



**Politécnico
de Viseu**

Escola Superior
de Tecnologia
e Gestão de Viseu

APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS LEAN PARA A MELHORIA DO DESEMPENHO DAS LINHAS DE EMBALAGEM NUMA INDÚSTRIA DE CERÂMICA

Mickael Osório Lopes Monteiro

Trabalho de Projeto

Mestrado em Engenharia Mecânica e Gestão Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação de
Professora Doutora Maria Odete Monteiro Lopes
Professor Doutor Daniel Augusto Estácio Marques Mendes Gaspar

Novembro de 2022



**Politécnico
de Viseu**

Escola Superior
de Tecnologia
e Gestão de Viseu

APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS LEAN PARA A MELHORIA DO DESEMPENHO DAS LINHAS DE EMBALAGEM NUMA INDÚSTRIA DE CERÂMICA

Mickael Osório Lopes Monteiro

Trabalho de Projeto

Mestrado em Engenharia Mecânica e Gestão Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação de

Professora Doutora Maria Odete Monteiro Lopes
Professor Doutor Daniel Augusto Estácio Marques Mendes Gaspar

Novembro de 2022

“Deus quer, o homem sonha, a obra nasce.”

Fernando Pessoa

AGRADECIMENTOS

À Cerutil – Cerâmicas Utilitárias, S.A. pela oportunidade em fazer parte deste projeto, e a todos os elementos da empresa pela colaboração e acolhimento.

Aos Professores Odete Lopes e Daniel Gaspar pela orientação e acompanhamento ao longo deste trabalho, pela disponibilidade e motivação demonstrada, o meu muito obrigado.

Aos meus pais pelo apoio, incentivo e carinho que tiveram comigo durante o percurso académico.

À minha namorada pela motivação, força, apoio, amizade, companheirismo e paciência em todos os momentos.

RESUMO

O presente projeto foi desenvolvido na Cerutil – Cerâmicas Utilitárias S.A., no âmbito do Mestrado em Engenharia Mecânica e Gestão Industrial teve como principal objetivo encontrar as melhores soluções de forma a reduzir ou eliminar as fontes de desperdício, criar valor e envolver a organização numa cultura de melhoria contínua focada na satisfação do cliente, e mais concretamente, surgiu da necessidade da empresa resolver um problema na secção de embalagem: - a baixa produtividade.

Durante o projeto a metodologia *Lean* foi usada para identificar os principais aspetos do problema na secção de embalagem e o impacto que o causavam na baixa produtividade, e foram aplicadas as ferramentas da filosofia *Lean*, nomeadamente os 5'S para combater problemas que estavam relacionados com a falta de arrumação e organização do espaço de trabalho; o Diagrama de *Spaghetti* para melhorar a forma de abastecer as linhas de embalagem e reduzir movimentações no transporte de materiais; a aplicação do SMED para a redução dos tempos de *setup* nas mudanças de produto a embalar; e a elaboração de instruções de trabalho para permitir uma melhor orientação aos operadores.

A implementação das medidas propostas contribuiu para uma redução de tempos de *setup* na ordem dos 60% e, tendo em conta que este processo ocorre diversas vezes num dia de trabalho, é uma poupança de tempo significativa e que contribuiu, juntamente com as outras medidas, para uma melhoria de produção em cerca de 15%.

Os resultados alcançados neste projeto sugerem que se deva apostar na componente da formação e informação dos colaboradores no sentido de interiorizarem a filosofia *Lean* e compreenderem melhor os benefícios da melhoria contínua.

A aplicação do *Lean*, a integração de diferentes ferramentas e a consciencialização das pessoas na melhoria contínua, pode certamente resultar numa evolução no desempenho global de uma empresa.

Palavras-chave: *Lean*, 5'S, diagrama de *spaghetti*, SMED, produtividade

ABSTRACT

The present project was developed at Cerutil – Cerâmicas Utilitárias S.A., within the scope of the Master in Mechanical Engineering and Industrial Management, with the main objective of finding the best solutions in order to reduce or eliminate sources of waste, create value and involve the organization in a culture of continuous improvement focused on customer satisfaction, and more specifically, arose from the company's need to solve a problem in the packaging section: - low productivity.

During the project the Lean methodology was used to identify the main aspects of the problem in the packaging section and the impact that caused it in the low productivity, and the tools of the Lean philosophy were applied, namely the 5'S to combat problems that were related to the lack of tidiness and organization of the workspace; the Spaghetti Diagram to improve the way of supplying the packaging lines and reduce movements in the transport of materials; the application of SMED to reduce setup times when changing products to be packed; and the preparation of work instructions to allow better guidance to operators.

The implementation of the proposed measures contributed to a reduction in setup times of around 60% and, taking into account that this process occurs several times in a working day, it is a significant time saver and which, together with the other measures, contributed to for a production improvement of around 15%.

The results achieved in this project suggest that one should invest in the training and information component of employees in order to internalize the Lean philosophy and better understand the benefits of continuous improvement.

The application of Lean, the integration of different tools and the awareness of people in continuous improvement, can certainly result in an evolution in the global performance of a company.

Keywords: *Lean*, 5'S, *spaghetti* diagram, SMED, productivity

Índice

ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
ÍNDICE DE TABELAS.....	ix
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS	x
1. Introdução.....	1
1.1. Contextualização	2
1.2. Objetivo do trabalho.....	3
1.3. Estrutura do documento	4
2. Enquadramento Teórico.....	5
2.1. História do <i>Lean</i>	5
2.2. <i>Lean Thinking</i>	6
2.2.1. Melhoria Contínua	7
2.2.2. Os sete Desperdícios	8
2.3. Ferramentas <i>Lean</i>	10
2.3.1. Diagrama de <i>Ishikawa</i>	10
2.3.2. Diagrama de <i>Spaghetti</i>	12
2.3.3. <i>Single Minute Exchange of Die</i> (SMED)	14
2.3.4. Ferramenta 5´S	15
2.3.5. Gestão Visual.....	18
2.3.6. <i>Standard Work</i>	20
3. Cerutil – Cerâmicas Utilitárias, S.A.	23
3.1. A empresa	23
3.2. Secção da Embalagem.....	23
3.2.1. Processo de embalagem.....	25
4. Aplicação de ferramentas <i>Lean</i> na Cerutil.....	29
4.1. Diagnóstico e levantamento de problemas	29
4.2. Propostas de melhoria.....	36
4.2.1. Diagrama de <i>Spaghetti</i> na área de preparação	41

4.2.2. Aplicação do SMED em mudança de peça a embalar	45
4.2.3. Criação de documentos, procedimentos e trabalho normalizado.....	53
4.2.4. Aplicação dos 5´S na secção de embalagem	55
4.3. Resultados das ações de melhoria	62
5. Conclusão	65
5.1. Considerações finais	65
5.2. Desenvolvimentos futuros.....	66
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69
ANEXOS.....	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Casa do TPS (adaptado de: (Liker & Morgan, 2006))	6
Figura 2 – Diagrama de Ishikawa (adaptado de (Ciocoiu & Ilie, 2010))	10
Figura 3 – Exemplo de Diagrama de Spaghetti (Fonte: Novais et al., 2021)	13
Figura 4 – Planta da Secção Embalagem	24
Figura 5 – Quadro Produção.....	25
Figura 6 – Localização de PA por cliente	26
Figura 7 – Localização de Produto Acabado.....	27
Figura 8 – Numeração de paletes no armazém de Produto Acabado	27
Figura 9 – nº peças embaladas ano 2021	30
Figura 10 – Diagrama de Ishikawa relativo à baixa produtividade	31
Figura 11 – Ambiente de Trabalho verificado na secção de embalagem	32
Figura 12 – Falhas na Linha de embalagem	34
Figura 13 – Mudanças de carimbo no início do projeto	35
Figura 14 – Inexistência de guia de orientação de peça nas linhas.....	37
Figura 15 – Aplicação da guia de orientação da peça nas linhas	38
Figura 16 – Posto de Trabalho atual	39
Figura 17 – Nova bancada de trabalho	40
Figura 18 - Diagrama de Spaghetti inicial.....	41
Figura 19 – Área de preparação das Linhas – antes das alterações	42
Figura 20 – Diagrama de Spaghetti proposto para alterações.....	43
Figura 21 – Área de preparação Linha 3 – após alterações	44
Figura 22 – Área de preparação Linha 2 – após alterações	44
Figura 23 – Conjunto bloco de carimbo.....	49
Figura 24 – Colocação de régua de medição para sensores e registo de medidas por referência	50
Figura 25 – Móvel de apoio ao setup	51
Figura 26 – Comparação tempos de setup	52

Figura 27 – Exemplo de uma instrução de trabalho	54
Figura 28 – Área das linhas de embalagem antes do projeto.....	56
Figura 29 – Área entre linhas desocupada.....	57
Figura 30 – Perspetiva no posto de trabalho.....	58
Figura 31 – Layout inicial	59
Figura 32 – Novo layout para uma linha de embalagem	59
Figura 33 – Alteração efetuada de acordo com novo layout.....	60
Figura 34 – N ^o peças embaladas 2022	64

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Resumo diagrama causa-efeito: caso de estudo Reis (2019).....	12
Tabela 2 – Registo de tarefas de um setup.....	46
Tabela 3 – Registo dos tempos das tarefas de setup.....	47
Tabela 4 – Instrução Trabalho para setup.....	48
Tabela 5 – Registo tempos setup após melhorias.....	52
Tabela 6 – Tabela resumo de resultados	62

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

IT *Instrução de Trabalho*

JIT *Just-in-Time*

KPI *Key Performance Indicator*

PA *Produto Acabado*

PDCA *Plan, Do, Check, Act*

PT *Posto de Trabalho*

SMED *Single Minute Exchange of Die*

TPS *Toyota Production System*

1. Introdução

A constante exigência do mercado global obriga a que todo o setor industrial se adapte, para que consiga fornecer uma vasta gama de produtos, entregues com tempos de resposta curtos, de alta qualidade e vendidos a preços competitivos. A aposta na melhoria dos fluxos de produção tem sido um dos principais focos por parte das empresas. Por esse motivo, torna-se motivante estudar diversas metodologias, métodos e ferramentas que tornem uma empresa mais competitiva, potenciando a melhoria contínua dos processos, com objetivo de otimizar os fluxos de produção com investimento reduzido, eliminando tempos e custos que não acrescentam valor ao processo e conseqüente ganho de produtividade.

O principal objetivo de uma empresa é gerar valor, sendo que este pode assumir várias formas, seja ele representado qualitativamente ou quantitativamente. O valor gerado por uma empresa está diretamente ligado ao valor dos seus produtos e, por esse motivo, as empresas devem ser capazes de perceber os fatores internos e externos que influenciem no seu desempenho e responder-lhes de forma proactiva. Para tal, as organizações devem ser geridas com flexibilidade, considerando-se como um sistema onde atuam diferentes elementos: pessoas, processos e recursos materiais, com o propósito de alcançar os objetivos desejados. O envolvimento massivo das pessoas que pertencem à organização é fundamental, com vista ao melhoramento contínuo dos resultados através da gestão adequada dos processos (Imai, 1997).

Por norma, as empresas recorrem a um conjunto de indicadores de natureza económico-financeira sobre o seu estado no mercado e a sua capacidade competitiva, levando por vezes a esquecer os indicadores representativos da sua atividade produtiva e da sua operacionalização. No entanto, estes indicadores internos são determinantes para a sua atividade, com grande influência na sua capacidade competitiva e nos seus resultados económicos (Silva, 2013).

Na expectativa de aumentar os seus índices de produtividade, as indústrias cada vez mais investem em ferramentas de gestão e técnicas que lhes permitam aumentar a produtividade através da simplificação de processos. O recurso a ferramentas *Lean*, que tem como objetivo uma gestão orientada para a maximização de cadeia de valor de uma empresa, incide sobretudo sob a consistente redução de desperdícios. Para aplicação desta filosofia, é necessário recorrer a um conjunto de métodos, técnicas e ferramentas com forte orientação para melhorar processos, que permitam um envolvimento de todos os intervenientes das

organizações, no sentido de trabalhar na melhoria contínua e, simultaneamente, diminuindo ou eliminando atividades e recursos que não acrescentam valor.

A aposta na melhoria contínua é cada vez mais transversal a todo o setor industrial, sendo o principal objetivo rentabilizar recursos e melhorar desempenhos. No entanto, o facto é que nem sempre todas as empresas conseguem atingir os objetivos e manter os seus indicadores a um nível que pretendem. A dificuldade em manter os procedimentos coordenados, com o aproveitamento do espaço no chão de fábrica, a gestão eficiente das pessoas, dos equipamentos e os *stocks* em excesso verificados, por exemplo, tem sido um desafio para a indústria. Uma recolha de informação mais aprofundada e um melhor conhecimento da metodologia *Lean* e respetivas ferramentas permite uma nova visão e perceção da produtividade, com os responsáveis das fábricas a envolverem-se em ações de melhoria fundamentais, evitando por vezes a aquisição de novos equipamentos e uma melhor gestão das pessoas. A aplicação do *Lean*, a integração de diferentes ferramentas e a consciencialização das pessoas na melhoria contínua, pode certamente resultar numa evolução no desempenho global de uma empresa (Suzaki, 2010).

1.1. Contextualização

Este documento descreve o projeto desenvolvido na empresa Cerutil – Cerâmicas Utilitárias, S.A., na vila de Sátão, distrito de Viseu.

O trabalho na empresa iniciou-se com uma visita geral ao processo de fabrico desde a entrada de matéria-prima até à saída de produto embalado, com vista a uma informação mais ampla à secção de embalagem, por se tratar da zona da fábrica com necessidade de implementação de melhorias mais urgentes, e à qual serviu como o local de estudo para este projeto. O trabalho desenvolvido incidiu principalmente na componente de observação no terreno, pois permitiu lidar de uma forma próxima com as pessoas que executam as tarefas, e permitiu também identificar e perceber as dificuldades do dia-a-dia em todo o processo na secção de embalagem.

Na secção de embalagem existem três linhas de embalagem que permitem o embalamento em massa de loiça de mesa e de forno em grés, pelo que simultaneamente podem ser embalados três produtos diferentes.

Após a integração na equipa de produção, no ambiente de trabalho e o assimilar dos ideais da empresa, iniciou-se o projeto que foi desenvolvido na secção de embalagem, envolvendo a área de produção e logística interna.

1. Introdução

Previamente à data de início deste projeto, a quantidade de produtos que estavam a ser embalados era significativamente inferior ao *output* das linhas de produção, o que gerava acumulação de produtos a embalar, e que não poderiam ser expedidos até passarem pelo processo de embalagem.

Perante este cenário, a empresa decidiu estudar a melhor forma de aumentar a produtividade nesta secção, com a aplicação das ferramentas *Lean* e a implementação de algumas melhorias de forma a evitar a contratação de mais mão-de-obra direta para a secção de embalagem, ou recorrer a horas extraordinárias para fazer face às necessidades.

1.2. Objetivo do trabalho

O principal objetivo deste projeto consistiu em melhorar a produtividades (o fluxo de produção) na secção da Embalagem. Para tal definiram-se os seguintes objetivos específicos:

- Identificar os desperdícios no processo de produção da secção: analisar os principais fatores que não representam valor e que seriam causa para paragens no embalamento e perdas de tempo;
- Organização de espaços: criar condições para um espaço de trabalho limpo e organizado, sendo que é fundamental para garantir um ambiente de trabalho seguro, agradável e produtivo;
- Redução da atividade logística e de movimentações desnecessárias de produtos e/ou pessoas: as atividades de logística internas são consideradas um desperdício pelo que é pretendido reduzir o tempo de execução destas tarefas no processo de embalamento, de forma a reduzir o espaço ocupado com *stocks* intermédios;
- Aumento de produtividade: as ações a serem tomadas devem ir no sentido de aumentar progressivamente a produção no processo geral de embalagem, sendo o indicador de nº de peças embaladas o mais importante.

1.3. Estrutura do documento

Para dar cumprimento aos objetivos delineados neste trabalho, este documento encontra-se organizado por diferentes capítulos:

- Capítulo 1: introdução ao tema, objetivo e estrutura da tese;
- Capítulo 2: apresentam-se conceitos teóricos bem como o enquadramento referente à filosofia *Lean*;
- Capítulo 3: descrição da empresa onde decorreu o projeto e o processo produtivo em estudo;
- Capítulo 4: apresentação dos problemas a tratar e das soluções propostas, tendo como foco a melhoria da área produtiva da secção de embalagem;
- Capítulo 5: São enunciadas as principais conclusões do projeto, limitações presentes no trabalho e desenvolvimentos futuros.

2. Enquadramento Teórico

2.1. História do *Lean*

O conceito de *Lean* surgiu por Womack et al. (1990), com o objetivo de descrever uma filosofia e metodologias de trabalho que estavam a ser aplicadas no Japão pelos fabricantes de automóveis, nomeadamente o sistema da empresa Toyota Motor Company, denominado por *Toyota Production System* (TPS). Nesse período, aquela empresa atravessou uma fase negativa, com uma redução drástica no número de vendas, o que consequentemente levou à dispensa de uma grande parte dos seus funcionários. De forma a inverter esta queda e poder competir com as principais concorrentes da Europa e América, o presidente da empresa naquele período, Eiji Toyota, viajou até aos Estados Unidos da América com o intuito de analisar as metodologias de produção lá implementados. Quando regressou, designou Taiichi Ohno para desenvolver durante anos o sistema TPS, que se tornaria um sistema que iria revolucionar as metodologias de trabalho no mundo ocidental (Womack et al., 1990).

Segundo Ohno (1988), o TPS é definido como a base para a eliminação de desperdício, tornando-se num sistema para o fluxo de produção contínua, sustentado por dois princípios fundamentais: *Just-in-Time* (JIT) e *Jidoka*. Este sistema pretendia alcançar maior eficiência produtiva, melhorar a qualidade, diminuir os preços, reduzir os tempos, recorrendo ao mínimo de recursos necessários, através da melhoria contínua.

De forma a divulgar as boas práticas desenvolvidas na Toyota para os seus fornecedores e outras organizações, a representação gráfica do TPS foi estruturada em forma de uma casa, tendo sido denominada – Casa do TPS. Esta pretende demonstrar um símbolo estrutural que se encontra dividido em três partes como apresentado na Figura 1. As fundações da casa são toda a base do sistema, por isso são consideradas como a parte principal deste sistema, assim como a estabilidade e os processos padronizados são fundamentais antes de começar qualquer mudança dentro de uma empresa. Os pilares têm a função de sustentar os objetivos que se encontram indicados no telhado da casa (Liker & Morgan, 2006).

Segundo Liker (2004), o TPS é um sistema sofisticado de produção que não se baseia apenas num conjunto de ferramentas, mas onde todos os elementos de uma organização contribuem para um todo com vista a operações mais eficientes.

