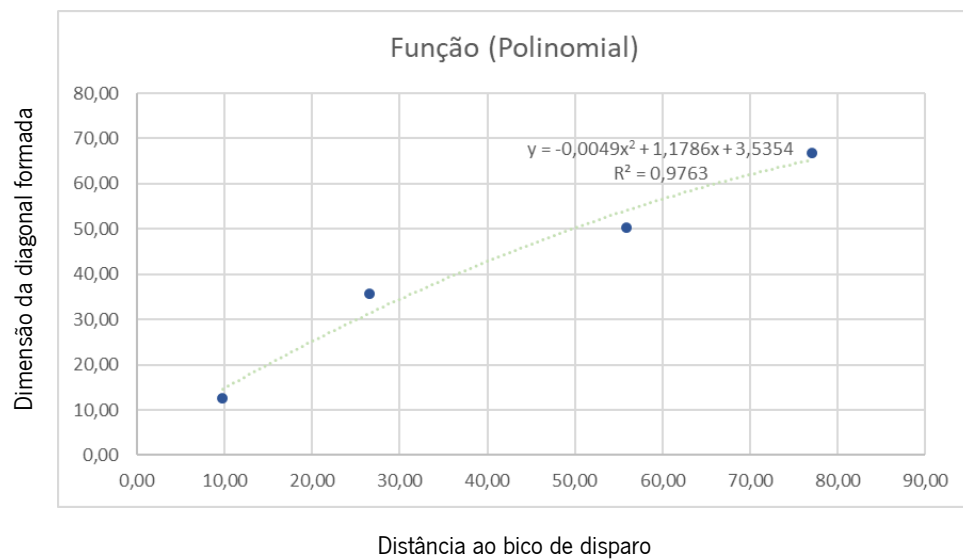
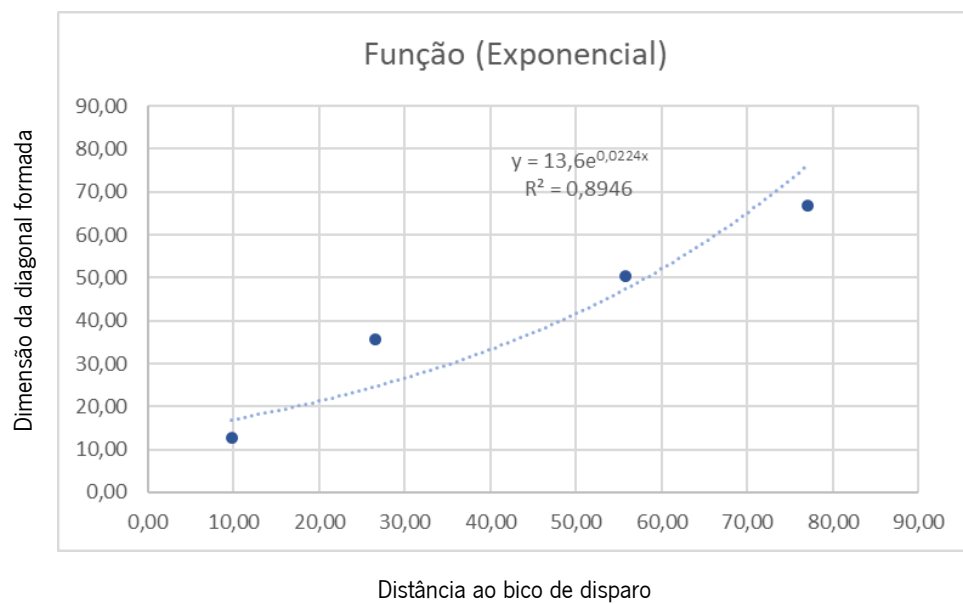
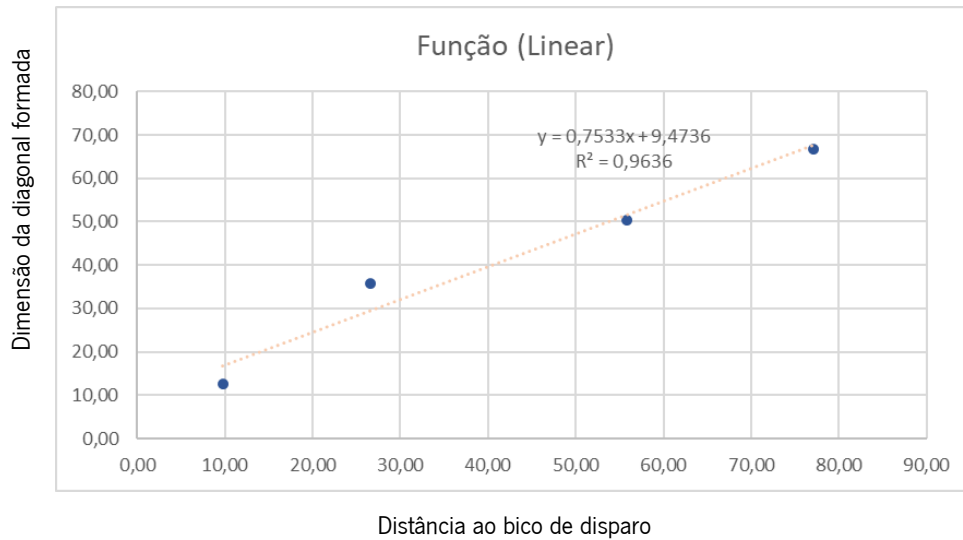


Figura 38 - Representação das funções determinadas, dimensão da diagonal em função da altura do bico (Linear, Exponencial e Polinomial 2º grau)

Observando as três funções anteriores, tem-se que a equação com um valor de  $R^2$  mais próximo de 1 é a função polinomial de 2º grau, sendo que esta apresenta resultados mais dispares para valores de  $x$  superiores. Para isso, foi encontrada a função tendência, também ela polinomial de 2º grau, para os três últimos pontos. Posteriormente, e uma vez que as dimensões apresentam um comportamento distinto conforme as distâncias definidas, foi apresentada uma aproximação à realidade, com a união das duas funções determinadas, sendo o ponto de transição o ponto mais próximo da interseção entre as duas.