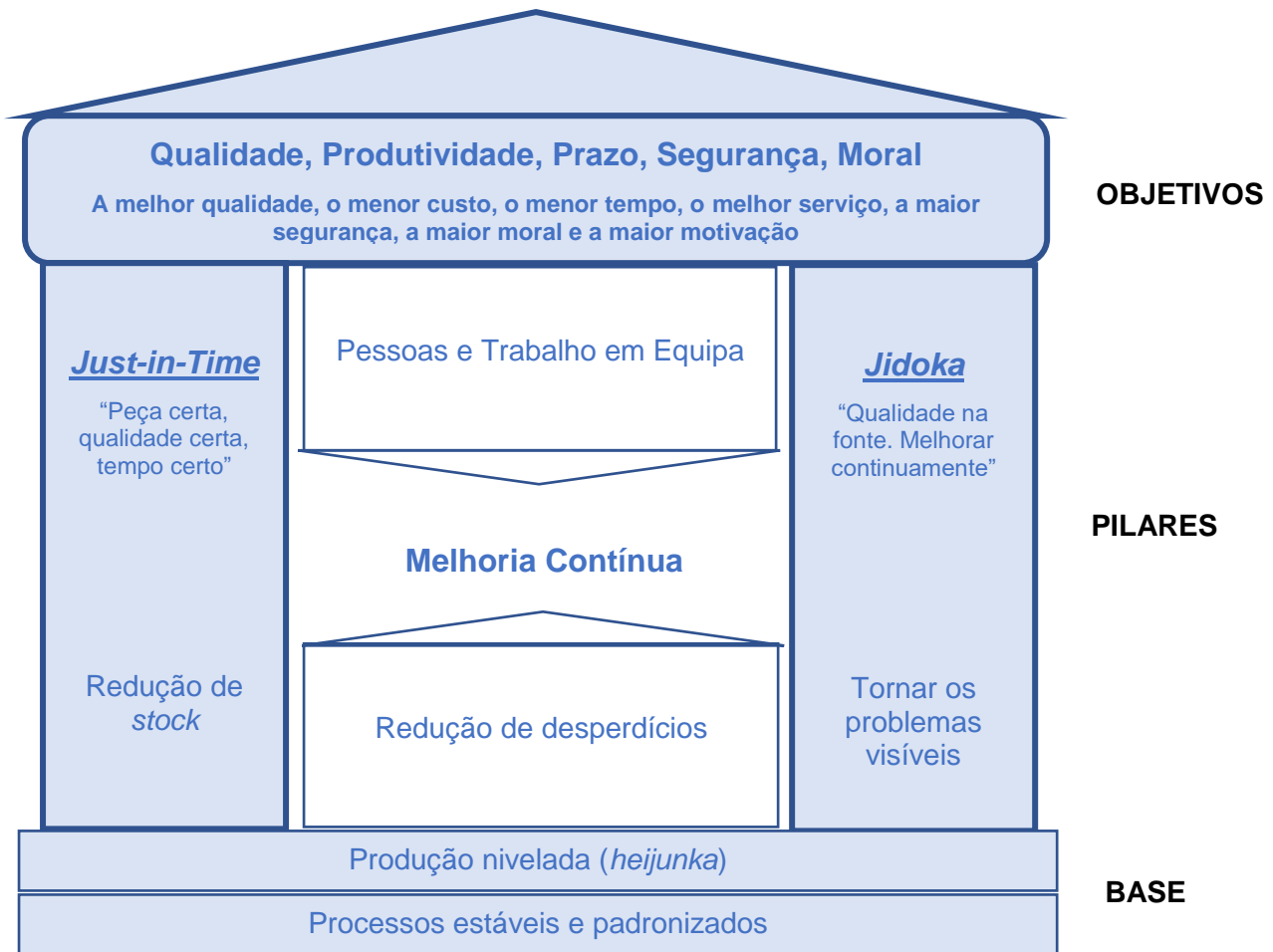


Figura 1 - Casa do TPS (adaptado de: (Liker & Morgan, 2006))

O TPS é a base para o que se tornou um movimento global: o “*Lean Thinking*”. A maioria das empresas industriais tem adotado esta cultura de produção magra, sendo que este conceito tem-se espalhado para diferente tipos de organizações, como por exemplo, hospitais, instituições financeiras e empresas de construção (Liker & Morgan, 2006).

2.2. *Lean Thinking*

Lean Thinking ou pensamento *Lean*, trata-se de uma filosofia de gestão que pretende identificar as atividades que não acrescentam valor, eliminando-as do processo. Procura também promover a melhoria contínua, no sentido de ir em busca de forma contínua da perfeição.

O entendimento de pensamento *Lean* foi proposto pelos autores D. Jones e J. Womack no livro *Lean Thinking*, onde resumiram o pensamento *Lean* em cinco princípios (Jones & Womack, 2004):

2. Enquadramento Teórico

- **Criar valor:** As organizações devem ter a responsabilidade de implementarem e gerirem as atividades que lhe permitam criar valor, tendo ainda em consideração o que o cliente efetivamente procura bem como, o momento certo da venda.
- **Fluxo de valor:** O conhecimento de todas as atividades inerentes a um processo bem como a forma de interação entre elas torna-se essencial. É também de elevada importância distinguir as atividades e identificar quais destas acrescentam valor e quais não acrescentam, com o intuito de eliminar do processo as atividades consideradas como desperdício. Os processos devem ser sistematicamente revistos com a intenção de identificar potenciais melhorias na ótica do cliente.
- **Sistema Pull:** Tem como base produzir consoante as ordens efetuadas pelos clientes. O objetivo deste sistema passa por produzir quando necessário e nas quantidades necessárias, contrariamente ao que acontece no sistema *push*, onde o produto é empurrado até ao cliente final. O *pull* evita o excesso de produção que, por sua vez, contribui para uma redução de *stock*.
- **Fluxo contínuo:** Com o mapeamento de todo o processo é possível melhorar a cada passo e de forma contínua as atividades nele existentes. É a partir das melhorias que o processo tende a ocorrer em fluxo contínuo.
- **Procura pela perfeição:** A melhoria contínua visa recolher informação por parte dos colaboradores, identificar falhas e descobrir a maneira para eliminar esses problemas no estado atual do processo. Numa empresa com uma cultura *Lean* é fundamental a procura permanente por melhorar todas as atividades. A implementação de melhorias deve ser acompanhada para seguir a sua evolução, pois o passo seguinte é a procura pela perfeição.

2.2.1. Melhoria Contínua

Kaizen, com origem no Japão, tornou-se comum em muitas empresas ocidentais, por se tratar de um processo de melhoria contínua e a padronização da forma de trabalho. A palavra *Kaizen* surge na união de dois conceitos: *Kai* (mudança) e *Zen* (para melhor). A melhoria contínua é uma das estratégias centrais pela excelência na produção, e é considerado vital no ambiente competitivo de hoje. Apela a um esforço sistemático para melhorar envolvendo todos da organização (Singh & Singh, 2009).

As melhorias devem acontecer com vista a aprimorar gradualmente os processos ao longo do tempo e deve ser tido em consideração que pequenas mudanças podem resultar em melhorias consideráveis para uma organização. É importante suscitar nos colaboradores um espírito crítico relativamente ao ambiente de trabalho. O reconhecimento e a recompensa pelo

esforço prestado pelas pessoas podem significar o aprimoramento da confiança e respeito mútuo, que irá proporcionar uma maior motivação para mudanças posteriores. Independentemente da dimensão da mudança, o importante é manter o pensamento de melhoria contínua e realizar ações que efetivamente permitam melhorar o estado atual (Araújo & Rentes, 2006).

2.2.2. Os sete Desperdícios

A filosofia *Lean* tem como objetivo primordial a identificação e a respetiva eliminação de desperdícios existentes ao longo do processo produtivo. Torna-se fulcral conhecer na íntegra todo o processo, para poder identificar estes mesmo desperdícios, manter um espírito crítico no sentido de identificar as diferentes atividades que não acrescentam valor, sendo estas atividades que se denominam como desperdício.

Womack (2003) identificou três grupos de desperdícios:

Muri: Trata-se de uma sobrecarga tanto dos funcionários como dos equipamentos. Quando os equipamentos são utilizados a uma cadência superior à prevista são considerados como *muri*.

Mura: Representa perdas devido ao desnivelamento do fluxo produtivo.

Muda: Todas as atividades que consomem recursos, tempo e que não acrescentam valor na perspetiva do cliente tornando assim o produto final mais caro.

A filosofia *Lean* identifica sete tipos diferentes de desperdícios (Womack & Jones, 2003):

Produção em excesso: este desperdício é identificado como o que provoca maior impacto nas organizações, ou seja, produção em quantidades elevadas ou no tempo errado, gera *stocks* adicionais e tende a ocultar problemas em todo o processo.

Espera: este desperdício está associado ao tempo parado da mão de obra, peças ou equipamentos e pode-se dividir em espera do lote ou espera do processo; no entanto, os dois tempos de espera são considerados desperdícios.

Transporte: trata-se de um desperdício que é causado principalmente por *layouts* mal definidos, o que tem como consequência uma grande e, na maior parte das vezes, desnecessária movimentação de peças, *stocks* e equipamentos, gerando custos e mais desperdícios.

2. Enquadramento Teórico

Processamento extra: por vezes pode acontecer em determinados pontos do processo a existência de um processamento extra. Este processamento diz respeito a retrabalho ou a outras atividades que efetivamente não acrescentam valor ao produto final. Este mesmo desperdício pode estar associado a falta de formação dos colaboradores, falta de procedimentos e falta de standardização. A análise desse tipo de desperdício possibilita identificar o que está a ser utilizado ou colocado à disposição do processo e que tem custos, mas não gera valor para o produto do processo.

Excesso de stock: trata-se de um desperdício relacionado com o excesso de *stock* que é causado com produtos acabados ou semiacabados em quantidades superiores ao realmente necessário, e que pode ocorrer por diversos fatores, para além de ser considerado um custo sem necessidade.

Movimento: desperdício que está relacionado principalmente ao movimento interno dos operadores nos seus postos de trabalho para realizar suas tarefas específicas, que se pode retratar devido a um *layout* ineficiente e falta de organização no local de trabalho.

Defeitos: O desperdício motivado por produtos defeituosos é provocado pela produção de bens ou serviços fora das especificações e necessidades dos clientes internos ou externos, o que provoca retrabalho ou refugo, conduzindo a custos elevados e desperdícios para a organização. Quanto mais cedo é detetado um defeito, menos impacto este tem no processo e no custo; quanto mais tarde é detetado, menor é a probabilidade de ser viável uma correção, podendo o produto ser considerado obsoleto.

Dos sete desperdícios anteriormente descritos, o que gera maior impacto numa organização é a produção em excesso, no entanto, Womack (2003) identificou, ainda, um oitavo desperdício: a subutilização de talento. Este desperdício diz respeito à falta de empenho e envolvimento de todos os colaboradores de uma organização, bem como à falta de aproveitamento de ideias para resolução de problemas por parte dos mesmos.

A partir da identificação dos desperdícios e da sua respetiva análise, as organizações conseguem tornar-se cada vez mais competitivas.

2.3. Ferramentas *Lean*

Sendo o objetivo principal das ferramentas *Lean* a diminuição de desperdícios, torna-se fundamental perceber o propósito de cada uma delas e como podem influenciar na procura desta melhoria. Algumas destas ferramentas são por exemplo os Diagramas de *Ishikawa* e de *Spaghetti*, *Single Minute Exchange of Die* (SMED), a ferramenta 5´S, Gestão Visual e *Standard Work*, que serão descritas e alvo de análise nos pontos seguintes com o testemunho de diversos autores que colocaram em prática estas ferramentas *Lean* noutras empresas que aplicam esta filosofia.

2.3.1. Diagrama de *Ishikawa*

O Diagrama de *Ishikawa*, conhecido também como Diagrama de causa-efeito, serve como uma orientação para identificar uma causa fundamental de um efeito que ocorre num determinado processo. Trata-se de uma ferramenta gráfica, exemplificado na Figura 2, que tem como objetivo ajudar a encontrar, de forma estruturada, as origens de um determinado problema, no sentido de procurar uma resposta para a causa dos acontecimentos.

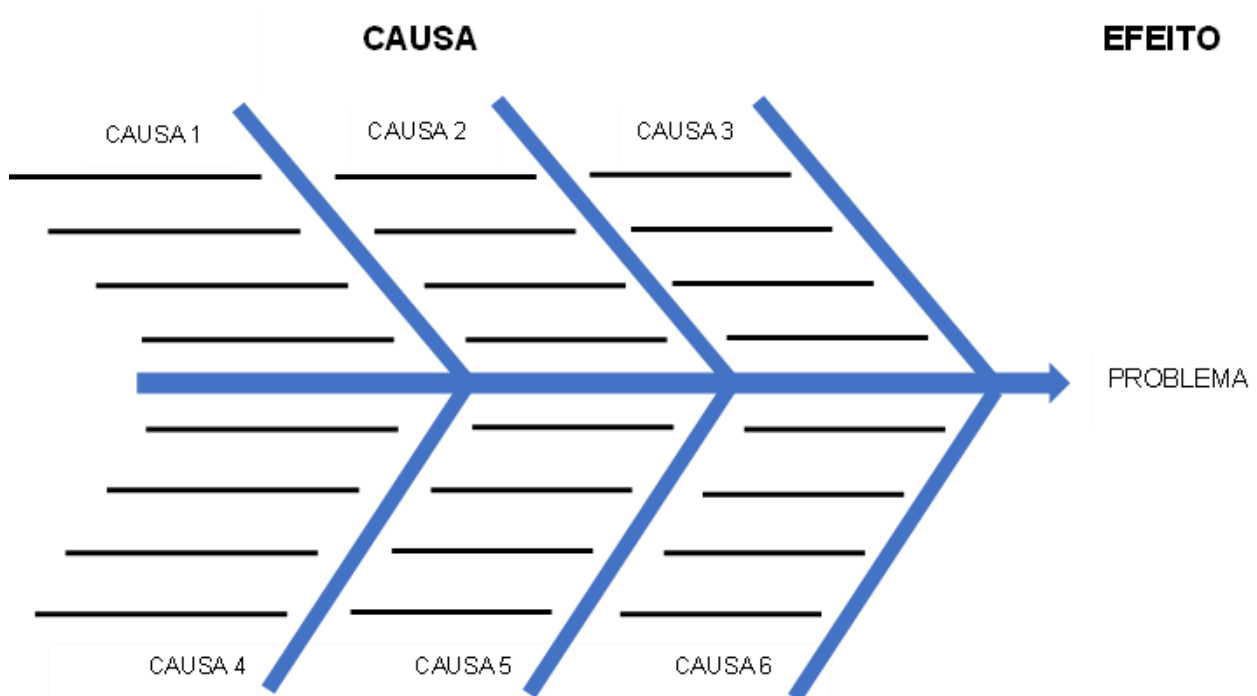


Figura 2 – Diagrama de *Ishikawa* (adaptado de (Ciocoiu & Ilie, 2010))

2. Enquadramento Teórico

Este diagrama recorre a uma estruturação que envolve cinco etapas: definição clara do problema; identificação das causas potenciais do problema; selecionar as causas mais prováveis; definição e aplicação de ações corretivas, e por fim, a avaliação da eficácia das ações anteriormente aplicadas (Requeijo & Pereira, 2012).

A utilização do Diagrama de *Ishikawa*, para além de ajudar a encontrar a causa raiz de um problema, oferece outros benefícios, como o incentivo à participação em grupo em sessões de *brainstorming*, de forma a dar uso do conhecimento de todos os participantes, permitindo identificar áreas onde os dados não são suficientes e dever ser recolhidos para estudos futuros (Ciocoiu & Ilie, 2010).

Analisando o caso de estudo de Curado & Abreu (2019), que tinha como objetivo a aplicação de ferramentas *Lean* para a redução de tempos de *setup* numa linha de embalamento de uma indústria farmacêutica. Para tal, começaram por analisar as principais causas recorrendo ao diagrama de *Ishikawa*. Com a identificação dos principais problemas, as dificuldades foram interpretadas, permitindo assim delinear a aplicação de outras ferramentas *Lean* que serviriam como solução para as causas identificadas. O recurso a este diagrama permitiu apresentar seis soluções distintas, tendo sido escolhidas as soluções que não exigiam qualquer tipo de investimento.

Numa indústria de cerâmica, um caso de estudo desenvolvido por Reis (2019) aplicou o diagrama de causa-efeito no decorrer do ciclo PDCA para apurar as causas de problemas identificados, que estavam relacionados com o incumprimento de prazos de entrega. Segundo aquele autor, ao recorrer a este diagrama conseguiu retirar da sua análise que existia uma micro causa, “falta de computador livre”, sendo que esta surgiu por três vezes e que pertenciam a duas diferentes causas, como demonstrado na Tabela 1, onde está apresentado um resumo da causa-efeito do problema.

Tabela 1 – Resumo diagrama causa-efeito: caso de estudo Reis (2019)

PROBLEMA: INCUMPRIMENTO DE PRAZOS DE ENTREGA	
CAUSAS:	MICROCAUSA:
BAIXO RENDIMENTO DAS LINHAS	Planeamento de trabalho das linhas ineficiente; Paragens na linha. Tempo de Setup;
DESVIOS DE STOCK	Falta de registos dos movimentos (falta de computador livre); Registo de movimento fora de tempo (falta de computador livre)
TEMPO IMPRODUTIVO	Elevada dependência do computador (falta de computador livre)

Através da análise feita, concluiu-se que se poderia eliminar a micro causa identificada, levando assim a melhorias significativas no problema principal. Contudo, este autor identificou que a falta de informatização do processo é um dos principais “gargalos” que afetam toda a cadeia de atividades, comprometendo a obtenção de resultados.

2.3.2. Diagrama de *Spaghetti*

O Diagrama de *Spaghetti* permite a visualização de fluxos de produtos e/ou pessoas numa determinada área, sendo que o seu principal objetivo é identificar e minimizar possíveis movimentações desnecessárias e que são responsáveis pelo congestionamento ou atraso do fluxo em análise. Para aplicação desta ferramenta, é apenas necessário representar o *layout* do espaço que se pretende analisar e desenhar com linhas contínuas os fluxos pretendidos (Liker, 2004).

Segundo Novais et al. (2021) este diagrama é de grande importância para a redução do tempo de movimentação e da necessidade de se movimentar; para desenhar o diagrama é necessário:

- Conhecer o *layout* da fábrica;
- Entender a rotina e o tempo de movimentação;
- Planear melhores rotas e desvios;
- Procurar redefinir as rotas sempre em busca do menor movimento.

A seguir é representado na Figura 3 um exemplo de Diagrama de *Spaghetti*.

2. Enquadramento Teórico

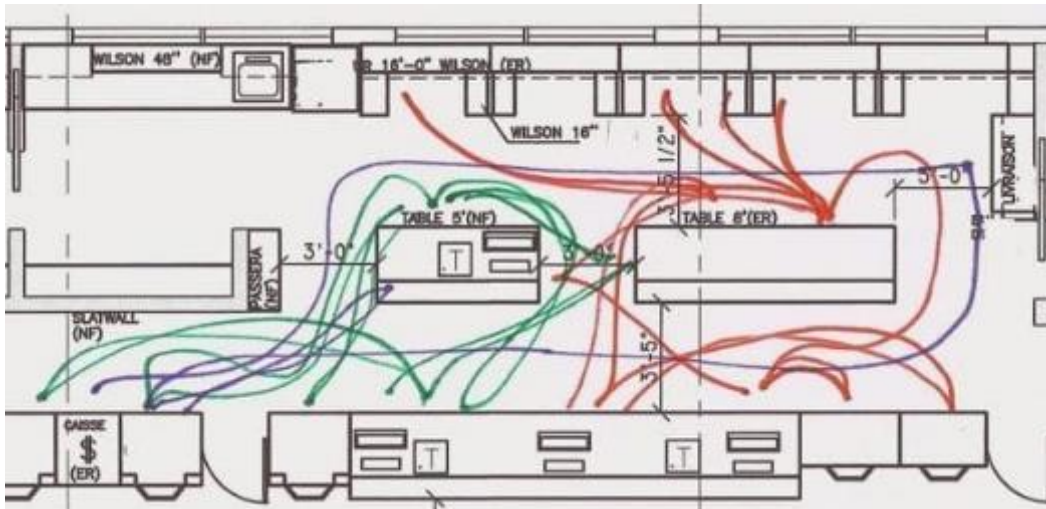


Figura 3 – Exemplo de Diagrama de Spaghetti (Fonte: Novais et al., 2021)

Deste modo, através do Diagrama de *Spaghetti* é possível visualizar o movimento que um transportador ou um operador realiza ao longo de uma operação. Esta representação tem a vantagem de poder visualizar dois tipos de desperdício - transporte e movimentação - muito rapidamente, bem como verificar em que local existe uma maior abundância de tarefas (Rauch et al., 2016).

Rodrigues (2016), num estudo de caso que realizou, identificou que os tempos despendidos em deslocações era devido a uma organização do espaço pouco adequada e que isso causava uma baixa produtividade. Desta forma, e através da uma reestruturação do *layout* e uma distribuição de tarefas mais equilibrada pelos diferentes operários verificou uma diminuição dos tempos gastos em deslocações em cerca de 69%, possibilitando assim novos objetivos de produção.

Segundo Vieira (2020), um *layout* mal distribuído pode causar muitos desperdícios no processo, contribuindo para o aumento das movimentações e transporte durante a execução das tarefas. Com a aplicação da ferramenta do diagrama de *Spaghetti* no estudo que realizado, foi feito todo o mapeamento das atividades e os respetivos deslocamentos. O estudo incidiu em analisar as deslocações em três postos de trabalho, e com as alterações de melhoria efetuadas no *layout*, com a utilização de sinalizadores luminosos de apoio à gestão visual, permitiu obter resultados muito positivos com uma redução significativa de deslocações efetuadas, bem como a eliminação de algumas atividades que não acrescentavam valor.

2.3.3. *Single Minute Exchange of Die (SMED)*

A ferramenta SMED visa reduzir o tempo de *setup* das máquinas com o objetivo de reduzir o tamanho dos *stocks* intermédios. A aplicação desta metodologia foca-se na redução do tempo de troca de ferramentas para um tempo inferior, na maioria dos processos, a dez minutos. Com a utilização de técnicas de fácil implementação, e pela simplificação de uniformização de operações de mudança de referências, o SMED contribuirá para redução dos tempos de paragem, aumentando o rendimento da produção (Barros & Passos, 2021).

Setup pode ser definido como todas as etapas de operações, desde as preparações, montagens, configurações, instalações, medições, ajustes, entre outras diversas operações a serem realizadas antes que o processo produtivo seja iniciado (Toledo et al., 2017).

Assim, o tempo de *setup* é considerado um desperdício que deve ser eliminado, e desta forma, é essencial conseguir *setups* rápidos. Ao diminuir os seus tempos, vamos também reduzir o tamanho do lote e nível de *stock*, como o tempo de aprovisionamento de produção, para que as operações da fábrica se tornem flexíveis para responder às mudanças. Para conseguir redução dos tempos de *setup* podem ser colocados em prática os seguintes passos:

- Separar o trabalho que tem de ser feito com a máquina parada (*setup* interno) do trabalho que pode ser feito com a máquina em funcionamento (*setup* externo);
- Reduzir o *setup* externo realizando mais trabalho externamente, como por exemplo, preparação e transferência de materiais e ferramentas, etc;
- Reduzir o *setup* interno eliminando ajustes, simplificando encaixes e desencaixes, acrescentando uma pessoa com ajuda adicional, etc, bem como a a passagem de algumas atividades de *setup* interno para externo;
- Reduzir o tempo total de ambos os trabalhos, interno e externo.

De acordo com Suzaki (2010), a aplicação deste projeto de redução do tempo de *Setup*, se bem executado e que envolva operários, responsáveis, equipa de manutenção e pessoas de controlo da qualidade vai, na maior parte dos casos, permitir tempos de *setups* rápidos e inferiores a dez minutos.

Num estudo efetuado por Ferreira (2018) numa indústria de produtos de isolamento e refrigeração com a implementação da metodologia SMED, verificava-se que certos equipamentos, apresentavam tempo de *setup* muito elevados, provocados pela elevada mão de obra necessária na ocorrência de um *setup* e inexistência de um método uniforme para todos os operadores. O estudo detalhado das atividades consideradas internas e externas

2. Enquadramento Teórico

durante os *setups* permitiu que se desenvolvessem instruções operacionais e atribuir tarefas aos operadores e supervisores a realizar antes, durante e após o *setup*. Desta forma, cada operador ficaria a saber quais as suas tarefas na realização de cada *setup*. O autor refere que a aplicação desta metodologia permitiu identificar os problemas que colocavam em causa a flexibilidade das linhas, e que após a implementação das soluções identificadas mostraram-se efetivas, já que as trocas de ferramentas passaram a efetuar-se de uma forma mais rápida e uniforme, diminuindo os tempos de *setup* e, conseqüentemente, os tempos de paragens das linhas bem como os desvios-padrão que existiam para um mesmo tipo de *setup*.

A autora Sousa (2017), ao implementar a ferramenta SMED numa indústria do setor cerâmico verificou, no decorrer do levantamento das causas, a inexistência de tarefas de pré-*setup*, sendo que as tarefas eram todas executadas aquando dos equipamentos parados. Identificou um conjunto de tarefas internas que poderiam ser passadas para tarefas externas o que iria diminuir o tempo de *setup* em quase 9 minutos. Já após efetuadas a separação de tarefas internas das externas, a autora refere que nas internas poderia haver uma redução de tempos apresentando soluções de gestão visual e que facilitaria o trabalho do operador na seleção dos materiais a utilizar nas mudanças. De referir que, neste estudo, nem todas as melhorias sugeridas foram totalmente executadas, apresentando soluções hipotéticas, mas que conclui que com a análise desta ferramenta, percebeu o potencial impacto que poderia ter a sua implementação ao nível de desempenho do sistema.

2.3.4. Ferramenta 5´S

O 5´S teve a sua origem no Japão, e surgiu como uma ferramenta focada na organização do espaço de trabalho, de forma limpa, eficiente e segura, com o objetivo de promover um ambiente de trabalho produtivo. Esta metodologia é um ponto de partida para qualquer empresa para que se consiga criar um local de trabalho com o qual as pessoas se sintam bem e com forte probabilidade de fabricar produtos de elevada qualidade (Harea et al., 2018). Para além disso, esta ferramenta possibilita a redução de desperdícios e erros humanos permitindo assim aumentar a qualidade, produtividade e performance em todo o processo (Imp, 2011).

A ferramenta 5´S, de acordo com Imai (1997), resulta da junção de cinco etapas distintas, identificadas a partir de cinco palavras japonesas: *Seiri* (utilização), *Seiton* (arrumação), *Seiso* (limpeza), *Seiketsu* (padronizar) e *Shitsuke* (disciplina).

Cumprindo a execução das 5 etapas pela ordem acima indicada, o 5'S torna-se um método de trabalho organizado e padronizado:

- *Seiri* – utilização: a primeira etapa do 5'S diz respeito à seleção dos equipamentos que existem no espaço de trabalho. Nesta etapa é importante diferenciar os equipamentos necessários para as tarefas do dia-a-dia, fazendo assim uma distinção dos equipamentos existentes, de forma a retirar os desnecessários. Todos os objetos que são considerados obsoletos devem ser retirados de imediato. Assim sendo, o *Seiri* começa por separar aquilo que é considerado indispensável do que é considerado desnecessário.

- *Seiton* – arrumação: nesta etapa deve-se determinar o local de arrumação para cada material. Tornar um espaço de trabalho com os locais definidos e a sua fácil identificação, permite reduzir o tempo de procura de um determinado material, tornando a sua requisição mais fácil.

- *Seiso* – limpeza: trata-se do conceito de limpeza que deverá haver no ambiente de trabalho. Todos os espaços de trabalho devem estar devidamente limpos, bem como os próprios equipamentos e materiais. Esta limpeza para além de fazer parte da implementação dos 5'S, deve a partir daí ser parte do processo em diante, por isso, é fundamental incutir aos funcionários certas rotinas e noções de limpeza.

- *Seiketsu* – padronizar: com o objetivo de padronizar as rotinas que foram anteriormente alcançadas, torna-se fulcral criar procedimentos para essas rotinas. Esta etapa é considerada um dos pontos críticos na implementação dos 5'S, pois caso as etapas anteriores não fiquem devidamente consolidadas por todos os envolvidos, existe a possibilidade das mesmas etapas não serem cumpridas, e conseqüentemente, a implementação dos "S" anteriores não conseguido.

- *Shitsuke* – disciplina: a implementação deste último "S" diz respeito à necessidade de controlar as etapas anteriores, com objetivo de garantir que estão a ser cumpridos.

Em todas as fases da implementação dos 5'S é fundamental transmitir a todos os funcionários a filosofia da melhoria contínua, prestando todo o apoio necessário, envolvê-los no projeto, e demonstrar os benefícios que advêm no seu cumprimento. Esta ferramenta interfere muitas vezes com a forma de trabalhar dos próprios colaboradores, e deste modo, para que estes se adaptem a este novo método de trabalho é essencial um devido acompanhamento. Para tal, é fundamental garantir a sua manutenção e para verificar o desenvolvimento desta nova metodologia de trabalho é importante que sejam feitas auditorias.

Como suporte e auxílio na realização de auditorias, os sistemas de produção como o da Toyota utilizam quadros *Kamishibai*, palavra japonesa que significa "imagem-história",

2. Enquadramento Teórico

sendo esta uma forma de contar histórias. Quando aplicado este sistema de auditorias com cartões, estes detalham os pontos de verificação e tornam-se parte da história, indicando quais os pontos conformes ou não conformes, que devem ser alvo de análise pelos diversos níveis hierárquicos da organização.

O quadro *Kamishibai*, para além de funcionar como um apoio às auditorias, permite uma verificação visual, bastante intuitiva e resumida, do estado de organização da secção de onde foram aplicados os 5´S.

A ausência de implementação desta ferramenta numa organização que pretende ter uma filosofia *Lean* faz com que outras ferramentas com o mesmo contexto possam ser consideradas ineficazes. Ou seja, a aplicação de diferentes ferramentas *Lean* permitem que as organizações se tornem cada vez mais eficientes em diferentes contextos. A ferramenta dos 5´S e gestão visual podem ser vistos como uma base para implementação de uma filosofia *Lean* (Rich et al., 2006).

Num caso de estudo implementado na empresa Cerutil por Martins (2021), ao implementar os 5´S na secção de manutenção, verificaram-se melhorias bastante significativas com um investimento reduzido, nomeadamente, um local de trabalho mais organizado, limpo e seguro, aumentando a eficiência das operações realizadas pelos colaboradores de manutenção, e a sua produtividade. Para analisar o progresso da implementação do 5´S recorreu a auditorias tendo como base uma avaliação efetuada através de uma *check-list* com diversos parâmetros a avaliar, correspondentes a cada “S”, sendo que inicialmente (antes da sua implementação) obteve um resultado de 13,3% de parâmetros positivos avaliados para um resultado após implementação de 97,7%.

Outro caso de estudo na mesma empresa Cerutil, o autor Cunha (2017) justifica a necessidade da implementação do 5´S por ser de fácil aprendizagem e envolvimento por parte dos trabalhadores, sendo que esta ferramenta serviria como base para implementação de outras ferramentas *Lean*. No entanto, o mesmo autor explica que, numa secção específica da fábrica, devido ao incumprimento verificado por parte dos funcionários e responsáveis em manter o rigor necessário aquando da implementação inicial, optaram pela aplicação de outra ferramenta, neste caso o PDCA (*Plan-Do-Check-Act*), servindo esta como um auxílio ao planeamento da implementação. Desta forma as pessoas envolvidas discutiram os problemas e analisaram os passos de resolução, que incidiram essencialmente numa avaliação à secção, e numa redefinição de um novo *layout* de organização para o armazém.

A aplicação de um Sistema de Gestão Visual com utilização de cartões de cores serviria como orientação de posicionamento de *stock*, paletes e ferramentas, com sinais de alerta no armazém para ser perceptível por todos os envolvidos. Posteriormente, e no sentido

de criar uma rotina 5´S, definiram uma “brigada 5´S” na secção para executar as ações de auditoria, e foram também criadas “Jornadas 5´S”. O estudo descreve também que as ações tomadas resultaram em diversos aspetos positivos na secção e na maior autonomia demonstrada pelos funcionários no cumprimento dos objetivos, por isso, os responsáveis da empresa decidiram expandir o conceito a outra secção da fábrica.

Segundo Ferreira (2019), com a implementação do 5´S numa indústria do ramo imobiliário, os resultados obtidos através de auditorias efetuadas foram alcançados, e corresponderam a várias melhorias obtidas, nomeadamente a redução do tempo de produção, redução do desperdício e maior facilidade a encontrar as ferramentas necessárias. No entanto, o mesmo destaca algumas dificuldades verificadas no decorrer do processo, como falta de interesse por parte dos trabalhadores acerca da melhoria contínua, e dificuldades em implementar os 5´S de forma coerente em alguns postos de trabalho por se verificarem prazos de entrega muito apertados, atrasando assim a sua implementação.

De acordo com Gomes (2012), que aplicou esta ferramenta numa indústria de metalomecânica, os benefícios alcançados pela empresa incidem principalmente na melhoria do ambiente de trabalho, proporcionando maior conforto, bem-estar, segurança e saúde para as pessoas, melhoria da organização, limpeza e utilização dos recursos, tais como documentos, máquinas, equipamentos, espaços, entre outros. Destaca-se ainda o parecer positivo por parte da gerência da empresa, que reconhece a mais-valia deste método e o empenho verificado pelos colaboradores para aplicação do 5´S.

2.3.5. Gestão Visual

A gestão visual é uma das ferramentas *Lean* que pretende clarificar a informação entre todos os envolvidos nos processos em determinada secção. Uma informação que seja transmitida de forma esclarecedora entre os diversos departamentos, e entre todos os funcionários envolvidos no mesmo departamento, é fundamental para o bom funcionamento de uma organização. Grande parte da informação assimilada pelo ser humano é através da visão, pelo que se torna de elevada importância melhorar o conceito de gestão visual numa empresa que tem como base a cultura *Lean*. Existem diversos exemplos que podem ser utilizados no sentido de auxiliar todo o processo tornando a leitura mais fácil para todos os envolvidos e de que de certa forma interagem no processo. São disso exemplo: sistemas andon, que consistem em sistemas luminosos para perceber o estado de funcionamento de um equipamento à distância; placas de sinalização e marcações coloridas para apontar e

2. Enquadramento Teórico

delimitar localização de materiais e equipamentos; quadros de gestão visual, entre outras (Suzaki, 2010).

A gestão visual permite simplificar processos, de modo a que se tornem mais fáceis de perceber, dando mais autonomia aos colaboradores e contribuindo para menos desperdícios produtivos (defeitos e gastos desnecessários de tempo) (Pinto, 2014).

Segundo Moser (2003), a partir do momento que os colaboradores conseguem concluir algo sobre o estado do processo sem que sintam a necessidade de questionar outros, significa que a ferramenta de gestão visual está a ser utilizada com sucesso.

O autor Simas (2016) realçou a importância da gestão visual no seu caso de estudo numa indústria do ramo automóvel, em que aplicou uma metodologia de uniformização, dividida em duas secções: a metodologia de análise de situação atual e a metodologia de conceção do estado futuro, fazendo a comparação com as várias fábricas do mesmo grupo empresarial. A primeira refere-se a todas as etapas a efetuar até a análise das ferramentas de algumas fábricas, enquanto a segunda é relativa à conceção de melhorias, terminando com a execução de um manual que agrega todas as ferramentas validadas e prontas a implementar. O trabalho descobriu algumas discrepâncias na aplicação de algumas ferramentas de gestão visual nas várias fábricas, identificando também alguns exemplos em que eram aplicados em algumas fábricas e noutras não. O estudo tentou tirar partido da comparação das fábricas de forma a uniformizar a informação e as ferramentas da gestão visual. No entanto, Simas (2016) refere que a uniformização da gestão visual é um processo lento e complexo por ser necessária uma transformação da organização, mas destaca também que a aplicação destas ferramentas consegue transmitir os princípios básicos da gestão visual, prevalecendo a simplicidade e clareza, e prevendo que, no seu caso de estudo, teriam um impacto positivo.

Num outro caso de estudo, desenvolvido por Torres (2019) numa empresa de produção de autocarros, utilizou-se uma metodologia de investigação para análise e diagnóstico da situação inicial da empresa, com a qual se identificaram alguns problemas nomeadamente: a ineficácia dos métodos de obtenção da informação relativa ao estado de produção e ausência de acompanhamento de indicadores. Para resolver os problemas de controlo e transmissão do estado de produção foi proposta a criação de três quadros visuais, que serviriam um para cada uma das linhas produtivas. A autora refere que, com esta implementação, foi possível verificar que os quadros instalados trouxeram melhorias ao nível da transparência e compreensão do estado de produção, do alinhamento das equipas, esforço na recolha de informação e tomada de decisões baseada em factos.