Figura 39 - Representação da união das duas funções selecionadas

Da representação anterior, foi definida a função polinomial de 3º grau, sendo a função tendência do conjunto de pontos representados precedentemente. Desta, e observando um comportamento brusco nos extremos dos valores de  $x$  definidos, foi determinada a função tendência, polinomial de 2º grau, sendo esta a função que melhor representa a realidade do comportamento das dimensões das diagonais traçadas.

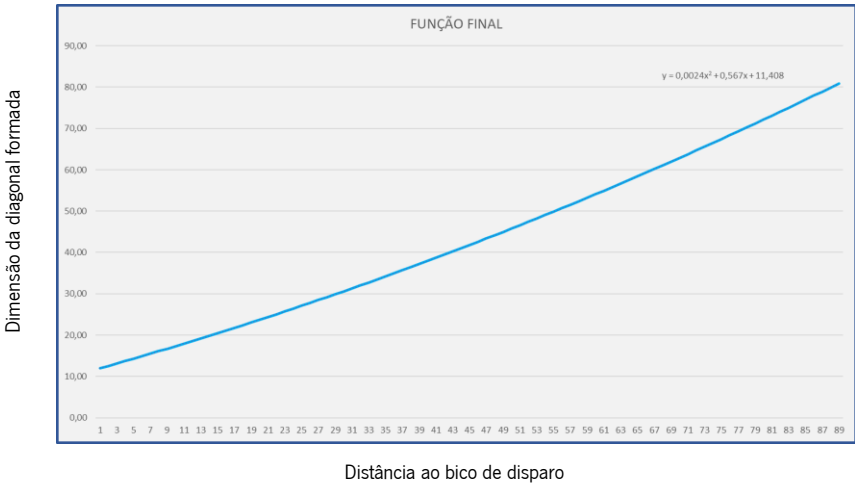


Figura 40 - Representação da função de 2º grau que reproduz o comportamento da dimensão da diagonal em função da altura do bico

## 6. RESULTADOS E ANÁLISE CRÍTICA

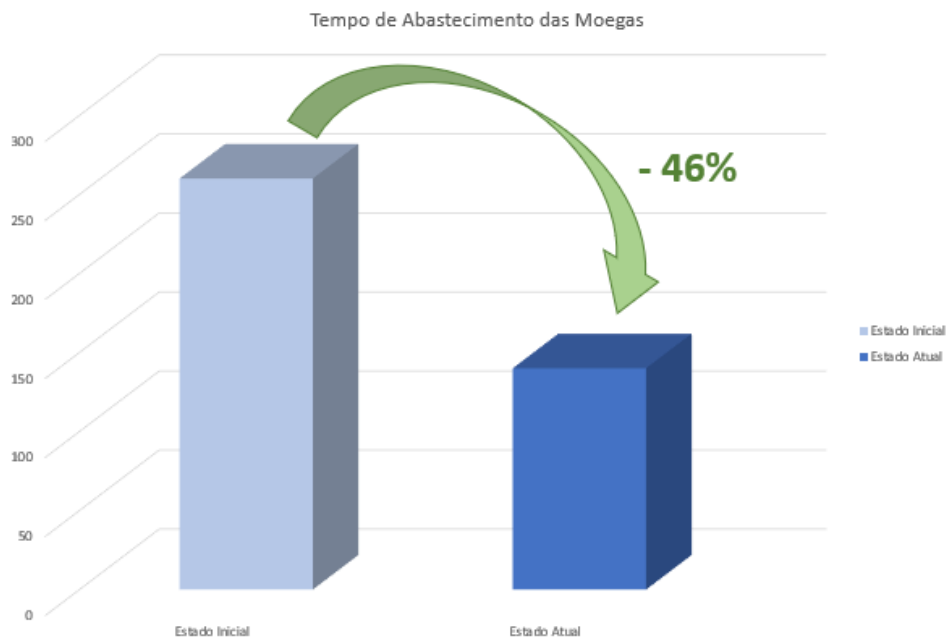
Este capítulo tem como objetivo a apresentação e análise crítica dos resultados obtidos com a implementação das ações de melhoria apresentadas no capítulo anterior. Para além disso, são, também, apresentadas propostas para trabalhos futuros, tendo em conta a situação inicial e atual da organização e, mais precisamente, da secção.

### 6.1 Organização e Normalização do Espaço e Postos de Trabalho

No que diz respeito à avaliação dos resultados relativos às ações de melhoria no âmbito da organização e normalização do espaço e postos de trabalho, esta considerou o tempo de abastecimento das moegas, tempo de embalamento e tempo de procura de documentos. É relevante mencionar que a avaliação do nível de stock de produto em via de fabrico da secção, apesar de apresentar resultados em consequência de outras ações de melhoria é, também, resultado desta. Como análise de resultados considerável, são, também, avaliados os resultados das auditorias mensais realizadas à secção, por colaboradores destacados e externos a esta.

#### 6.1.1 Redução do Tempo de Abastecimento das Moegas

De forma a avaliar os resultados obtidos, foi realizado um estudo de tempos com o intuito de conhecer qual o ganho retirado da implementação de ações de melhoria. Com a concretização do novo *layout*, assim como, da metodologia 5S, foi possível minimizar as distâncias percorridas pelos colaboradores até ao alcance dos materiais em produção, como também, o tempo de identificação dos materiais, mais precisamente rolhas e cápsulas. Desta forma, foi determinada uma redução de 46% no tempo de abastecimento das moegas, como demonstrado na figura 41, sendo que este tempo é contabilizado desde a saída do colaborador do seu posto de trabalho, até ao momento em que inicia a produção com a moega abastecida.



*Figura 41 - Diminuição do tempo de abastecimento das moegas*

Considerando que cada colaborador tem de abastecer, pelo menos, uma vez a sua moega, tem-se que ocorrem vinte abastecimentos, por dia. Uma vez que a redução determinada é de 120 segundos, constata-se uma diminuição diária total de 2400 segundos. Desta forma, e considerando o custo de mão de obra de 8,5€/hora, foi determinado um ganho de 5,67€/dia, ou seja, 1258€/ano.

#### 6.1.2 Redução do Tempo de Embalamento

A elevada distância da bancada de embalamento ao local de aprovisionamento das caixas, assim como, a desorganização da estante de consumíveis destinados ao embalamento provocava um desperdício de tempo nas movimentações efetuadas, como também, na procura e alcance dos materiais e equipamentos necessários.

Com as alterações de *layout* efetuadas, a implementação da metodologia 5S e gestão visual junto ao local de embalamento possibilitou uma redução do tempo de embalamento na ordem dos 34%. É relevante mencionar que o estudo de tempos efetuado foi relativo ao tempo de embalamento por caixa, considerando o total de tempo desde que a caixa antecedente era colocada na paleta até ao momento em que a caixa considerada era, também ela, colocada na paleta, ou seja, tendo em consideração todas as etapas de embalamento.

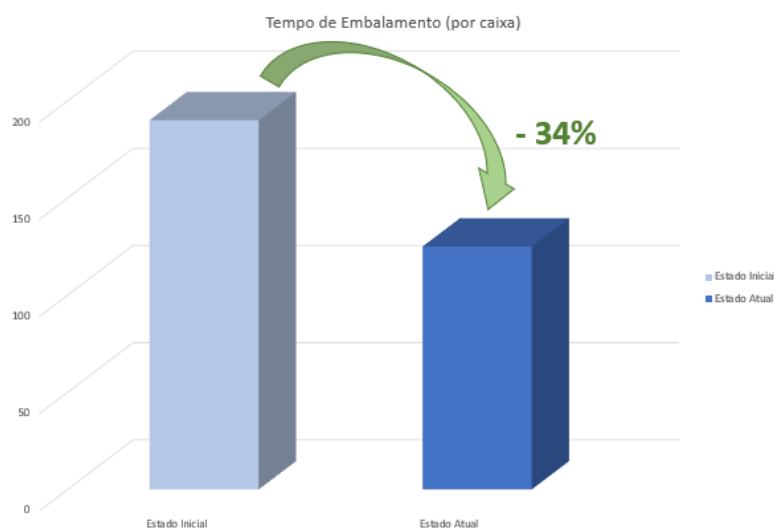


Figura 42 - Diminuição do tempo de embalagem

Atendendo que são embaladas 4 paletes diariamente, sendo, em média, constituídas por 30 caixas cada, tem-se que são embaladas, em média, 120 caixas por dia. Sendo o ganho observado de 65 segundos por caixa, pode ser considerado um ganho de 7800 segundos, por dia, no embalamento. Considerando o mesmo custo de mão de obra referido anteriormente, o custo benefício associado à diminuição do tempo de embalamento é de 18,4€/dia, ou seja, 4088,5€/ano.

### 6.1.3 Redução do Tempo de Procura de Documentos

A aplicação da metodologia 5S, gestão visual e *standard work* nas zonas destinadas à documentação, tanto das ordens de produção (por iniciar, em curso, acabadas ou em espera), como dos arquivos dos desenhos técnicos, permitiu uma redução de tempo, no momento em que era necessário identificar estes documentos. Desta forma, após a avaliação dos tempos desta atividade, foi percecionada uma redução de 29% no tempo de procura dos documentos, considerando desde o momento em que o colaborador alcançava o local de arquivo da documentação até ao momento em que identificava o documento em questão.

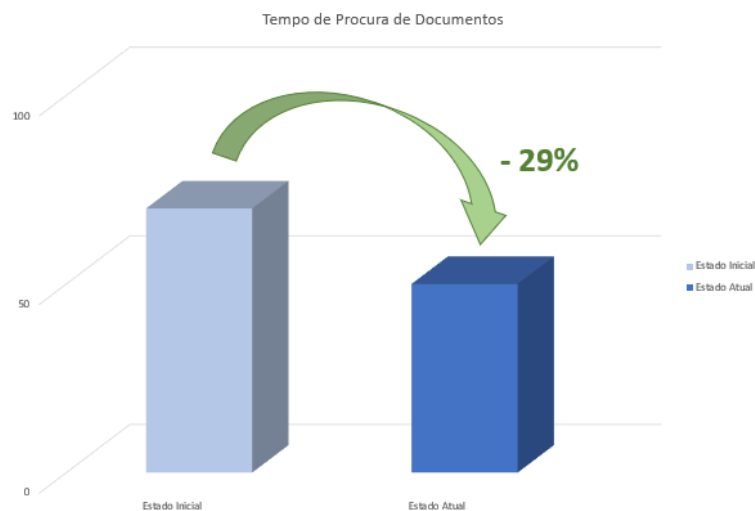


Figura 43 - Diminuição do tempo de procura de documentos

## 6.2 Resultados das auditorias 5S

As auditorias efetuadas à secção são da responsabilidade da equipa do Departamento de Melhoria Contínua, sendo estas realizadas com periodicidade mensal e por um elemento externo à secção. Com a implementação do novo programa 5S, assim como, com a maioria das ações de melhoria implementadas, os resultados da auditoria sofreram um aumento de 22%, passando de um resultado de 71% para 93%, sendo a sua evolução representada na figura 44.