2.3.6. *Standard Work*

Os princípios *Lean* não funcionam corretamente quando os métodos ou sequências de trabalho são diferentes e pouco normalizados; dificulta a progressão dos processos e torna os resultados imprevisíveis. Sem procedimentos *standards*, o potencial de melhoria fica limitado. Com mais *standards* em utilização, podem ser assumidas mais tarefas com menos confusão e os operários podem assimilar novas funções com menor dificuldade. Uma vez definidos os *standards*, estes devem ser constantemente controlados e sempre que necessário revistos para refletir as ações de melhoria. Num ambiente de trabalho, o *standard work* deve compreender três elementos-chave:

- Tempo de ciclo: intervalo de tempo verificado entre a conclusão de dois produtos;
- Sequência de tarefas: Sequência realizada pelo operário;
- Quantidade standard de WIP (*work in progress*): quantidade mínima de *stock* que se deve manter e necessária para executar as tarefas com fluidez.

A ideia principal do *standard work* consiste em promover o envolvimento de operários e supervisores e deve ser desenvolvido de forma a permitir que qualquer um consiga entender as instruções. Para o conseguir, torna-se fundamental simplificar as operações, e em cada posto de trabalho estar disponível uma folha de *standard work* permitindo que qualquer um siga as instruções. Serve também para ajudar os supervisores a analisarem se o trabalho está a ser feito de acordo com o estabelecido (Suzaki, 2010).

Analisando o caso de estudo de Lopes (2012) efetuado numa empresa de produção de elevadores, a aplicação do *standard work* permitiu definir procedimentos de fabrico com explicações em detalhe e com informações visuais nas instruções de trabalho e tempos de ciclo normalizados. A criação das instruções de trabalho permitiu também auxiliar a aprendizagem de novos operadores. A normalização dos procedimentos de trabalho, através do *standard work* e das instruções de trabalho, deu à empresa em estudo uma base na documentação de processos de fabrico, componentes e ferramentas. Estes documentos, em conjunto com uma lista de materiais permitiu assegurar uma maior flexibilidade e aumentar a produtividade, uma vez que permitiu a redução de desperdícios e erros de fabrico.

Um outro caso de estudo, levado a cabo por Fernandes (2014), teve como base a criação de documentos *standard* de apoio à produção e da revisão das ferramentas da qualidade numa indústria do setor imobiliário, tendo como objetivo principal padronizar procedimentos de forma a reduzir defeitos nos produtos fabricados. O autor analisou a

2. Enquadramento Teórico

evolução da percentagem dos produtos defeituosos antes e após a implementação do projeto, e verificou que a aplicação de standard permitiu que num produto específico, a título de exemplo, se verificasse uma queda significativa na percentagem de defeitos, de 13,8% para 4,6% num período de três meses. No entanto, aquele autor refere que os *standards* não foram apenas desenvolvidos no departamento de qualidade, mas sim por todos os departamentos presentes pela fábrica, e que o envolvimento de todos contribuiu bastante para a diminuição da percentagem de defeitos nos produtos.

3. Cerutil – Cerâmicas Utilitárias, S.A.

Neste capítulo será feito o enquadramento ao trabalho desenvolvido. Primeiramente é feita uma apresentação da empresa onde o projeto foi realizado. Posteriormente serão abordados pontos importantes para uma melhor visão do funcionamento de todo o processo da secção de embalagem.

3.1. A empresa

A empresa Cerutil, situada em Sátão, distrito de Viseu é uma indústria especializada na produção de loiça de mesa e de forno, sendo esta unidade pertencente à Visabeira Indústria, uma das sub-holdings do Grupo Visabeira. A empresa emprega atualmente cerca 180 colaboradores que, aliado à tecnologia implementada, permite produzir mais de 30.000 peças por dia que vende maioritariamente para o mercado externo (Cerutil, 2022).

A Cerutil tem como visão tornar-se no principal fabricante de loiça de grés fino em Portugal, através do fornecimento de produtos de elevada qualidade e marca própria, suportado numa eficiência e flexibilidade dos seus processos produtivos, da participação e envolvimento dos colaboradores a todos os níveis e, numa preocupação constante pela melhoria contínua das suas atividades.

A sua missão dirige-se à inovação dos seus produtos, obtidos por tecnologia de monocozedura, procurando garantir a satisfação dos seus clientes, com criação de valor para os seus *stakeholders*. Pretende ainda, consolidar a sua posição internacional no sector de cerâmica e utilitária, através do acesso a novas redes de distribuição internacionais.

3.2. Secção da Embalagem

A secção de embalagem serviu como o local de estudo para este projeto, e para uma melhor visão e entendimento do funcionamento desta secção, foi feita uma identificação das áreas físicas na planta da secção com zonas marcadas por cores, representadas na Figura 4, sendo elas: Armazém de Produto Acabado, Armazém de Embalagens, Zona de Embalagem e Expedição.

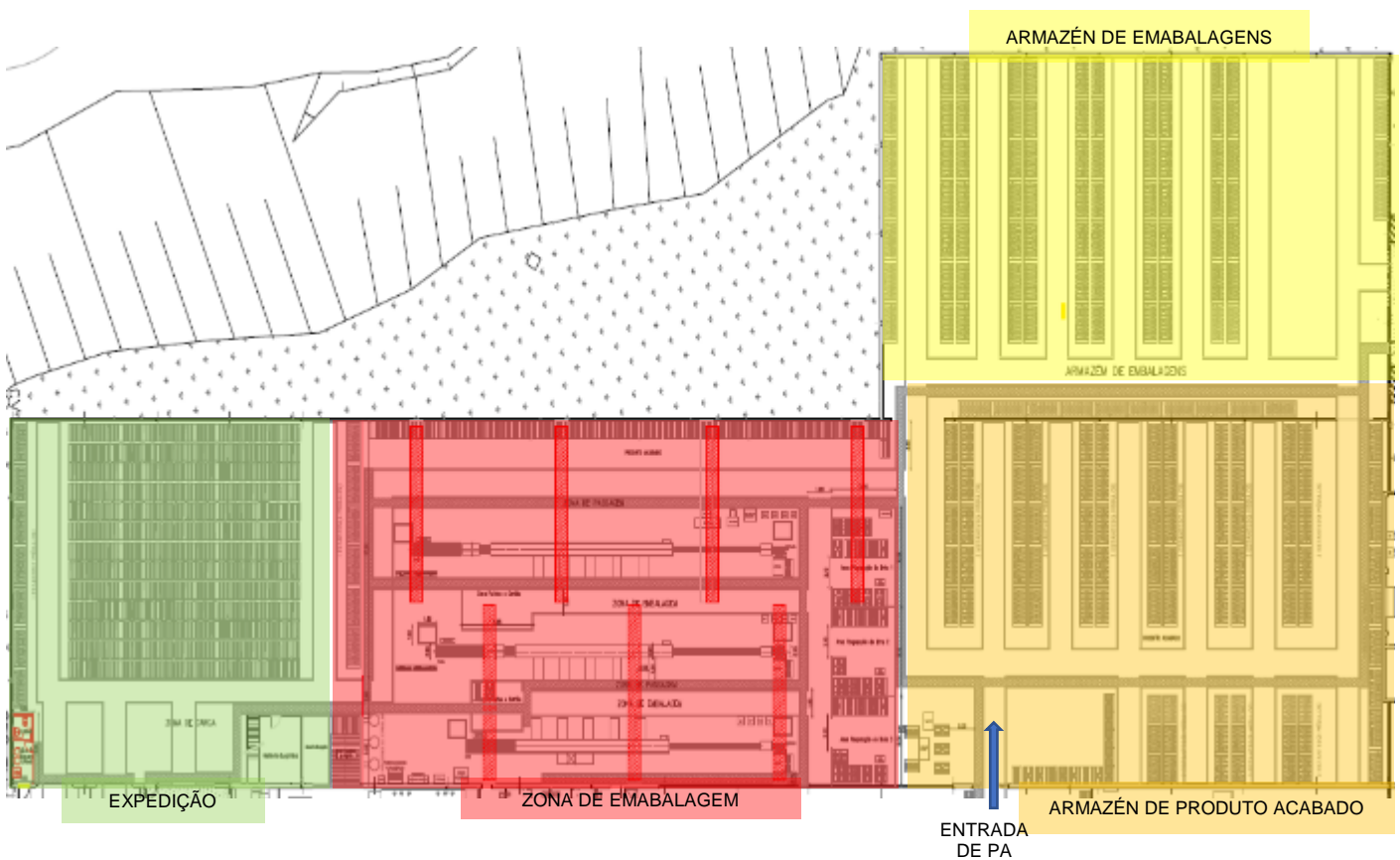


Figura 4 – Planta da Secção Embalagem

A secção da embalagem tem início no local onde está representada a seta azul (Figura 4), local este que é onde se dá início ao processo de embalagem e é rececionado o produto acabado proveniente da secção de fabrico. O produto acabado quando não é direcionado diretamente para as linhas de embalagem será armazenado temporariamente no armazém de produto acabado identificado na área laranja. Na zona amarela encontra-se o armazém de embalagens onde estão armazenados os materiais que servirão para o processo de embalagem. A zona de embalagem está representada a vermelho, composta por três linhas de embalagem que tem como objetivo embalar o produto acabado e deixar este devidamente embalado e paletizado para ser enviado até à zona da expedição (área a verde). A expedição é composta por um escritório, um armazém para armazenar o produto embalado e pronto a expedir, e também é composta por uma zona de cargas e descargas, que serve tanto para enviar os produtos para os clientes como também para rececionar materiais a utilizar na secção (o que torna a gestão de materiais mais complexa).

3. Cerutil - Cerâmicas Utilitárias, S.A

3.2.1. Processo de embalagem

Devido às exigências dos clientes, com requisitos de embalagem dos seu produtos cada vez mais particulares e variados, é fundamental cumprir e respeitar os padrões de embalagem de forma a evitar reclamações por parte dos clientes. Estes requisitos podem ter especificações por produtos, nomeadamente o sítio de colocação de etiquetas, tamanho das caixas, tipos de fita cola, acessórios para o interior das caixas, *backstamp* (carimbo), posição das peças dentro das caixas, dimensões da palete, entre outros. Como para cada um dos clientes os requisitos são diferentes e podem ir do mais simples aos mais complexos, uma boa gestão de equipa e um bom fluxo de informação torna-se crucial para uma correta execução do processo.

Antes de iniciar a jornada de trabalho, diariamente é feita uma reunião *kaizen* de cerca de 10 minutos, em que a responsável da secção transmite a todos os elementos os objetivos para o dia, a distribuição das pessoas nos diversos postos de trabalho, bem como uma pequena sessão de ginástica laboral. A informação para o plano diário de trabalho e os seus objetivos, encontra-se exposta no “Quadro Produção” como se pode verificar na Figura 5.



Figura 5 – Quadro Produção

Previamente às atividades relacionadas com a embalagem, existe o processo de armazenamento de material. Relativamente ao produto acabado, a paleta é introduzida no sistema informático e o *stock* passa a ser contabilizado no armazém de produto acabado. A paleta de produto acabado proveniente do processo de fabrico pode seguir diretamente para o início das linhas de embalagem ou, quando há necessidade de ficar em espera no armazém, um colaborador irá armazenar o produto acabado nas *racks* (estantes de armazém) por referência do produto, e sempre que possível, junto de outros destinados ao mesmo cliente. (Figura 6).



Figura 6 – Localização de PA por cliente

A localização das paletes encontra-se em corredores identificados alfabeticamente, e em cada um destes corredores estão numerados os lugares por paleta de forma a facilitar a localização do produto que se pretende armazenar. Na Figura 7 e Figura 8 podemos verificar a respetiva organização do armazém e das *racks*.



Figura 7 – Localização de Produto Acabado



Figura 8 – Numeração de paletes no armazém de Produto Acabado

Quanto ao material de cartão para as embalagens, as paletes são recebidas do fornecedor, é-lhes atribuído um número e são introduzidas no sistema informático. O armazenamento é feito da mesma forma que o produto acabado, mas em localizações específicas do armazém de embalagens.

Com as paletes armazenadas inicia-se o processo de embalagem, que é dividido por 4 fases: Gestão de linhas; separação/preparação de material; embalagem; registo e arrumação de material embalado.

O processo inicia-se com a gestão de linhas, sendo que o plano diário de trabalho do produto a embalar é da responsabilidade do gestor das encomendas dos clientes. Este transmite a informação ao responsável de secção qual o produto a embalar, de forma a garantir que as encomendas fiquem totalmente embaladas e paletizadas na data da carga prevista. Esta atividade também deve garantir que toda a informação necessária para um embalamento correto é transmitida. A chefia da secção de embalagem toma a decisão de quais encomendas a embalar e em que linha, assim como a distribuição de colaboradores pelas diversas linhas. A chefe de cada linha fica encarregue de fazer a separação das etiquetas necessárias para a referência do produto a embalar. A fase de separação/preparação é constituída por duas pessoas, uma responsável por separar e preparar o produto acabado antes de dar entrada na linha, e outra responsável por separar e preparar o material de cartão para o processo de embalamento dos produtos ao longo da linha.

De seguida as peças vão sendo alimentadas no tapete da linha, onde são carimbadas por uma máquina e colocadas manualmente as etiquetas de peça, por fim, são embaladas nas caixas e fechadas com fita-cola. No final de linha, são colocadas as etiquetas de caixa e é feita a paletização com produto embalado à medida que o material chega ao final de linha. Com a palete construída, é feito o registo da quantidade de material embalado e entregue aos operários logísticos para a verificação e lançamento da palete, que posteriormente a prepara para a zona de carga, ou então será armazenada na zona de expedição até aguardar a data da carga. Quando a linha termina o embalamento de uma referência e passa para a próxima, os operários de linha preparam a próxima referência a ser embalada, sendo feito o *setup* da linha consoante os requisitos do cliente e os postos de trabalho são abastecidos com o material necessário.

4. Aplicação de ferramentas *Lean* na Cerutil

A aplicação de ferramentas *Lean* permitiu alcançar os objetivos propostos.

Inicialmente foi realizada uma revisão de literatura com o intuito de adquirir maior conhecimento dos fundamentos *Lean Thinking* e das etapas necessárias para a implementação, bem como das ferramentas a utilizar para a melhor adequação dos objetivos propostos .

Este projeto tem como principal objetivo aumentar o rendimento da secção de embalagem desde a entrada do produto acabado e seu armazenamento, até ao processo da embalagem das peças e sua paletização, de forma a estarem em condições de ser expedidas, cumprindo com os requisitos do cliente.

A percepção inicial da empresa era de que a secção de embalagem se encontrava a produzir em níveis inferiores à sua capacidade, levando a empresa a incorrer em custos extra (como por exemplo através de horas extraordinárias para cumprir prazos de entrega). Estas razões motivaram a organização a desenvolver este projeto.

4.1. Diagnóstico e levantamento de problemas

Este projeto de melhoria contínua pretende focar-se nos processos e fluxos específicos com o objetivo de os melhorar e normalizar, e desta maneira a potenciar ganhos de produtividade.

A necessidade deste projeto surge com o intuito de fazer face às exigências do mercado atual, que tende a ser cada vez mais competitivo, sendo que a diferenciação do produto se torna um dos pontos mais importantes na estratégia de uma empresa. Atualmente a concorrência é elevada e corresponder às necessidades e exigências dos clientes é fundamental. Os requisitos dos clientes têm vindo a ser cada vez maiores, não apenas na inclusão de peças com um design mais moderno e inovador, mas também com o uso de caixas e acessórios numa embalagem complexa e elaborada. Assim, a quantidade e variedade de material necessário para a embalagem, tanto de caixas, acessórios e peças, está constantemente a crescer. Deste modo é importante uma boa gestão do material, e acima de tudo, rentabilizar todo o processo de embalagem, no sentido de conseguir um fluxo de produção constante e sem quebras.

Com a consciente noção, por parte da empresa, de haver uma necessidade em conseguir números de produção bem superiores, tornou-se fundamental analisar todo o processo de embalagem, no sentido de recolher informação em todas as fases do processo e identificar os principais problemas.

Para o início do projeto, e para servir como base de comparação e evolução, foram analisados os dados do nº peças embaladas ao longo dos meses do ano de 2021, representados na Figura 9.

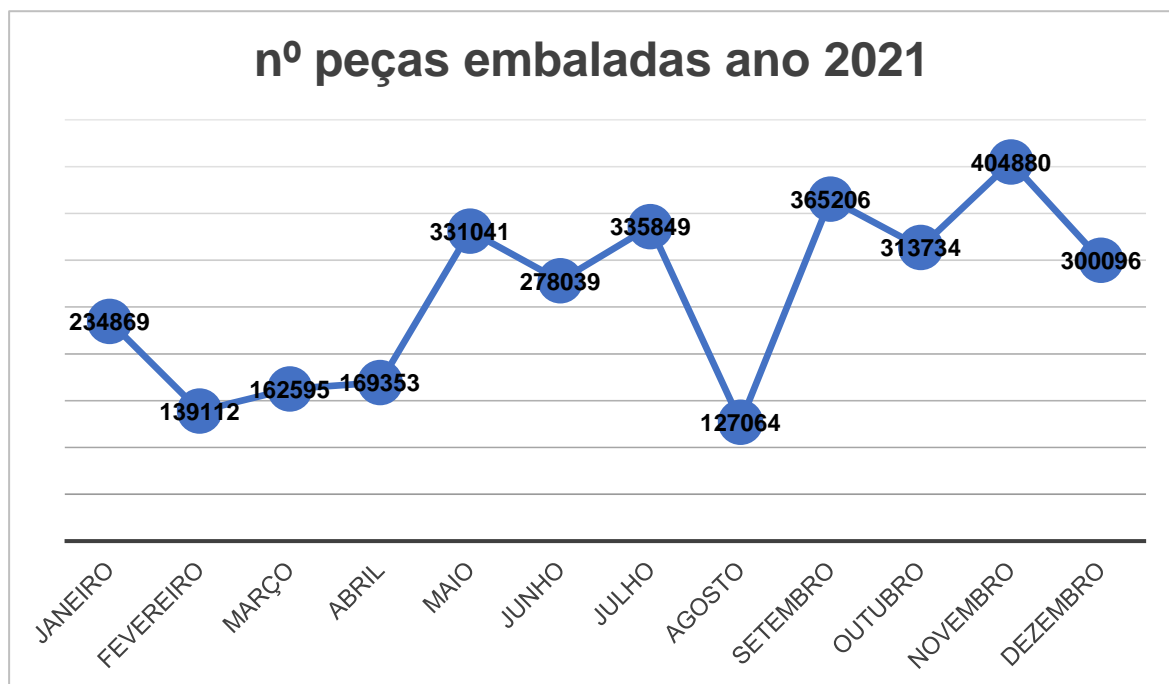


Figura 9 – nº peças embaladas ano 2021

Com um acompanhamento próximo do processo de embalagem, foi possível verificar as principais causas que originavam uma baixa produção na secção de embalagem, e para uma melhor perceção do problema recorreu-se ao diagrama de *Ishikawa* (Figura 10), onde são visíveis os principais problemas.