Figura 44 - Evolução dos resultados das auditorias mensais

### 6.3 Monitorização da Percentagem de Defeitos

A ausência de um indicador da qualidade na secção tornava a sua análise ineficaz, do ponto de vista da qualidade da produção, não permitindo o conhecimento do estado atual e, assim, a impossibilidade da criação de um plano de ações de encontro às suas necessidades. Como já referido anteriormente, o indicador da percentagem de defeitos é monitorizado diariamente, sendo analisado na reunião de *Kaizen* diário do dia seguinte. Com os resultados obtidos, é possível conhecer o estado atual da secção, permitindo visualizar a comparação com a semana e meses antecedentes. Desta análise, juntamente com os colaboradores são indicadas as possíveis causas e conseqüentes ações de melhoria, passando-as, ulteriormente, para o plano de ações da secção. Na figura 45 é possível visualizar dois exemplos do preenchimento do indicador, colocado no quadro *Kaizen*, de duas semanas consecutivas do mês de junho.

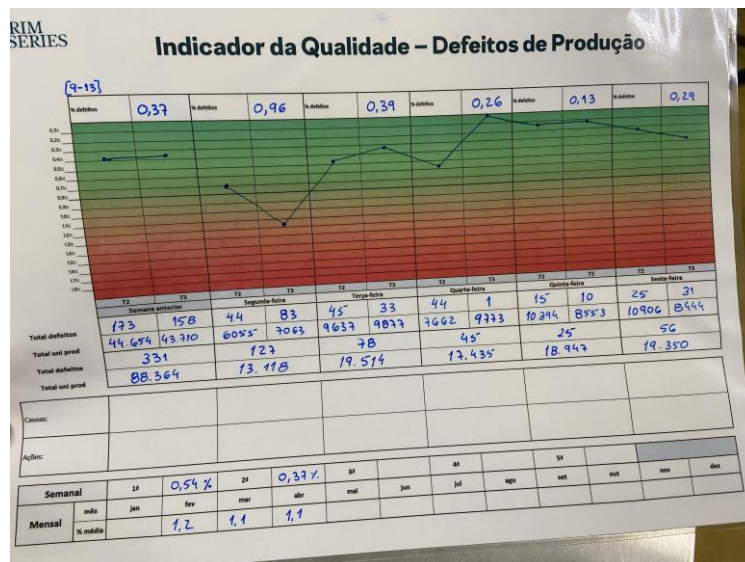


Figura 45 - Exemplo de preenchimento do mapa do indicador da qualidade (% de defeitos)

## 6.4 Redução dos desperdícios no setor

Com a implementação das diversas ações de melhoria, mencionadas anteriormente, como por exemplo, ferramenta 5S, gestão visual, fluxo contínuo, entre outras, foi possível a melhoria da realização do trabalho dos colaboradores, reduzindo grande parte dos desperdícios observados, tais como:

- Redução dos tempos e movimentações na procura das ferramentas de trabalho;
- Minimização do tempo de identificação das zonas destinadas aos produtos nas diferentes fases de produção;
- Redução ou eliminação das trocas de artigos na fase de controlo;
- Diminuição dos tempos na procura dos artigos para entrada na produção ou produção em curso;
- Melhoria na gestão dos colaboradores com a atribuição de ferramentas de trabalho individual;
- Otimização dos fluxos produtivos e da realização das operações de forma normalizada;

## 6.5 Redução do Tempo de Ciclo

O conjunto de ações de melhoria implementadas apresentam um impacto positivo na redução do tempo de ciclo, uma vez que, ao otimizar a identificação dos materiais, assim como, as movimentações efetuadas pelos colaboradores, reduz o tempo gasto no decorrer das operações. No que diz respeito à otimização das operações de colagem, foi avaliado, com recurso a um protótipo, a automatização da disposição da cola, como já mencionado.

Primeiramente, foi realizado um estudo de tempos associado ao processo atual, onde a disposição da cola, nas cápsulas ou topo das rolhas, é efetuada de forma manual pelos colaboradores. O estudo de tempos efetuado considerou o tempo de disposição de cola, apenas, e o tempo de ciclo por rolha capsulada. Desta forma, é possível avaliar a redução do tempo atinente a cada uma das fases do processo de colagem, assim como, o impacto da automatização da disposição no tempo de ciclo total.



Atual		Atual	
Nº ordem	Tempo	Nº ordem	Tempo
1	4,59	1	14,21
2	6,09	2	15,24
3	5,78	3	14,79
4	5,36	4	16,34
5	5,59	5	14,81
6	5,82	6	15,74
7	6,05	7	14,34
8	5,79	8	15,07
9	5,92	9	15,65
10	6,02	10	15,14
Média	5,70	Média	15,13
Desv.Pad	0,45	Desv.Pad	0,65
N=	9,5	N=	2,8

Protótipo		Protótipo	
Nº ordem	Tempo	Nº ordem	Tempo
1	3,59	1	8,26
2	3,20	2	9,21
3	2,74	3	8,78
4	2,88	4	8,38
5	3,05	5	9,09
6	2,78	6	9,01
7	3,11	7	8,79
8	2,96	8	8,94
9	3,03	9	9,33
10	3,16	10	9,12
Média	3,05	Média	8,89
Desv.Pad	0,24	Desv.Pad	0,35
	46,50%		41,25%
N=	9,8	N=	2,3

Figura 46 - Comparação dos tempos determinados (Método atual vs Protótipo)

Como é possível observar, o tempo de ciclo, de acordo com o método de colagem atual, é de 15,13 segundos, incluindo o tempo de disposição de cola de 5,70 segundos. Com a implementação do novo método de disposição de cola, o tempo de ciclo passou para 8,89 segundos, sendo que o tempo de

disposição de cola reduziu para 3,05 segundos, perfazendo uma minimização de 41,25% e 46,50%, respectivamente.



Figura 47 - Representação da diminuição do tempo de ciclo e tempo da disposição de cola

Considerando os resultados acima demonstrados, é possível observar uma redução no tempo de ciclo superior à redução do tempo de disposição de cola, podendo ser questionável, uma vez que a ação de melhoria, apenas, foi implementada no momento da disposição da cola. A diferença na redução dos tempos foi de 2,65 segundos e 6,24 segundos, sendo a redução no tempo de ciclo pouco superior ao dobro da redução no tempo de ciclo. Esta diferença pode ser justificada, uma vez que, no tempo de

disposição de cola, de forma automática, o colaborador consegue iniciar o controlo visual da cápsula da peça seguinte, passando o ganho obtido a ser cerca do dobro do ganho na disposição da cola.

Com a diminuição do tempo de ciclo em 6,24 segundos, tem-se que em 8 horas de trabalho diárias, em oposição à atual previsão das cerca de 1900 rolhas capsuladas, por dia, possui-se a previsão da produção de cerca de 3200 rolhas capsuladas, por dia.

Atendendo o custo média de 2,5€/peça, é possível determinar um ganho de 3250€/dia, isto é, 721500€/ano.

Com o objetivo de determinar o custo benefício foi realizado um estudo à quantidade de cola gasta, de forma a conhecer qual a redução obtida.

Massa Cápsula		Atual (Cap+Cola)		Protótipo (Cap+Cola)	
Nº	Massa (g)	Nº	Massa (g)	Nº	Massa (g)
1	369	1	381	1	378
2	371	2	382	2	377
3	368	3	384	3	379
4	366	4	382	4	376
5	366	5	383	5	376
6	373	6	381	6	378
Média	368,8	Média	382,2	Média	377,3
Desv.Padrão	2,79	Desv.Padrão	1,17	Desv.Padrão	1,21

Figura 48 - Massas determinadas das cápsulas com cola, com os dois métodos de disposição de cola

De acordo com a figura 48, é possível determinar uma diminuição de 4,9g de cola com a implementação do método de disposição de cola automatizado. Considerando o custo da cola a 9€/kg, e sendo a média de produção, das rolhas capsuladas utilizadas no estudo, de 2500 peças/dia, tem-se uma redução de 12,25kg/dia, isto é, um custo benefício de 110,25€/dia, ou seja, 24475,5€/ano.

## 6.6 Redução do *Stock* de Produtos em Via de Fabrico

Como já mencionado anteriormente, o *stock* presente na secção era um dos problemas mais evidentes, tanto de produto final, sendo este já melhorado com a implementação de outras ferramentas, como por exemplo, a alteração do *layout*, criando um fluxo de materiais, como também de produto em via de fabrico. A implementação do fluxo contínuo permite a minimização ou eliminação do *stock* de produto em via de fabrico, podendo existir apenas, pontualmente, entre postos de trabalho, de forma residual. Uma vez que o produto é elaborado de início ao fim, este permite, então, a criação de produto final mais

atempada, possibilitando o seu embalamento e expedição mais rápido e, conseqüentemente, oferecendo uma melhor capacidade de resposta ao cliente. Calculando o *stock* de produto em via de fabrico, de acordo com o tempo de ciclo determinado no produto selecionado para a implementação do fluxo contínuo, é possível observar que a situação atual provoca um elevado nível de *stock*, mantendo-se este valor igual ao total da ordem de produção durante grande parte dos dias, conforme figura 49.

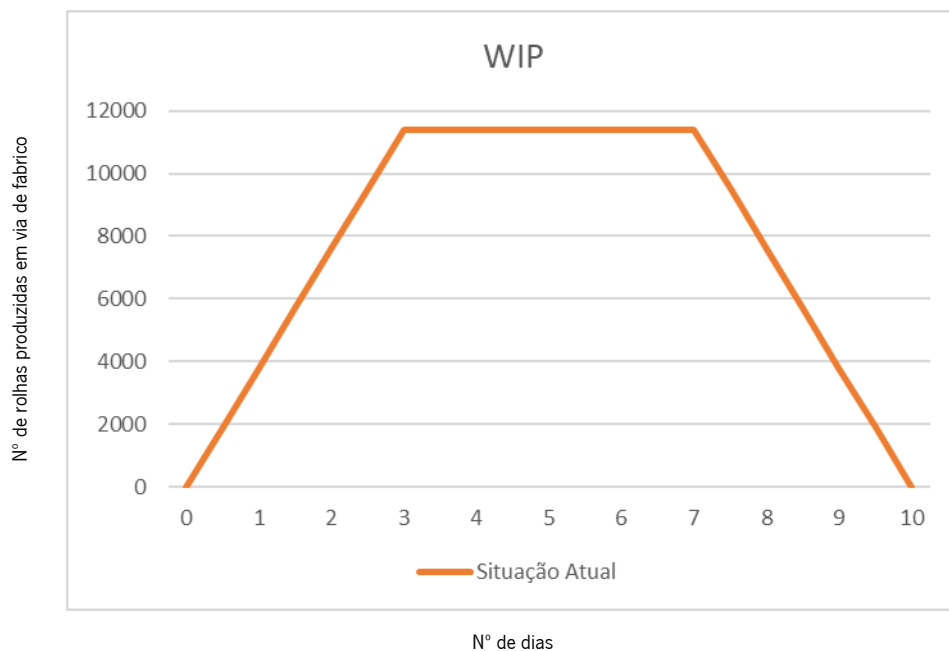


Figura 49 - Evolução do nível de WIP ao longo da produção (Método Atual)

Uma vez implementado o fluxo contínuo e, permitindo que o *stock* de produto em via de fabrico ao fim do dia seja praticamente nulo, isto possibilita, também, a criação de uma palete para expedição a cada três dias, sensivelmente, sendo normalizada a expedição sempre que o material está pronto para tal. Com isto, o nível de *stock* de produto final sofreu, igualmente, uma redução significativa.

Sendo, em média, o número de artigos por palete igual a 3600, resultado de 30 caixas com 5 tabuleiros de 24 peças cada, o *stock* médio da secção foi calculado considerando este valor e a contabilização do número de paletes. Desta forma, foi determinada a evolução do *stock* ao longo do tempo, sendo este determinado de forma mensal, de acordo com figura 50.