4. Aplicação de ferramentas *Lean* na Cerutil

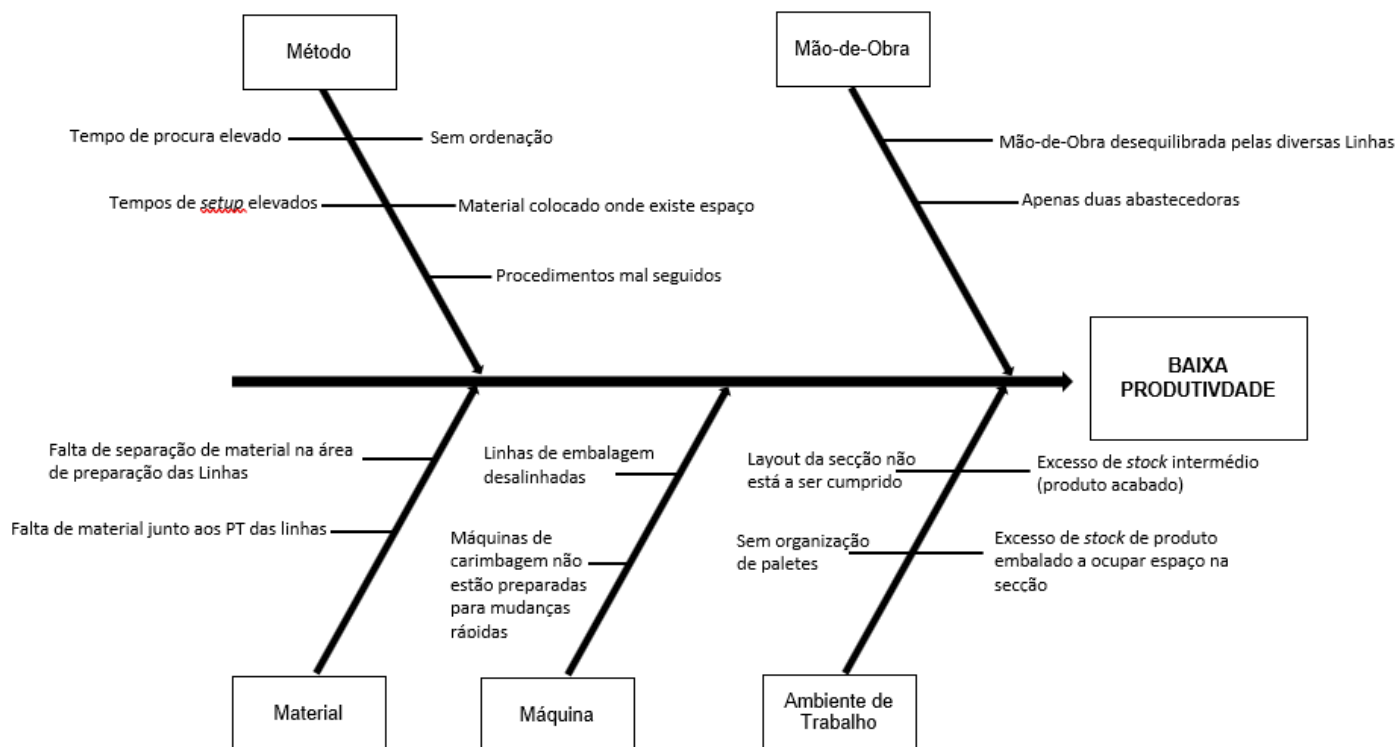


Figura 10 – Diagrama de Ishikawa relativo à baixa produtividade

Para a identificação das causas representadas neste diagrama, a empresa definiu uma equipa que se reuniu, nomeadamente o diretor da fábrica, responsáveis de produção e da secção de embalagem e o responsável pelo planeamento das encomendas a embalar, no sentido de ir à procura de soluções. Como se pode verificar no diagrama representado na Figura 10, o grande problema identificado trata-se da baixa produtividade, estando aquém do desejado. As causas encontram-se organizadas em cinco eixos: ambiente de trabalho, mão-de-obra, método, material e máquina.

O ambiente de trabalho é aquele que provoca um impacto visual mais negativo, onde se verificava um espaço de trabalho lotado com paletes de produto acabado e produto embalado ao longo da secção, que dificultava a circulação do material necessário à embalagem e a chegada a zona de trabalho dos funcionários. O armazém, embora apresentasse áreas satisfatórias para o armazenamento dos produtos e materiais, encontrava-se com uma taxa de ocupação superior a 100%, havendo sempre a necessidade de usar acessos de algumas zonas ou colocar o material em zonas que não são dedicadas ao armazenamento. Como podemos verificar na Figura 11, no ambiente de trabalho que se encontrava no início deste projeto, é visível a colocação de paletes de produto embalado em

zonas que não são destinadas para o efeito, ocupando vias de circulação e causando uma falta de visibilidade entre as três linhas de embalagem, gerando constrangimentos a atividades paralelas à embalagem.



Figura 11 – Ambiente de Trabalho verificado na secção de embalagem

Relativamente à mão-de-obra, a secção tem duas funcionárias com a responsabilidade de fazer o abastecimento das três linhas de embalagem, sendo que uma delas era responsável por abastecer peças do produto acabado a entrar em cada linha, e outra para abastecer com material de caixas e acessórios necessários para referência da peça a embalar. Dado à falta de organização da secção com os espaços lotados, esta tarefa de abastecimento causava por vezes atrasos em colocar o material necessário no abastecimento de cada linha, havendo a necessidade de efetuar maiores deslocações dentro do espaço da fábrica e com tempos de procura da paleta do material elevados. A área de preparação/separação de material de cada linha de embalagem não era respeitada, o material não chegava em tempo útil aos operadores de cada linha, levando muitas vezes a paragens da linha com necessidade dos operadores saírem do seu posto de trabalho em busca do material necessário à embalagem. Ainda relativo à mão-de-obra, era visível que as três linhas de embalagem se encontravam desequilibradas em relação ao número de trabalhadores,

4. Aplicação de ferramentas *Lean* na Cerutil

sendo fundamental garantir que os postos de trabalho se encontravam todos ocupados tendo em conta o tipo de produto a embalar para manter um fluxo de produção desejável. Esta situação muitas vezes não acontecia; com efeito, verificava-se uma falta de recursos humanos, motivada pela falta de algum operário ou pela exigência do produto a embalar. Neste último caso, o embalamento do produto podia necessitar de mais meios para fazer face às necessidades do dia, recorrendo-se por vezes a trabalhadores de outras secções para conseguir ter o número de pessoas adequadas para o processo de embalagem. Quando se pretendia aumentar o fluxo de alimentação de peças no início de linha, verificava-se que os restantes operadores não tinham capacidade para embalar à velocidade desejada, levando muitas vezes à paragem da linha para conseguir recolher as peças do tapete e colocá-las nas embalagens.

No que diz respeito ao método, e como o embalamento difere muitas vezes de cliente para cliente, verificava-se uma vez mais a falta de organização no que respeitava à disponibilização do material necessário para a peça ou quando havia necessidade para efetuar a troca de peça a embalar, levando assim a paragens prolongadas da linha. Os tempos de *setup* eram demorados pois não havia uma instrução ou preparação para quando estas ocorriam, sendo que toda a fase de mudança de referência da peça acontecia apenas quando terminava a referência anterior e com a linha completamente parada. As exigências dos clientes levam a que a forma de embalar varie com alguma frequência, havendo a necessidade de cumprir com todos os requisitos. A este respeito, verificavam-se queixas dos clientes com alguma regularidade, devido a falhas nos procedimentos a seguir. Verificava-se ainda uma falta de documentação de apoio como instruções de embalagem para os diversos clientes, que servissem como instrução de trabalho aos operadores quanto ao procedimento correto a cumprir.

Quanto ao material, um dos problemas mais visíveis era a falta de separação deste na área de preparação das linhas. De facto, verificava-se uma área totalmente ocupada com paletes de peças a embalar, paletes de caixas e acessórios sem qualquer tipo de organização e orientação, ocorrendo muitas vezes a necessidade de retirar algumas paletes para se poder aceder a outras. Muitas vezes o material antigo ficava esquecido nesta área ocupando espaço desnecessariamente. Outra situação que conseqüentemente também levaria a perdas de tempo, era o facto de não haver o material de caixas e acessórios para as embalagens junto das operadoras, ou seja, sempre que ficavam com falta de material para as suas tarefas, teriam de sair do seu posto de trabalho e deslocar-se para a área de preparação para ir buscar material e regressar ao seu posto. Em alternativa, caso o material não estivesse disponível nesta área que lhe era destinada, as operadoras ainda tinham de se deslocar ao armazém de embalagens para buscar o que pretendiam. Em suma, verificava-se uma falta de fluxo de

entrega de materiais importantes ao embalagem, sendo que este deveria ser feito de forma que as pessoas das linhas de embalagem não precisassem de sair do seu posto.

Relativamente às linhas de embalagem, estas apresentavam alguma falta de afinação para manter um fluxo constante. O que se verificava com alguma frequência era que peças de menor dimensão, quando se deslocavam ao longo do tapete, iam perdendo o seu alinhamento, acabando por embaterem nas laterais de entrada da máquina da lixadeira e polimento. Em consequência, a linha ficava obstruída, levando a paragens constantes e à necessidade de repor a posição das peças, como é perceptível na Figura 12.



Figura 12 – Falhas na Linha de embalagem

Ainda relacionado com as linhas de embalagem, e uma vez que era importante conseguir efetuar *setups* rápidos para substituir os carimbos a efetuar na peça, as máquinas de carimbagem não estavam preparadas para este efeito, ou seja, não havia material extra disponível para preparar o bloco de carimbo e copo de tinta e permitir que ele fosse preparado previamente. Como podemos verificar na Figura 13, o que acontecia era que o bloco do carimbo só era preparado quando a linha de embalagem se encontrava parada, levando assim a tempos de *setup* elevados.

4. Aplicação de ferramentas *Lean* na Cerutil



Figura 13 – Mudanças de carimbo no início do projeto

Analisadas as principais causas da ineficiência das linhas de embalagem, verificava-se que existia bastante tempo improdutivo. Numa fase inicial deste projeto era perceptível um fluxo de trabalho inconstante. A falta de organização do espaço e do trabalho levava que os trabalhadores passassem de períodos extremamente ativos e sob pressão e *stress*, para períodos mais lentos na execução do trabalho. Como o trabalho não era rentabilizado comprometia-se a eficiência no fluxo de trabalho, e eram muitas as situações em que as linhas de embalagem não conseguiam atingir os valores esperados de peças a embalar.

Com a possibilidade de eliminar ou reduzir estes problemas identificados, seria possível aumentar a percentagem do número de peças a embalar para valores mais satisfatórios cumprindo prazos e mantendo a qualidade de embalagem dos produtos garantindo, desta forma, a satisfação do cliente.

4.2. Propostas de melhoria

Com o objetivo de conseguir corrigir os problemas identificados, várias possibilidades foram equacionadas. Depois de uma análise ao processo de embalagem, foi possível verificar a necessidade de reformular a organização e os processos de embalagem de forma que estes se tornassem mais simples, rápidos e eficazes. Deste modo, foram propostas algumas melhorias que serão descritas de seguida. Paralelamente, ir-se-ia dar início à implementação da ferramenta 5´S, que por sua vez já tinha sido implementada em outras secções da fábrica com resultados positivos, sendo que a aplicação desta ferramenta seria a chave para o início da organização do espaço de trabalho em toda em secção.

Algumas das soluções encontradas para os problemas identificados no ponto anterior foram as seguintes:

- **Melhorar a deslocação de peças a embalar ao longo do tapete nas linhas**

Como se pretendia aumentar o fluxo de produção, era importante que as próprias linhas estivessem preparadas de tal forma que não houvesse tantas avarias ou falhas na deslocação das peças. Desta forma, e para combater o identificado na Figura 12, optou-se por se reforçar com umas guias que serviriam para uma melhor orientação da peça, principalmente nos pontos onde era mais propicio a ocorrência destas falhas, que seria desde o início da linha até à máquina de carimbagem. Como se pode verificar na Figura 14, a inexistência da guia de orientação da peça faz com que ocorra o entupimento de peças na linha.

4. Aplicação de ferramentas *Lean* na Cerutil

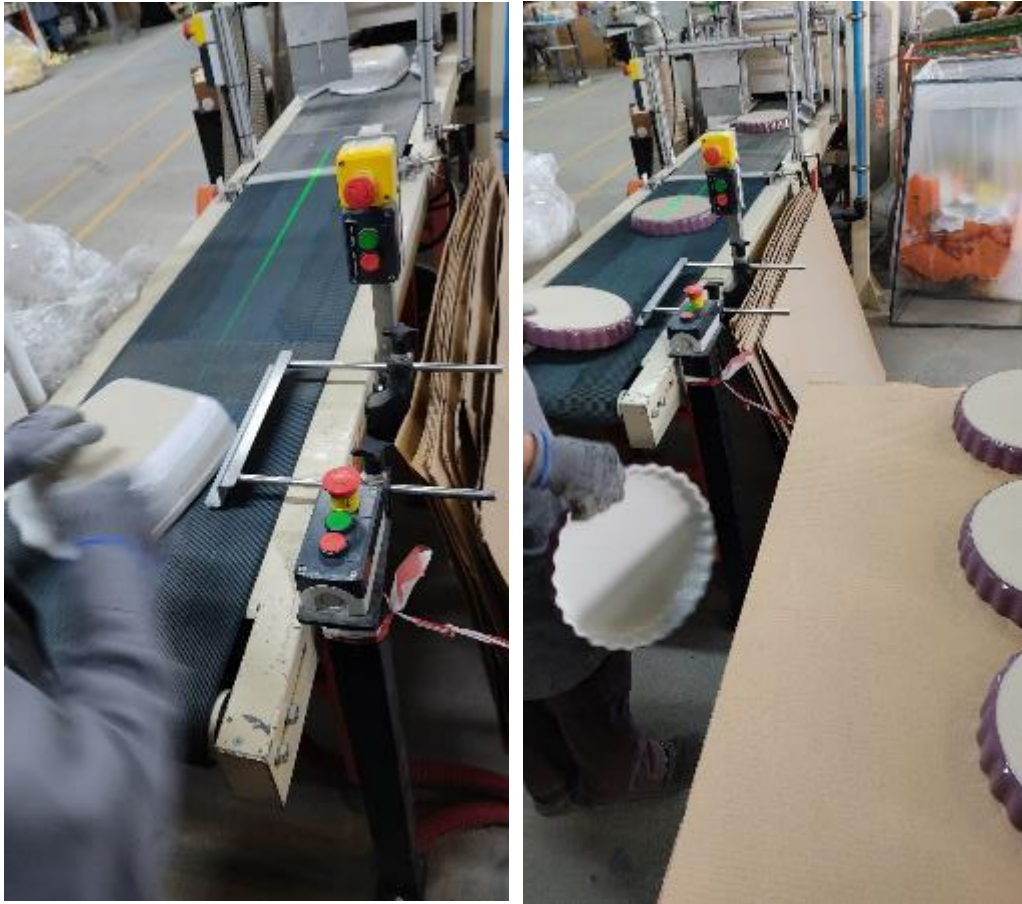


Figura 14 – Inexistência de guia de orientação de peça nas linhas

Após a implementação da melhoria com a linha a ser reforçada com a respetiva guia (Figura 15), esta permitiu a minimização de falhas na deslocação das peças, principalmente com as de menor dimensão. Com efeito, o “pára-arranca” do tapete e as consequentes vibrações provocavam um desalinhamento constante das peças e obrigava a uma paragem da linha para recompor as peças e ajustar o alinhamento. Estas guias têm maior importância no início de linha até à máquina de carimbagem, pois era neste troço que o tapete exerce a função de “pára-arranca” devido às máquinas de lixagem, polimento e carimbagem, que param em cada um destes pontos. Só após a carimbagem é que as peças transitam para um outro troço do tapete que funciona a uma velocidade constante. Assim, era importante garantir que na fase inicial do tapete não ocorriam tantas falhas, e que as peças pudessem ser encaminhadas no alinhamento correto até receber o carimbo numa posição correta e centrada da peça, mantendo assim o fluxo pretendido.



Figura 15 – Aplicação da guia de orientação da peça nas linhas

- **Reforço de mão-de-obra e atribuição de novas funções aos operadores das três linhas de embalagem**

Foram incluídos novos operadores nas linhas de embalagem de forma a reforçar alguns postos de trabalho e equilibrar o número de pessoas pelas três linhas de embalagem. Para cada linha foi atribuído uma chefe de linha que seria responsável de garantir o material necessário para a sua linha de embalagem, quer seja durante o decorrer da peça a embalar, como previamente, quer seja no início de um novo ciclo de embalagem. O chefe de linha garante principalmente o material de caixas, acessórios e etiquetas para a peça a embalar, assegurando que este não falta ao longo dos postos de trabalho, com objetivo de evitar interrupções por falta de material. A mesma pessoa seria responsável para em caso de avaria comunicar com a responsável de secção e também seria a pessoa que iria preparar os *setups* para a máquina de carimbos, preparando assim a próxima referência da peça a embalar e carimbar, permitindo reduzir tempos de *setup*. Assim, ao aplicar esta medida, pretendia-se que em cada linha existisse meios necessários para acompanhar um fluxo de produção superior e que em cada linha estivesse alguém presente para garantir o material necessário para a embalagem. Deste modo, o chefe de linha evitava que os operadores tivessem de sair

4. Aplicação de ferramentas *Lean* na Cerutil

do seu posto de trabalho, e estava disponível para detetar falhas e/ou avarias e assim executar *setups* mais rápidos, evitando tantas paragens de linha, mantendo a linha em funcionamento e com um fluxo constante.

- **Estudo e adaptação do posto de trabalho**

Para além das tarefas, importa considerar o local onde estas são desenvolvidas. A Figura 16 apresenta uma bancada de trabalho antes das alterações.



Figura 16 – Posto de Trabalho atual

Analisando a Figura 16, verifica-se uma bancada de trabalho ocupada com caixas para a embalagem das peças, e ainda de acessórios que são utilizados para colocar no interior das caixas. Nestas circunstâncias, sobrava muito pouco espaço para efetuar as respetivas tarefas, de construir as caixas, colocar a peça e os acessórios no interior da caixa, acrescentando também o dispensador de fita cola, e os rolos de fita cola quando necessário.

Para as tarefas que se executam neste posto de trabalho, a bancada de trabalho era inapropriada para laboração, pelo que houve a necessidade de repensar numa nova bancada de trabalho que fosse mais funcional, permitisse ter uma mesa de trabalho com o espaço necessário, e com todos os componentes necessários para a embalagem disponíveis e próximo do operador. Como tal, para construção de uma nova bancada de trabalho foram tidos em consideração estes pontos, como se pode ver representada na Figura 17.