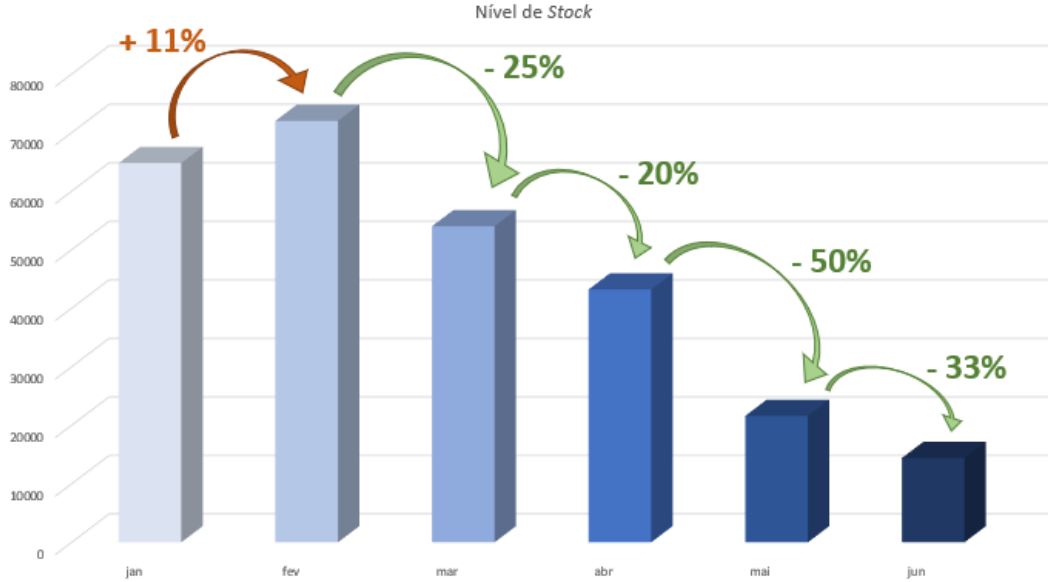


Figura 50 - Evolução do stock médio

## 7. CONCLUSÃO

No presente capítulo são apresentadas as conclusões retiradas ao longo do projeto, onde são descritos os principais resultados obtidos, assim como, apresentadas as propostas de desenvolvimento para trabalhos futuros.

### 7.1 Considerações Finais

O projeto apresentado consistiu na análise de um setor de rolhas capsuladas, tendo como objetivo a implementação de ações de melhoria de forma a otimizar o processo de colagens manuais.

Primeiramente, procedeu-se à observação e análise do estado inicial da secção, definindo o processo produtivo e identificando as respetivas oportunidades de melhoria. A avaliação do processo produtivo focou-se em todas as etapas do setor, desde a receção da mercadoria até à sua expedição. Nesta fase foram utilizadas ferramentas de diagnóstico, como por exemplo, diagrama de Ishikawa, diagrama de *Spaghetti*, estudo de tempos, entre outros. No final desta etapa, e como resultado da utilização das ferramentas utilizadas, surgiram as oportunidades de melhoria abordadas ao longo do projeto.

A Reorganização do espaço e dos postos de trabalho, com recurso à metodologia 5S e gestão visual, permitiu uma melhoria na eficiência do trabalho dos colaboradores, diminuindo em 46% o tempo de abastecimento das moegas, 34% o tempo de embalagem, por caixa, e 29% o tempo de procura dos documentos. O ganho associado às duas primeiras melhorias é de 1258€/ano e 4088,5€/ano, respetivamente.

A redefinição dos *layouts*, de acordo com a utilização dos diagramas de Ishikawa e fluxogramas verticais, proporcionou a alteração da localização de alguns materiais e estruturas de forma a reduzir as movimentações efetuadas, diminuindo a distância, por movimentação, de 18 para 4 metros, ou seja, foi alcançada uma diminuição de 78%. Desta forma, foi possível observar uma redução no tempo atinente às movimentações, de cerca de 14,4 segundos para 3,2 segundos, por movimentação.

Com a implementação do fluxo contínuo a produção por parte dos colaboradores, para além de se tornar mais organizada, permitiu um aumento na capacidade de resposta aos clientes, sendo possível criar uma paleta de produto acabado a cada três dias, enquanto com o modelo de produção inicial só se tinha produto acabado a partir do oitavo dia. Com a implementação desta ação de melhoria, assim como, a normalização do fluxo das encomendas na secção foi, também, visível a redução do *stock* de produto em via de fabrico, tendo o nível de *stock* sofrido uma redução de 78%.

A instalação de um protótipo para a automatização do processo de disposição de cola foi desenvolvida com recurso a ensaios de aplicação do sistema, assim como, a análise do comportamento da cola disposta automaticamente, mais precisamente, na medida das diagonais definidas entre os quatro pontos criados. Assim, foi determinada a equação que melhor representa o comportamento destas dimensões em função da distância da superfície alcançada ao bico de disposição, de forma a esta poder ser conhecida no momento da elaboração da ordem de produção e ser indicada a altura a que deve ser colocada a base móvel. Com isto, chegou-se, então, à equação  $y = 0,0024x^2 + 0,567x + 11,408$ , sendo  $y$  a diagonal entre pontos e  $x$  a altura definida. Para além disso, foi possível com a implementação desta ação, a redução do tempo de ciclo dos produtos, apresentando uma diminuição de 41,25% no tempo de ciclo e 46,50% no tempo de disposição de cola. As reduções determinadas apresentam um custo benefício de 721500€/ano e 24475,5€/ano associados à redução do tempo de ciclo e redução da quantidade de cola disposta, respetivamente.

A elaboração do indicador da percentagem de defeitos na secção, para além de permitir conhecer o estado real da produção dos colaboradores, possibilitou o desenvolvimento de ações de melhoria associadas a esses defeitos, sendo estas integradas no plano de ações do setor.

No decorrer do desenvolvimento do projeto as maiores dificuldades sentidas foram a ausência de dados reais, relevantes à análise do estado inicial da secção e aos processos de tomada de decisão, assim como, algumas alterações aos objetivos principais do projeto, uma vez que com o auxílio às ferramentas de diagnóstico e por observação, a execução das ações de melhoria sofreu modificações.

Por fim, a elaboração do projeto apresentado ofereceu um conjunto de capacidades técnicas e pessoais, onde foi desenvolvido um espírito de análise crítica, melhorando a capacidade de identificação e resolução de problemas. Para além disso, a experiência global possibilitou a ocorrência de momentos de tomada de decisão, selecionando as soluções mais eficazes e eficientes, permitindo o desenvolvimento de uma forte componente de autonomia e resiliência.

## 7.2 Trabalho Futuro

Os trabalhos futuros propostos são de vários âmbitos, sendo que o ergonómico passa pela aquisição de suportes de pés para todos os colaboradores, assim como, de suportes para todas as pistolas de disposição de cola. Para além disso, deve ser estruturado e redefinido o *layout* atual dos equipamentos de cola, permitindo a passagem e respetivo acesso mais facilitado. No que diz respeito à redefinição do

*layout* da secção, além do já executado, é proposta a realização de um estudo na zona das máquinas de injeção, uma vez que esta não foi considerada no projeto e deve ser avaliada a sua localização.

Relativamente ao funcionamento e manutenção dos equipamentos, deve ser tida em consideração a estruturação de planos de manutenção preventiva, por oposição às únicas ações de manutenção corretiva.

Com isto, é também, proposto o desenvolvimento do indicador OEE, de forma a conhecer o estado da secção, mais precisamente, a identificação dos problemas de desempenho dos equipamentos.

No que diz respeito à automatização de atividades, deve ser continuado o projeto iniciado estudando, em paralelo, a automatização, não só da disposição da cola, mas também da colagem efetiva.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahmed, A., Mathrani, S., & Jayamaha, N. (2021). An integrated lean and ISO 14001 framework for environmental performance: an assessment of New Zealand meat industry. *International Journal of Lean Six Sigma*. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-05-2021-0100>
- Allen J. Scott, & Michael Storper. (2005). *Pathways to Industrialization and Regional Development* (A. J. Scott & M. Storper, Eds.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203995549>
- APCOR - Associação Portuguesa da Cortiça. (2022a, June 26). Media Center - Estatísticas.
- APCOR - Associação Portuguesa da Cortiça. (2022b, June 26). Produtos - Rolhas.
- Bhasin, S., & Burcher, P. (2006). Lean viewed as a philosophy. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 17(1), 56–72. <https://doi.org/10.1108/17410380610639506>
- Bitencourt, C. (2010). *O Que É A Metodologia 5s e Como Ela É Utilizada - Sobre Administração*.
- Braamcamp, L., de Almeida E Brito, S., Tânia, P., Xavier De Matos, R., Varela, P., Presidente, J., Ana, P., Ferreira, P., Barbosa, D., Orientadora, P., Amílcar, J., & Martins, A. (2014). *Melhoria de Processos utilizando metodologias Lean Caso de estudo no setor avícola Engenharia e Gestão Industrial*.
- Bravo, A. I. (2020). *Sistema U-TRACE para rastreabilidade do produto*.
- Chahal, V., & Narwal, M. S. (2017). Impact of Lean Strategies on Different Industrial Lean Wastes . *International Journal of Theoretical and Applied Mechanics*, 12.
- Cirjaliu, B., & Draghici, A. (2016). Ergonomic Issues in Lean Manufacturing. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 221, 105–110. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.05.095>
- Correia Barreto, F. M. (2021). *Desenvolvimento de uma estratégia de automação num operador logístico*.
- Costa, J. F. (2018). *Indicadores de Desempenho para a Gestão de Projetos de Sistemas de Informação* . Universidade do Minho.
- Dinis, C. (2016). *A Metodologia 5S e Kaizen Diário* . Politécnico de Coimbra.
- Dinis-Carvalho, J., Monteiro, M., & Macedo, H. (2020). Continuous improvement system: team members' perceptions. *Lecture Notes in Networks and Systems*.
- Esteves, R. R., Fontana, B. R. B., Oliveira, P. T., & da Silva, G. M. (2015). Aplicação da Gestão Visual como Ferramenta de Auxílio para o Gerenciamento de Projetos de Arquitetura e Engenharia em uma Universidade Pública. *Revista de Gestão e Projetos*, 06(03), 71–83. <https://doi.org/10.5585/gep.v6i3.367>








- FERNANDES, G. L. (2014). *PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA 5S EM UMA INSTITUIÇÃO PÚBLICA CRICIÚMA 2014*.
- Ferreira, G. M. L. da C. (2019). *Otimização de Processos Analíticos no âmbito da Indústria Farmacêutica com abordagem às Metodologias Lean Seis-Sigma de Gestão da Melhoria Contínua*. Universidade de Coimbra.
- FOK-YEW, O., & HAMID, N. A. A. (2021). The influence of lean practices and leadership on business excellence: Malaysian E&E manufacturing companies. *Estudios de Economía Aplicada*, 39(4). <https://doi.org/10.25115/eea.v39i4.4562>
- Found, P., Lahy, A., Williams, S., Hu, Q., & Mason, R. (2018). Towards a theory of operational excellence. *Total Quality Management & Business Excellence*, 29(9–10), 1012–1024. <https://doi.org/10.1080/14783363.2018.1486544>
- Gólcher-Barguil, L. A., Nadeem, S. P., & Garza-Reyes, J. A. (2019). Measuring operational excellence: an operational excellence profitability (OEP) approach. *Production Planning & Control*, 30(8), 682–698. <https://doi.org/10.1080/09537287.2019.1580784>
- Gonçalves, J. (2009). *Criação de fluxo e implementação de sistema de rastreabilidade de produção*. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Gonçalves, J. J. G. (2009). *Criação de fluxo e implementação de sistema de rastreabilidade da produção*. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Gonçalves, R. M. (2013). *Reconfiguração de um sistema de produção tradicional num sistema de produção Lean*. Universidade do Minho.
- Gotel, O., & Finkelstein, A. C. W. (1994). An analysis of the requirements traceability problem. *Proceedings of IEEE International Conference on Requirements Engineering*, 94–101.
- Grenho, L. F. (2009). *LAST PLANNER SYSTEM E JUST-IN-TIME NA CONSTRUÇÃO*. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Hammer, M. (2004). *Deep Change: How Operational Innovation Can Transform Your Company*.
- Hayes, R. H., & Upton, D. M. (1998). Operations-Based Strategy. *California Management Review*, 40(4), 8–25. <https://doi.org/10.2307/41165962>
- IBM. (2018). *The evolution of process automation Moving beyond basic robotics to intelligent interactions*.
- ISA. (2022, July 6). *What is Automation?*
- Islam, S., Cullen, J. M., & Manning, L. (2021). Visualising food traceability systems: A novel system architecture for mapping material and information flow. *Trends in Food Science & Technology*, 112, 708–719. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.04.020>