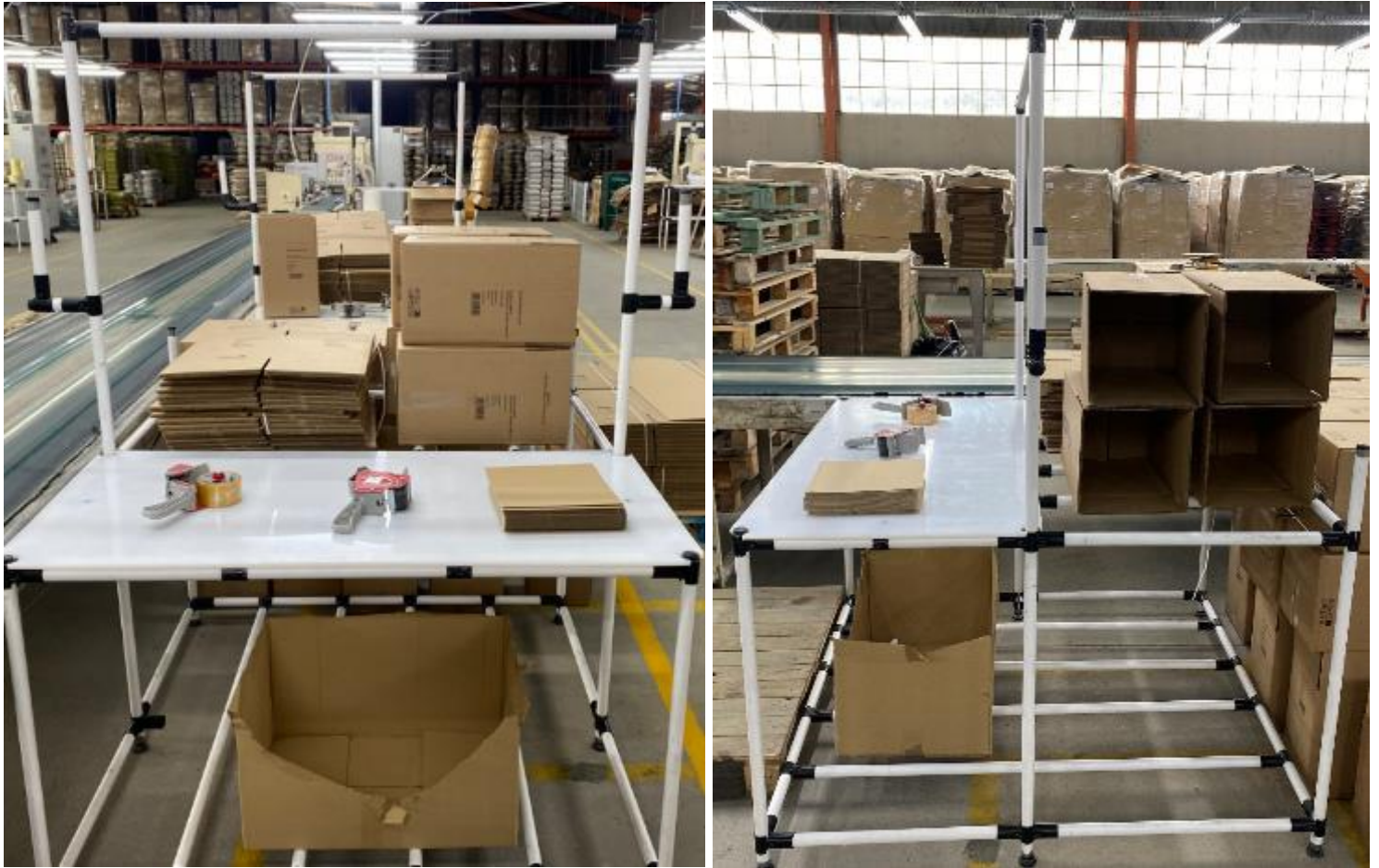


Figura 17 – Nova bancada de trabalho

Para a construção desta nova bancada foi considerado uma zona para colocação das caixas necessárias para a embalagem, que se encontram em frente do tampo da mesa, facilitando assim o movimento do operador para buscar a caixa a construir. Nas hastes laterais foi criado um suporte para colocação dos rolos da fita cola, e debaixo da mesa está um espaço disponível para colocação de resíduos ou material não conforme. Todos os acessórios, como os cartões separadores para colocar no interior das caixas, ficam no lado direito do tampo da mesa, permitindo um espaço do tampo de mesa suficiente para a execução das tarefas.

Esta nova bancada de trabalho foi testada pelos operadores da linha com o intuito de validar as tarefas que são executadas e identificar as possíveis dificuldades, tendo sido o *feedback* bastante positivo, por sentirem que conseguiam ter os elementos necessários próximo deles, e com um espaço de mesa satisfatório para a execução das suas tarefas. Serviu assim como uma “mesa-modelo”, que futuramente será aplicada em todas as linhas de embalagem, nos postos de trabalho respetivos.

4. Aplicação de ferramentas *Lean* na Cerutil

4.2.1. Diagrama de *Spaghetti* na área de preparação

Para perceber os movimentos e as distâncias percorridas pelos operadores envolvidos na área de preparação, nomeadamente das pessoas responsáveis pelo abastecimento das linhas com as peças a embalar e com materiais de caixas e acessórios, utilizou-se o diagrama de *spaghetti*.

De salientar que a área de preparação de cada uma das três linhas no início deste projeto se encontrava totalmente desorganizado, sem haver separação de material e com o espaço lotado. Na Figura 18 está representado o *layout* inicial com o traçado da movimentação efetuado pelas abastecedoras para colocação no material antes de cada linha de embalagem.

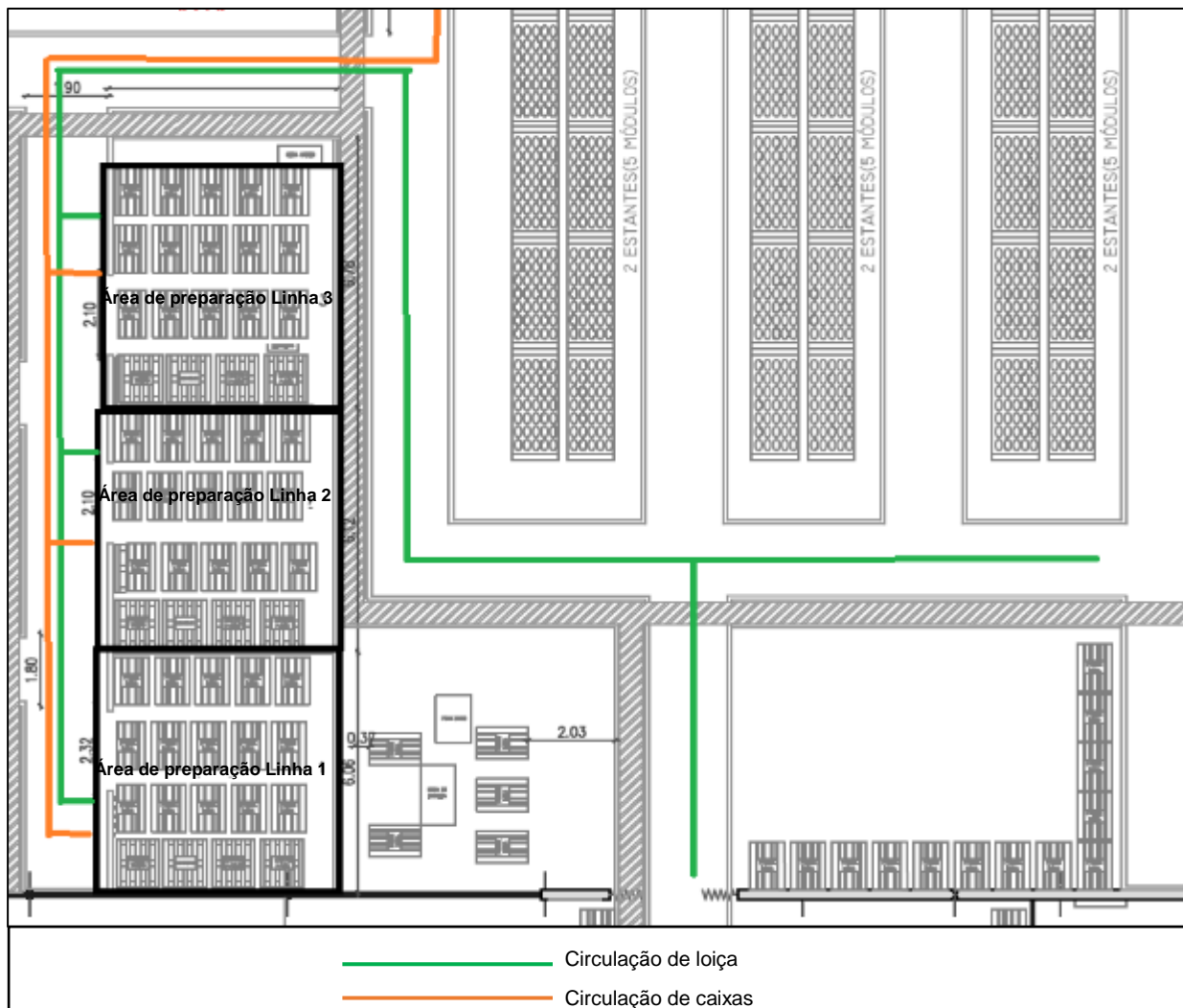


Figura 18 - Diagrama de *Spaghetti* inicial

Analisando a Figura 18 podemos verificar que para o abastecimento tanto de peças como de caixas teria de seguir o percurso demarcado nos traçados a verde e a laranja, obrigando a que a movimentação a ser feita pelas operadoras contornasse todo o espaço das áreas de preparação, o que as levaria a fazer maiores deslocações. No sentido de rentabilizar e minimizar estas deslocações toda a área de preparação de cada linha tinha de sofrer uma reorganização, como é perceptível de verificar na Figura 19.



Figura 19 – Área de preparação das Linhas – antes das alterações

As alterações a efetuar neste espaço incidiram principalmente na separação do material de peças a embalar, do material de caixas e acessórios e criando um corredor de circulação para cada área de preparação das linhas para facilitar o abastecimento do material a colocar nesta área. Para tal, recorreu-se novamente ao diagrama de *spaghetti* (Figura 20) de forma a redesenhar os movimentos possíveis a efetuar pelas abastecedoras para posteriormente se poderem efetuar as alterações.

4. Aplicação de ferramentas *Lean* na Cerutil

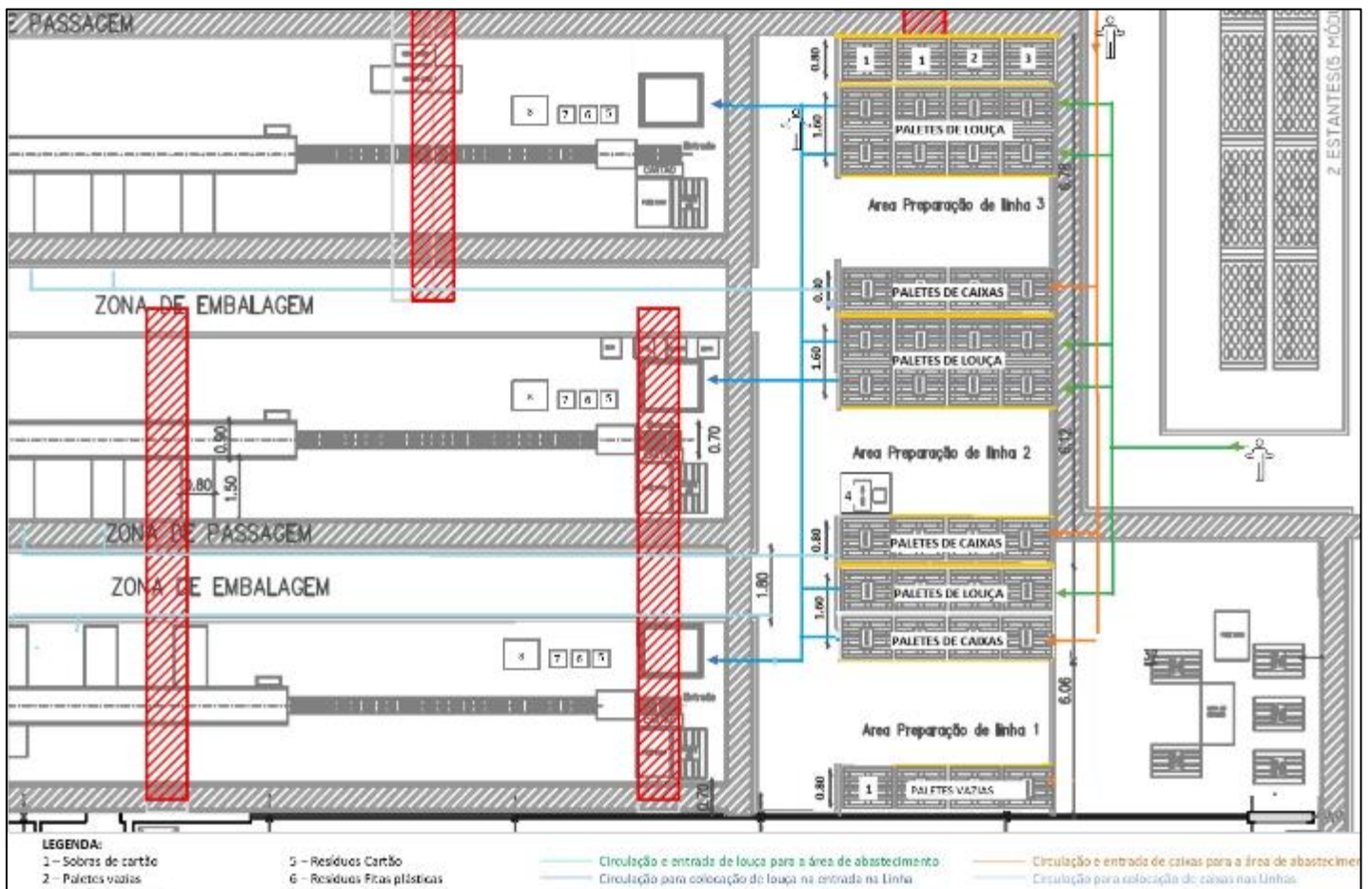


Figura 20 – Diagrama de Spaghetti proposto para alterações

Analisando o diagrama da Figura 20, podemos verificar que ao cumprir este *layout* as distâncias a percorrer pelas abastecedoras nos traços a verde e a laranja iriam encurtar consideravelmente em relação ao que era feito inicialmente. Desta forma, o abastecimento do material poderia ser efetuado através dos corredores de circulação para cada área de preparação e o material a disponibilizar seria segregado por tipologia, havendo um espaço definido para as peças de louça, e outro para as caixas. Assim sendo, foi reorganizado este espaço e procedeu-se à separação do material necessário para cada uma das linhas, como se pode verificar nas Figura 21 e Figura 22.



Figura 21 – Área de preparação Linha 3 – após alterações



Figura 22 – Área de preparação Linha 2 – após alterações

Com estas melhorias implementadas, prevê-se a continuação de bons resultados no que diz respeito ao abastecimento do material a dar entrada em cada linha de embalagem. Esta nova configuração permitiu uma melhor organização do material e facilidade em colocar

4. Aplicação de ferramentas *Lean* na Cerutil

ou retirar paletes deste espaço, e permitiu também que as pessoas com a função de abastecer esta área o pudessem fazer de uma forma mais rápida e eficaz, pois foi visível que a distancia a percorrer encurtou (tendo em conta à quantidade de deslocações a efetuar por dia, era possível um abastecimento mais rápido e com maiores quantidades).

Para além destas melhorias, a implementação destas alterações permitiu alterar também a forma de abastecer as linhas. O que acontecia inicialmente é que o material para as linhas de embalagem era colocado na respetiva área de preparação e, sempre que havia a necessidade de repor o material de caixas e acessórios nos postos de trabalho da linha, o operador deste posto teria de se deslocar à área de preparação para ir buscar o material necessário, implicando por isso, muitas vezes a paragens da linha. De forma a combater esta limitação, a abastecedora de caixas e acessórios, em vez de deixar o material na área de preparação, colocava-o diretamente junto do operador, e o material sobranete poderia ficar na área de preparação. Assim, os operários de linha não tinham de sair do seu posto e o tempo de paragens de linha reduziu consideravelmente.

Para uma melhor compreensão do fluxo de materiais e abastecimento das linhas, o diagrama da Figura 20 representa a deslocação do material caixas para junto dos operadores de linha (traço a cinza).

Com estas alterações implementadas, foi possível verificar que era possível diminuir um dos grandes problemas identificados no baixo rendimento das linhas, que estava associada às paragens constantes, por vários motivos. Muitas vezes as linhas paravam demasiado tempo à espera que estivesse tudo pronto com o material necessário em cada posto. Outro motivo era devido ao facto de, por vezes, não existir o material separado e pronto para entrar em linha, porque a equipa de abastecimento não conseguia ter o material disponível em todas as linhas.

4.2.2. Aplicação do SMED em mudança de peça a embalar

A implementação da ferramenta SMED surgiu por se terem verificado tempos de *setup* demorados para quando se recomeça um novo ciclo de embalagem para uma nova referência. Neste processo, e numa fase inicial, analisaram-se todas as tarefas a realizar num *setup* e os seus tempos médios. É importante referir que cada *setup* é diferente, e varia consoante o tipo de peça a embalar, havendo por vezes a necessidade de substituir o carimbo, e em outros casos a peça não é carimbada, levando a *setups* mais simples e rápidos.

Na Tabela 2 são apresentadas as tarefas realizadas durante um *setup* e o modo como eram executadas, interna ou externamente.

Tabela 2 – Registo de tarefas de um *setup*

	Descrição das Tarefas	Tarefa interna	Tarefa externa
1	Retirar caixas/acessórios/ etiquetas que já não seja necessário	X	
2	Ir buscar todas as caixas/acessórios/ etiquetas disponíveis na área de abastecimento	X	
3	Preparar e deixar em cada posto de trabalho as caixas/acessórios/ etiquetas correspondentes	X	
4	Ajustar guias de orientação na linha para o novo produto	X	
5	Colocação do novo produto no tapete para reconhecimento das dimensões no sensor de início de linha	X	
6	Preparação do conjunto do bloco carimbo para nova referência, colocando na base a chapa do carimbo e a tinta no copo de tinta a aplicar.	X	
7	Desapertar e retirar o conjunto de chapa, suporte tinteiro e copo em utilização	X	
8	Encaixar o conjunto preparado anteriormente na máquina de carimbar, apertar e calibrar.	X	
9	Colocar uma peça e ajustar a altura do carimbo e centrar peça	X	
10	Ajustar guias e sensores e acionar o carimbo para testar	X	
11	Acionar o tapete para início de novo ciclo de embalagem	X	

Numa primeira análise ao *setup*, verificou-se que este só iniciava quando a linha de embalagem estava completamente parada e só quando a última peça era embalada é que se procedia às tarefas do *setup*. Como se verifica na Tabela 2, todas as tarefas realizadas foram efetuadas internamente, não tendo sido efetuada nenhuma tarefa com a linha a funcionar.