- Ismael, A. R. da C. (2015). *Gestão de Empresas por metodologias Kaizen-Lean Estudo de caso-Iberol Engenharia e Gestão Industrial*.
- Kaizen Institute. (2013). *Lean Manufacturing*.
- Kaizen Institute. (2022). *The Core of Kaizen*.
- Kumar, N., Shahzeb Hasan, S., Srivastava, K., Akhtar, R., Kumar Yadav, R., & Choubey, V. K. (2022). Lean manufacturing techniques and its implementation: A review. *Materials Today: Proceedings*, 64, 1188–1192. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.03.481>
- Lloyd, T. A., McCorriston, S., Morgan, C. W., & Rayner, A. J. (2006). Food scares, market power and price transmission: the UK BSE crisis. *European Review of Agricultural Economics*, 33(2), 119–147. <https://doi.org/10.1093/erae/jbl001>
- Marchwinski Shook John. Schroeder Alexis. Lean Enterprise Institute., Chet. (2008). *Lean lexicon : a graphical glossary for lean thinkers*. Lean Enterprise Institute.
- Moen, R., & Norman, C. (2006). *Evolution of the PDCA cycle*.
- Olsen, P., & Borit, M. (2013). How to define traceability. *Trends in Food Science & Technology*, 29(2), 142–150. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2012.10.003>
- Pedro Faria dos Santos, J., Ana Isabel Cerqueira de Sousa Gouveia Carvalho Júri Presidente, P., Ana Paula Ferreira Dias Barbosa Póvoa Orientadora, P., Ana Isabel Cerqueira de Sousa Gouveia Carvalho Vogal, P., & Tânia Rute Xavier de Matos Pinto Varela, P. (2014). *Melhoria dos serviços farmacêuticos em unidades hospitalares através da metodologia Kaizen Lean Kaizen Institute Engenharia e Gestão Industrial*.
- Popova, V., & Sharpanskykh, A. (2010). Modeling organizational performance indicators. *Information Systems*, 35(4), 505–527. <https://doi.org/10.1016/j.is.2009.12.001>
- Porter, M. E. (1996). *What Is Strategy?*
- Prado, M. (2022, May 3). *Corticeira Amorim lucra 20 milhões de euros no primeiro trimestre*. Expresso.
- Profesional Administración, E. de, & Revisión, A. de. (1993). *UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO FACULTAD DE CIENCIAS CONTABLES Y ADMINISTRATIVAS EXAMEN DE SUFICIENCIA DE COMPETENCIA PROFESIONAL*.
- Rohani, J. M., & Zahraee, S. M. (2015). Production Line Analysis via Value Stream Mapping: A Lean Manufacturing Process of Color Industry. *Procedia Manufacturing*, 2, 6–10. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.002>
- Sousa, A. C. (2014). *Implementação do método 5S numa empresa de metalomecânica*. Instituto Politécnico de Leiria.

- Taylor, F. W. (2004). *Scientific Management*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203498569>
- Verrier, B., Rose, B., & Caillaud, E. (2016). Lean and Green strategy: the Lean and Green House and maturity deployment model. *Journal of Cleaner Production*, *116*, 150–156. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.12.022>
- Wegelius-Lehtonen, T. (2001). Performance measurement in construction logistics. *International Journal of Production Economics*, *69*(1), 107–116. [https://doi.org/10.1016/S0925-5273\(00\)00034-7](https://doi.org/10.1016/S0925-5273(00)00034-7)
- Womack, J., & Jones, D. (2003). *Lean Thinking*.
- Womack, J. P., Jones, D. T., Ross, D., & Carpenter, D. S. (1991). *The Machine That Changed the World*.

ANEXOS

ANEXO 1 – NORMA DE UTILIZAÇÃO DA BALANÇA

CORK		Balança		AMORIM TOP SERIES	
TOP SERIES	Responsável: Daniel Machado	Modelo: Olegaria Menuite	Modelo: Balança	ITATSUND2W2	
Operação	Descrição da Operação		Fotografia		
1	Verificar a ausência de rolhas/cápsulas nos tampos; Colocar a balança a zero e fazer a tara;				
2	Colocar no tampo superior 20 rolhas/cápsulas;				
3	Definir o valor 20 e pressionar o botão "REF";				
4	Selecionar a troca da balança e fazer a tara;				
5	Colocar o saco ou caixeta utilizado (vazio) no tampo inferior e fazer a tara;				
6	Colocar o saco ou caixeta, com o material, no tampo inferior;  Nota: não esquecer de adicionar as 20 rolhas/cápsulas do tampo superior				
7	Observar a quantidade determinada no ecrã à direita;				

Página 3/3