Numa segunda fase fez-se um registo de tempos médios para execução destas tarefas, descritos na Tabela 3. Só foram tidos em consideração os *setup* que implicam a mudança de carimbo, por serem mais demorados. As tarefas descritas nestes *setups* são executados por mais do que um operador, havendo tarefas que decorrem em simultâneo.

4. Aplicação de ferramentas *Lean* na Cerutil

Tabela 3 – Registo dos tempos das tarefas de *setup*

	Descrição das Tarefas	Tarefa interna	Tarefa externa	Tempo por tarefa (seg.)
1	Retirar caixas/acessórios/ etiquetas que já não seja necessário	X		47
2	Ir buscar todas as caixas/acessórios/ etiquetas disponíveis na área de abastecimento	X		83
3	Preparar e deixar em cada posto de trabalho as caixas/acessórios/ etiquetas correspondentes	X		22
4	Ajustar guias de orientação na linha para o novo produto	X		15
5	Colocação do novo produto no tapete para reconhecimento das dimensões no sensor de início de linha (repetir 3x)	X		8
6	Desapertar e retirar o conjunto de chapa, suporte tinteiro e copo em utilização	X		20
7	Preparação do conjunto do bloco carimbo para nova referência, colocando na base a chapa do carimbo e a tinta no copo de tinta a aplicar.	X		490
8	Encaixar o conjunto preparado anteriormente na máquina de carimbar, apertar e calibrar.	X		150
9	Colocar uma peça e ajustar a altura do carimbo e centrar peça	X		72
10	Ajustar guias e sensores e acionar o carimbo para testar	X		50
11	Acionar o tapete para início de novo ciclo de embalagem	X		2
















Com base na Tabela 3, as tarefas 1 a 5, e as tarefas 6 a 10 decorrem em simultâneo. Sendo assim, o tempo médio total de um *setup* seria o tempo que demora a executar as tarefas relacionadas com a máquina de carimbagem, o que perfaz um total de 782 segundos, o equivalente a um tempo próximo de 13 minutos e 1 segundo.

A tarefa 7 é a mais demorada, tratando-se da preparação do conjunto do bloco de carimbo, com preparação da tinta para colocar no copo do conjunto. Esta é uma tarefa que requer algum tempo até estar em condições para ser aplicada.

Analisando estas tarefas e os tempos médios de *setup* era importante proceder a algumas melhorias de forma a conseguir-se encurtar estes tempos. Em primeiro lugar transformaram-se algumas das tarefas internas em tarefas externas, nomeadamente as tarefas 1, 2, 3 e 6. Foi elaborada uma instrução de trabalho simplificada com definição de quais as tarefas seriam realizadas quando a linha está em funcionamento e quais as tarefas que teriam de ser realizadas com a linha parada. De seguida apresenta-se a Tabela 4 com

parte da Instrução de Trabalho para *setups*, sendo que a versão completa se encontra no Anexo A.

Tabela 4 – Instrução Trabalho para *setup*

Nº	ESTADO	OPERADOR 1 (Início de Linha)		OPERADOR 2 (Chefe de Secção/Linha)	
		Operação	Tipo	Operação	Tipo
TAREFAS A REALIZAR ANTES DO SETUP					
1	Produção	Comunicar chefe de secção/linha quando entra em Linha a última palete do produto			
2	Produção			Retirar caixas/acessórios/ etiquetas que já não seja necessário	
3	Produção			Ir buscar todas as caixas/acessórios/ etiquetas disponíveis na área de abastecimento	
4	Produção			Preparar e deixar em cada posto de trabalho as caixas/acessórios/ etiquetas correspondentes	
5	Produção			Preparação do conjunto do bloco carimbo para nova referência, colocando na base a chapa do carimbo e a tinta no copo de tinta a aplicar.	
TAREFAS A REALIZAR DURANTE O SETUP					
6	Mudança	Ajustar peças de orientação na linha para o novo produto		Desapertar e retirar o conjunto de chapa, suporte tinteiro e copo em utilização,...	
7	Mudança	Colocação do novo produto no tapete para reconhecimento das dimensões no sensor de início de linha	 	Encaixar o conjunto preparado anteriormente na máquina de carimbar, apertar e calibrar.	
8	Mudança			Colocar uma peça e ajustar a altura do carimbo e centrar peça	
9	Mudança			Ajustar guias e sensores e acionar o carimbo para testar	 
10	Mudança			Acionar o tapete para início de novo ciclo de embalagem	
TAREFAS A REALIZAR APÓS O SETUP					
11	Produção	Colocar peças no início de linha		Verificar se a carimbagem decorre com a qualidade necessária	

Após esta conversão das tarefas conseguiu-se que quase metade das tarefas internas pudessem ser executadas de forma externa. Para isso acontecer, tem de haver sempre um trabalho prévio quando se aproxima o final de peças a embalar, que deve ser preparado e assegurado pela chefe de linha ou pela responsável da secção. Enquanto a linha ainda se encontra em funcionamento, a chefe de linha sai do seu posto e retira as caixas e acessórios a mais dos postos de trabalho dos operadores de linha, colocando-os na área de preparação e neste espaço vai buscar as caixas, acessórios e etiquetas para a próxima referência e deixa

4. Aplicação de ferramentas *Lean* na Cerutil

junto dos operadores de linha para que estes tenham já o material necessário quando for efetuada a troca.

Um outro ponto fundamental que permitiu trocas de carimbo mais rápidos (uma vez que era a tarefa que ocupava mais tempo), foi a aquisição de um conjunto bloco de carimbo (Figura 23) extra para cada linha de embalagem de forma que estas estejam equipadas com um conjunto suplente para permitir a preparação do carimbo da peça seguinte a embalar e assim conseguir mudanças mais rápidas.

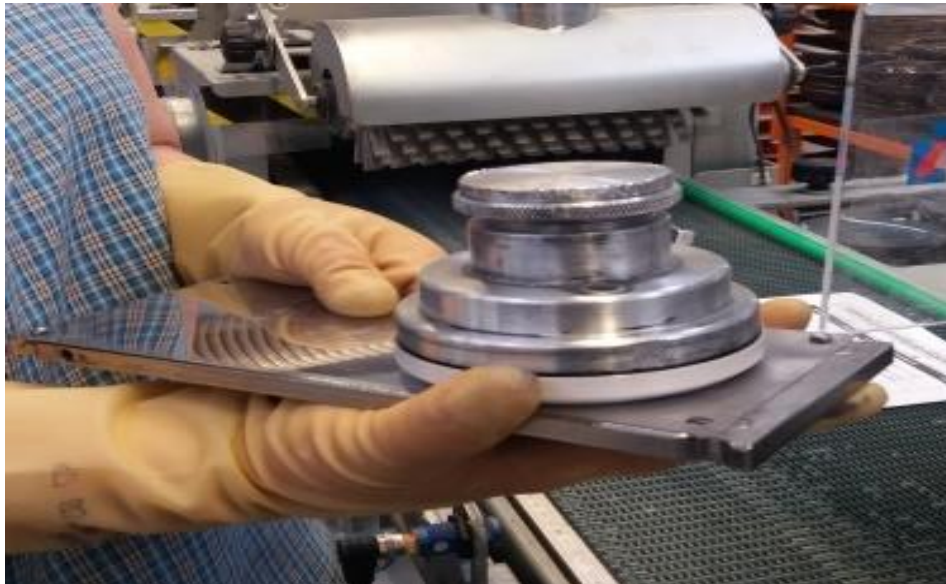


Figura 23 – Conjunto bloco de carimbo

Uma outra melhoria que foi colocada em prática para minimizar os tempos relacionados com as tarefas 9 e 10, foi o ajuste dos sensores de presença e tamanho da peça existentes junto à máquina de carimbagem. Para isso, foi colocada uma régua de medição junto dos sensores para se poder registar a medida a colocar cada sensor de acordo com a referência da peça, com objetivo de facilitar o ajuste para cada peça, colocando o sensor na posição correta e evitar assim um processo de tentativas-erro. Para uma melhor perceção, esta melhoria está representada de seguida na Figura 24.



Figura 24 – Colocação de régua de medição para sensores e registo de medidas por referência

Para além das melhorias atrás descritas, em cada uma das linhas foi criado junto ao posto da máquina de carimbo um móvel, que serviria como apoio para colocação de material, como por exemplo as chapas de carimbo, o conjunto bloco de carimbo, ferramentas e acessórios para preparar os *setups*. Contudo, este móvel iria também servir para colocação de informação relativa a instruções de trabalho, com os procedimentos a ter em conta tanto no processo geral do *setup* como na mudança de carimbo na máquina. No móvel estariam também instruções relacionadas com o procedimento de embalagem de acordo com a referência do produto, de forma que os operadores consigam ter acesso a informação necessária e assim minimizar dúvidas, enganos e perdas de tempo sempre que é preparado um novo ciclo de embalagem. Este móvel de linha está apresentado na Figura 25.

4. Aplicação de ferramentas *Lean* na Cerutil



Figura 25 – Móvel de apoio ao setup

Com a implementação destas medidas efetuou-se um registo de novos tempos médios para *setup* considerando apenas tarefas internas, uma vez que as tarefas externas decorriam com a linha em funcionamento, não sendo considerado assim uma paragem. Na Tabela 5 são apresentados os registos dos tempos de *setup*, para execução das tarefas internas.

Tabela 5 – Registo tempos setup após melhorias

	Descrição das Tarefas	Tarefa interna	Tarefa externa	Tempo por tarefa (seg.)
1	Retirar caixas/acessórios/ etiquetas que já não seja necessário		X	
2	Ir buscar todas as caixas/acessórios/ etiquetas disponíveis na área de abastecimento		X	
3	Preparar e deixar em cada posto de trabalho as caixas/acessórios/ etiquetas correspondentes		X	
4	Ajustar guias de orientação na linha para o novo produto	X		17
5	Colocação do novo produto no tapete para reconhecimento das dimensões no sensor de início de linha (repetir 3x)	X		7
6	Desapertar e retirar o conjunto de chapa, suporte tinteiro e copo em utilização	X		17
7	Preparação do conjunto do bloco carimbo para nova referência, colocando na base a chapa do carimbo e a tinta no copo de tinta a aplicar.		X	
8	Encaixar o conjunto preparado anteriormente na máquina de carimbar, apertar e calibrar.	X		140
9	Colocar uma peça e ajustar a altura do carimbo e centrar peça	X		62
10	Ajustar guias e sensores e acionar o carimbo para testar	X		23
11	Acionar o tapete para início de novo ciclo de embalagem	X		2

Analisando os registos da Tabela 5, conseguiu-se que o tempo médio total de *setup* atingisse um total de 268 segundos, sendo um valor a rondar perto dos 4 minutos e 50 segundos. Observando a Figura 26 podemos ter uma perceção da redução de tempo conseguida comparativamente com os *setups* antes de proceder às melhorias, e com a situação atual.

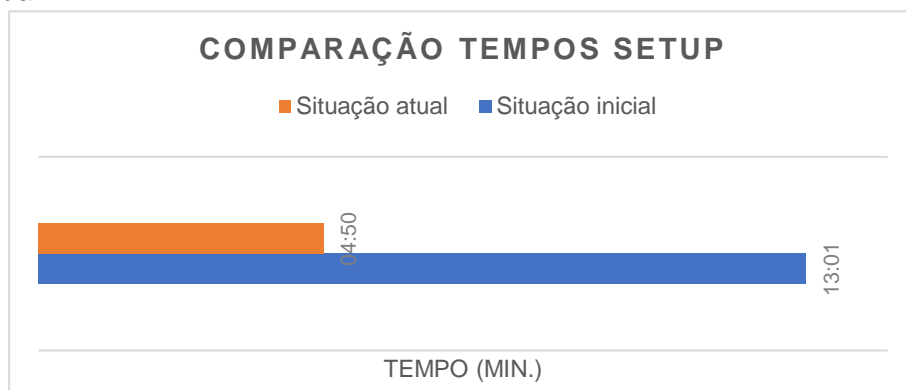


Figura 26 – Comparação tempos de setup

4. Aplicação de ferramentas *Lean* na Cerutil

Verificou-se uma redução notável de tempos de *Setup*, de 13 minutos e 1 segundo para 4 minutos e 50 segundos, o que representa um ganho de tempo na ordem dos 60%.

4.2.3. Criação de documentos, procedimentos e trabalho normalizado

Neste ponto são apresentadas as propostas relacionadas com a criação de documentos, nomeadamente: a criação de Instruções de Trabalho e procedimentos de embalagem para diversos produtos, no sentido de catalogar documentação de suporte para os postos de trabalho e criar a normalização do embalamento das peças por referência de acordo com as exigências dos clientes.

A elaboração de instruções de trabalho surgiu primeiramente para criar uma orientação nos operadores na preparação e execução dos *setups* nas linhas de embalagem como descrito no ponto anterior. Posteriormente à elaboração destes documentos surgiu também a necessidade de solucionar outros problemas que estavam relacionados com a forma de embalar e como estes chegavam ao cliente, que por diversas vezes, reclamavam porque os produtos não se encontravam bem embalados, ou não estavam de acordo com as suas exigências. Assim, em conjunto com a chefe de secção, chefes de linha e os operadores foram criados procedimentos de como deveria ser feita a embalagem de determinados produtos.

As instruções de trabalho documentam de forma simplificada as tarefas normalizadas, onde estão descritos os vários passos que se devem seguir. Estas instruções baseiam-se sobretudo em informações visuais (fotografias ou esquemas) para simplificar e ajudar na compreensão de todos sobre as tarefas.

Na Figura 27 encontra-se parte de uma instrução de trabalho como exemplo do que foi criado para um artigo (saladeira STAUB).

4. Aplicação de ferramentas Lean na Cerutil

		INSTRUÇÃO DE TRABALHO				N.º página: 1 de 1
		Procedimento Embalagem Saladeira STAUB				Data: 25/05/2022
Local:	Embalagem	Precaução de Segurança 	Inspeção de Qualidade 	Operação Crítica 	Inspeção Visual 	Operação Manual 
Responsável:	Chefe de secção					
Manual de Trabalho:						
N.º	Procedimento	Acessórios	Meios	Tipo	Ilustração	
1	Abastecer no início da linha a peça "saladeira" tendo o cuidado de colocar estampagem da marca "STAUB" virada para o lado onde vai ser carimbado	1 peça "saladeira"	1 pessoa	 		
2	Posicionar peça adequadamente para dar início à carimbagem	N/A	1 pessoa	 		
3	Colocar cinta em volta da peça + virar peça (tarefa por pessoa)	1 cinta	2 pessoas			

Figura 27 – Exemplo de uma instrução de trabalho

No Anexo B encontram-se alguns exemplos de instruções de trabalho criados para os diversos artigos.

4. Aplicação de ferramentas *Lean* na Cerutil

4.2.4. Aplicação dos 5´S na secção de embalagem

Apesar de ser vista como uma metodologia simples, são vastos os benefícios associados à sua correta aplicação, pois permite melhorar a organização a todos os níveis incluindo produtividade, qualidade, eficiência, segurança e bem-estar.

A aplicação desta ferramenta surgiu da necessidade de resolver uma das causas relacionadas com a baixa produtividade, que é o ambiente de trabalho. No início do projeto era visível a falta de organização, que dificultava as tarefas associadas à embalagem. Desta forma, a implementação do 5´S foi sendo aplicado ao longo do projeto em paralelo com as outras melhorias descritas anteriormente. Prevvia-se que o processo desta implementação iria ser bastante moroso, dado às condições que a secção apresentava inicialmente.

Para dar início ao processo de implementação do 5´S teve-se em conta as seguintes fases:

1. Dar início ao 1ºS – *Seiri* – Utilização: Retirar o que não é necessário;
2. Redesenhar o *layout* para uma Linha e definir localização e segregação dos materiais de forma organizada e dar início ao 2º “S” – *Seiton* – Arrumação;
3. Garantir os meios de limpeza e de colocação nos devidos contentores dos resíduos produzidos no dia-a-dia para manter o 3º S;
4. Formação da ferramenta dos 5´S a todos os trabalhadores da secção e auditorias 5´S regulares para manter o 4º e o 5º S.

Como primeira ação, definiram-se quais os materiais a retirar e quais as áreas que eram causadores de entropia no espaço de trabalho. Decidiu-se que se deveriam retirar as paletes com materiais não utilizados na área da preparação das linhas, e em toda área circundante das três linhas de embalagem, pois aquela encontrava-se congestionada de paletes de loiça. A área de preparação das linhas foi a primeira a ser reorganizada, por ser uma área menor e mais fácil de começar este processo, e serviria também como exemplo para os operadores da fábrica, quanto à importância de manter o espaço organizado. Permitiu também complementar com uma outra melhoria, já descrita anteriormente, o diagrama de *spaghetti*, que iria facilitar no fluxo de materiais no início de linha e na preparação de material para os postos de trabalho ao longo da linha.

Após a retirada do material não necessário na área de preparação de linhas, seguiu-se para o espaço circundante das linhas de embalagem, processo este que demorou uma

grande parte do período deste projeto, devido à complexidade do material que se encontrava em espera para seguir o seu destino. Como podemos verificar na Figura 28, é perceptível a quantidade de paletes que seria necessário remover da área em questão. Esta encontrava-se lotada de paletes, não havia visibilidade entre linhas, estando sempre todo o espaço ocupado com paletes de peças embaladas ou por embalar.



Figura 28 – Área das linhas de embalagem antes do projeto

Com o decorrer do projeto e ao mesmo tempo que se aplicavam outras melhorias na secção, foi sendo possível ir reorganizando o espaço, retirar as paletes em excesso, e assim ir aliviando espaço em toda a secção, ganhando assim o espaço necessário que tornaria as tarefas associadas à secção mais fluidas e dinâmicas, com menores constrangimentos.

De seguida, na Figura 29 podemos ver o espaço entre linhas desocupado, que facilitou a tarefa de abastecer material para a embalagem junto de cada posto de trabalho.

4. Aplicação de ferramentas *Lean* na Cerutil



Figura 29 – Área entre linhas desocupada

Do ponto de vista da responsável de secção, um espaço de trabalho limpo e desocupado, tendo em conta estas alterações de remover as paletes desnecessárias entre linhas, permitiu ter uma melhor visibilidade das três linhas, conseguir identificar mais facilmente avarias, falhas no embalamento e comunicar com os operadores de linha, de forma a ter uma intervenção mais rápida de qualquer ocorrência.

Do ponto de vista do operador de linha, ter uma área em seu redor desocupado, permitiu solicitar mais facilmente a intervenção da chefe de linha e de secção, sem haver necessidade de sair do seu posto.

Na Figura 30 pode-se verificar a perspetiva de um operador de linha após as alterações verificadas.



Figura 30 – Perspetiva no posto de trabalho

Enquanto estas alterações para o 1ºS aconteciam, e se removiam do espaço de trabalho da secção todas as paletes que não interessavam nesta área, repensou-se no *layout* das linhas de embalagem de forma a que se tornasse mais organizado e mais funcional em toda a secção (este passo serviria posteriormente para iniciar o 2ºS). Por outras palavras, definiu-se para cada linha a localização e segregação dos materiais e a distribuição dos postos de trabalho. Para isso, utilizou-se o *layout* das três linhas de embalagem, e em primeiro redefiniu-se a organização dos postos de trabalho. Como se pode verificar na Figura 31, onde está representado o *layout* inicial, a linha 1, a linha 2 e os respetivos postos de trabalho estavam virados para o mesmo corredor, o que por vezes agravava o congestionamento aquando do abastecimento dos materiais a embalar nos postos destas duas linhas. Posteriormente definiu-se a localização dos materiais e redesenhou-se um novo *layout*.

4. Aplicação de ferramentas *Lean* na Cerutil

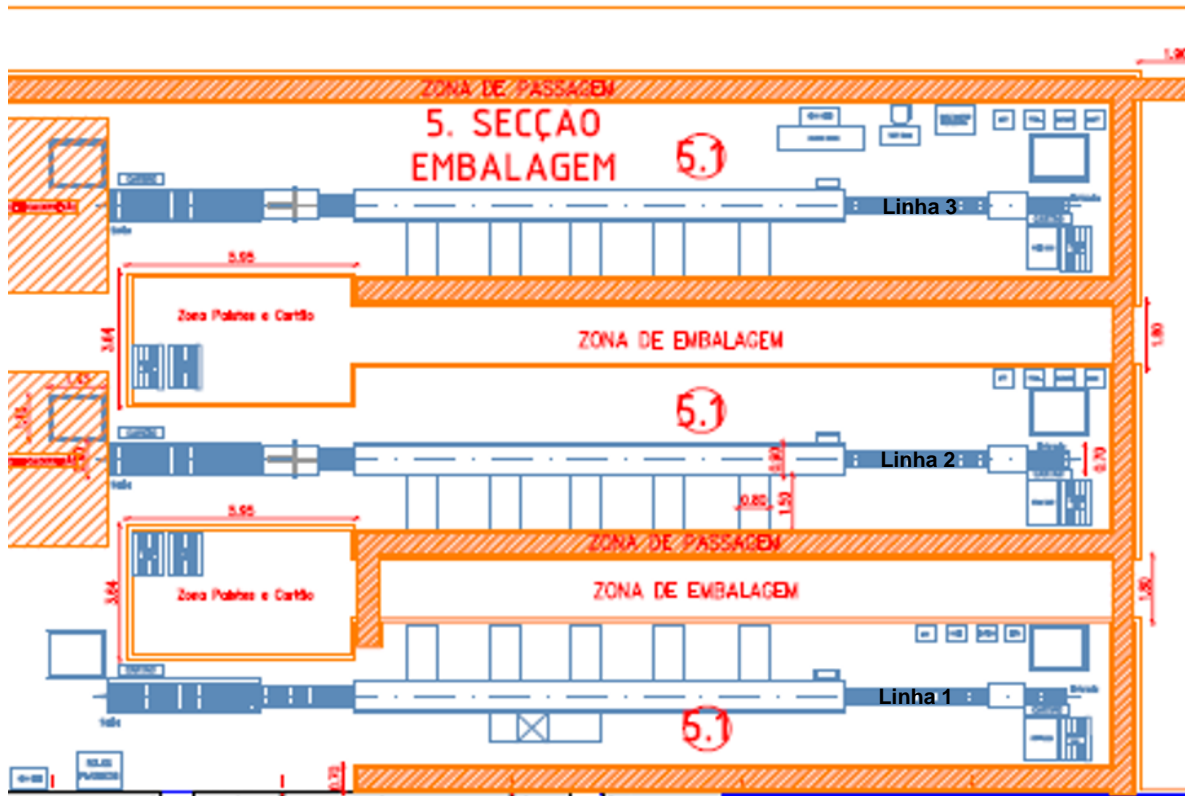
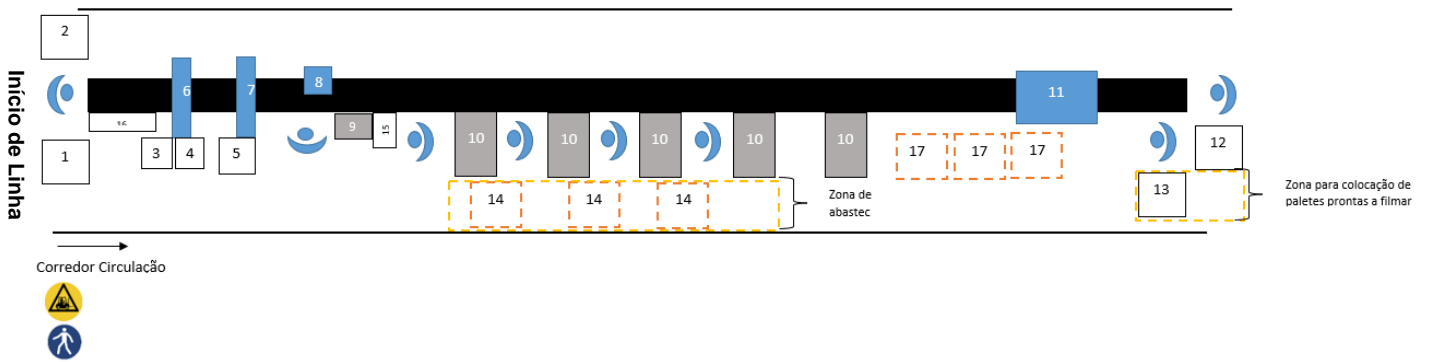


Figura 31 – Layout inicial

Para o novo *layout*, considerou-se que os postos de trabalho deveriam estar todos do lado direito da linha, tendo em conta a perspetiva de início de linha, e assim iria permitir uma distribuição dos postos de trabalho, dos materiais e fluxo de abastecimento de igual forma para as três linhas. Na Figura 32 está representado o novo *layout* para uma linha, que serviria como exemplo para posteriormente se aplicar nas três linhas.



Legenda:

- | | | | |
|-----------------------------|---|-------------------------------------|--|
| 1 – Louça (elevador) | 6 – Lixadeira | 11 – Máquina fechar caixas | 16 – Compartimento para cartão |
| 2 – Louça | 7 – Polimento | 12 – Paletização (elevador) | 17 – Paletes: sobras cartão/ vazias / outros |
| 3 – Resíduos cartão | 8 – Carimbo | 13 – Paletes para "filmar" | |
| 4 – Resíduos fitas plástico | 9 – Móvel c/ material carimbo e etiquetas | 14 – Paleta para Caixas/separadores | |
| 5 – Refugo | 10 – Mesas trabalho | 15 – Pá e vassouras | |

- Operador

Figura 32 – Novo layout para uma linha de embalagem

Inicialmente as alterações foram efetuadas na linha 3, de forma a testar a funcionalidade da solução por parte dos operadores, com o objetivo de posteriormente se adotarem a mesma solução nas restantes linhas.

Na Figura 33 está representada esta alteração onde é possível ver a alteração das mesas de trabalho para o lado direito da linha, assim como a distribuição dos materiais a consumir na linha igualmente do mesmo lado.



Figura 33 – Alteração efetuada de acordo com novo layout

4. Aplicação de ferramentas *Lean* na Cerutil

Para o 3ºS, que era de fácil implementação, uma vez que todas as linhas estavam já equipadas com material de limpeza, nomeadamente, vassouras e pá, e com meios de contentorização adequados para os resíduos que se vão gerando com a atividade de embalagem. Para cada linha estava já disponível, um contentor para o refugo, um contentor para resíduos de plástico, e outro para resíduos de cartão. Para além disto, estava também já implementado uma rotina para que no final de cada dia de trabalho, efetuar-se uma limpeza às linhas, colocar os resíduos nos contentores adequados, de forma a garantir a limpeza do espaço de trabalho, e manter o “S” da limpeza.

Quanto ao 4º e ao 5º S, já não foi possível a sua implementação no período definido deste projeto, e desta forma a ferramenta do 5ºS não foi implementada na sua totalidade. Estava previsto ministrar uma formação dos conceitos dos 5ºS a todos os trabalhadores da secção para conhecerem melhor esta ferramenta, a sua importância e os seus ganhos ao estarem rotinados para manterem os seus espaços de trabalho limpos, organizados e funcionais. Estava também prevista a realização de auditorias 5ºS de forma regular, e desta forma, fazer o balanço da evolução da implementação desta ferramenta.

4.3. Resultados das ações de melhoria

Neste ponto far-se-á um resumo dos resultados obtidos. Serão apresentados os resultados atingidos após a implementação das respetivas ações de melhoria. Para o efeito, foi elaborada a Tabela 6, que sintetiza as melhorias resultantes das ações implementadas.

Tabela 6 – Tabela resumo de resultados

Área de intervenção	Ação de Melhoria	Resultados
<p>Linhas de embalagem</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicação de guia orientação de peças nas linhas; - Adaptação do posto de trabalho com nova bancada de trabalho - Máquinas carimbagem – reforço de acessórios para <i>setups</i>; - Máquinas carimbagem – aplicação de régua medição para ajuste de sensores para <i>setups</i>; - Ajudas visuais para execução de tarefas (incluído no movel de apoio aos <i>setups</i>); - Alteração de <i>layout</i> das linhas e distribuição dos postos de trabalho 	<ul style="list-style-type: none"> - Processo menos suscetível a falhas, e conseqüentemente mais eficiente; - Redução no número de paragens das linhas; - Processo mais fluido; - Facilidade na preparação do <i>setups</i>; - Redução de cerca 60% nos tempos de <i>setup</i>; - Tarefas no posto de trabalho mais facilitado devido à nova bancada de trabalho;
<p>Áreas de preparação linhas de embalagem</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Diagrama de <i>spaghetti</i> para alteração de <i>layout</i> e forma de abastecer esta área; - 5'S para organização e limpeza do espaço 	<ul style="list-style-type: none"> - Definição apropriada da localização dos consumíveis a utilizar nas linhas; - Redução nas deslocações a efetuar nos abastecimentos; - Redução de <i>stocks</i> intermédios (produto acabado); - Processo de abastecimento mais fluido;

4. Aplicação de ferramentas *Lean* na Cerutil

Área de intervenção	Ação de Melhoria	Resultados
		<ul style="list-style-type: none"> - Redução no número de paragens por falta de abastecimento;
Espaço de trabalho na secção	<ul style="list-style-type: none"> - 5'S para organização e limpeza do espaço 	<ul style="list-style-type: none"> - Redução do espaço ocupado com <i>stock</i> de produto acabado e embalado - Definição apropriada da localização dos materiais; - Melhorias ao nível da organização e limpeza do espaço de trabalho; - Redução nos constrangimentos associados as tarefas inerentes à embalagem; - Operações mais seguras;
Método de Trabalho	<ul style="list-style-type: none"> - Atribuição de novas funções nos operadores de linha; - Alteração no abastecimento de caixas/cartões diretamente para o posto de trabalho; - Elaboração de Instruções de Trabalho para diversos produtos; - Elaboração de Instruções de Trabalho para <i>setups</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Uniformização do método de trabalho; - Definição correta de procedimentos de trabalho; - Redução na incerteza de execução do trabalho; - Contribuição para melhorar tempos de <i>setup</i>;

De uma forma geral, importa destacar os benefícios associados às várias ações implementadas. Os resultados apresentados influenciaram de forma direta o desempenho dos processos, que contribuiriam para melhorias ao nível da produtividade, eficiência nos processos de embalagem, redução de desperdícios, redução do número de paragens das linhas de embalagem e dos operadores.

É importante ainda enaltecer o esforço para promover espaços de trabalho mais limpos e organizados, que são fundamentais para facilitar e garantir as condições de trabalho necessárias. A atribuição de novas funções aos operadores de linha, e a alteração da forma

de abastecimento dos consumíveis do embalagem (a serem feitos diretamente para junto dos operadores de linha), permitiu contribuir significativamente para a redução de paragens das linhas, e evitar que os funcionários tenham de sair do seu posto tornando o processo mais fluido, dinâmico e sem quebras. Por fim, é de destacar a importância de elaboração e definição de métodos de trabalho padronizados para correta execução das tarefas e minimizar erros, de forma a evitar reclamações dos clientes.

Para um melhor entendimento do impacto das várias propostas na produtividade da secção de embalagem, foram analisados os dados do nº peças embaladas ao longo dos meses deste projeto que estão representados na Figura 34, e tendo como referência o número de peças embaladas do mês de novembro de 2021, por se tratar do melhor mês relativo ao ano anterior.



Figura 34 – Nº peças embaladas 2022

Fazendo uma análise global ao projeto e atendendo à Figura 34, verifica-se que a partir do mês de março e até junho superou-se o número de peças embaladas comparativamente ao mês de novembro do ano de 2021, sendo este o valor de referência por ser o melhor mês. Desta forma, do momento em que se superou esta marca e até ao período de junho, pode-se verificar que houve um aumento médio da produção na ordem dos 15%.

5. Conclusão

No presente capítulo são apresentadas as considerações finais acerca do trabalho desenvolvido, seguido de propostas para projetos futuros com o objetivo de trabalhar na melhoria contínua da secção em estudo.

5.1. Considerações finais

Este projeto desenvolvido na secção de embalagem da empresa em estudo tornou-se desafiante, porque logo no início deste projeto, foram detetados diversos fatores que condicionavam o rendimento da secção, o que permitiu ir à procura de soluções para combater os principais problemas identificados.

Relativamente ao início do projeto, nota-se uma grande diferença em toda a secção de embalagem. Devido à implementação parcial da ferramenta 5´S, fisicamente o espaço ocupado foi reduzido substancialmente, sendo visível agora um espaço mais organizado, seguro, com condições para a execução de tarefas sem grandes constrangimentos, facilitando as tarefas de todos os colaboradores envolvidos.

O fluxo de materiais sofreu algumas alterações positivas, ficando mais simplificado, através das melhorias implementadas que permitiram reduzir desperdícios por movimentações e transporte de peças e material de embalagem. Estas melhorias foram dos aspetos que mais ganhos trouxeram ao processo de embalagem, garantindo um fluxo contínuo de abastecimento, feito diretamente para junto dos operadores de linha, reduzindo assim, e muito, no número de paragens das linhas devido a este fator.

Um outro problema detetado que implicava imensas perdas de tempo, eram as mudanças de peça a embalar. Este processo era feito de forma ineficaz e sem preparação prévia, sendo frequente efetuar diversas trocas de peça a embalar ao longo do dia. A implementação das medidas que solucionaram este problema contribuiu para uma redução de tempos de *setup* na ordem dos 60% e, tendo em conta que este processo ocorre diversas vezes num dia de trabalho, é uma poupança de tempo significativa que pode ser aproveitada para rentabilizar a secção de embalagem.

Analisando o trabalho realizado e os resultados alcançados, é possível constatar que de forma geral os objetivos foram cumpridos. Como principal objetivo propôs-se melhorar o fluxo de produção e aumentar a produtividade na secção de embalagem, e com as alterações

efetuadas foi possível potenciar a produção em cerca de 15%, o que é bastante positivo. No entanto, importa referir que se verificaram algumas dificuldades na implementação de certas medidas, principalmente a ferramenta dos 5'S que não foi possível implementar na sua totalidade. Muito se deveu ao facto da necessidade de remoção de paletes com produto acabado e embalado que tardou em acontecer devido à sua quantidade, e também à necessidade de cumprir o planeamento dos trabalhos da secção. Aconteceram ainda alguns imprevistos no decorrer do projecto, que muitas vezes condicionaram e adiaram a implementação de etapas dos 5'S, pelo que desta forma não foi possível a sua conclusão no período definido do projeto.

É importante ressaltar que, apesar dos objetivos deste projeto terem sido atingidos na sua maioria, e para que a empresa consiga fazer face aos objetivos de produtividade, estas medidas já implementadas devem continuar a ser monitorizadas, mantendo o foco na filosofia *Lean* e na melhoria contínua pois trata-se de um trabalho que deve ser diário. Espera-se assim que o trabalho desenvolvido seja uma motivação, visto que para manter os níveis de produtividade desejados outras medidas deverão ser implementadas.

5.2. Desenvolvimentos futuros

Os resultados alcançados neste projeto sugerem que se deva apostar na componente da formação e informação dos colaboradores no sentido de interiorizarem a filosofia *Lean* e compreenderem melhor os benefícios da melhoria contínua. Dar continuidade à ferramenta 5'S, sabendo que é uma ferramenta simples, mas com muitos benefícios, e uma vez que já se encontra parcialmente implementada, seria importante tornar esta uma rotina e que seja um método padrão em todas as tarefas inerentes à secção de embalagem. Seria uma mais-valia uma formação a todos os envolvidos para uma melhor compreensão desta ferramenta e posteriormente, envolvê-los numa metodologia de auditorias aos 5'S para manter esta ferramenta ativa e permitir assim analisar a sua evolução.

Deve-se dar continuidade à padronização de todos os processos e à manutenção das instruções de trabalho de forma a estarem sempre atualizados para evitar falhas de execução.

No entanto, para desenvolvimento da filosofia *Lean* outras oportunidades de melhoria devem continuar a ser estudadas promovendo o envolvimento de vários intervenientes e departamentos da fábrica para garantir uma globalidade de propostas de melhoria e o reconhecimento por todos da importância das medidas a implementar. Ao mesmo tempo, e considerando os benefícios alcançados é importante uma monitorização constante às ações

5. Conclusão

de melhorias já implementadas, de forma a garantir que são continuamente aplicadas e melhoradas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Araújo, C. A. C. de, & Rentes, A. F. (2006). A Metodologia Kaizen na condução de processos de mudança em sistemas de produção enxuta. *Revista Gestão Industrial*, 2(2).
<https://doi.org/10.3895/S1808-04482006000200008>
- Barros, F., & Passos, C. (2021). Implementação do SMED em ambiente LEAN. *Gestão e Desenvolvimento*, 31-59 Páginas.
<https://doi.org/10.34632/GESTAOEDESENVOLVIMENTO.2021.9780>
- Ciocioiu, C., & Ilie, G. (2010). Application Of Fishbone Diagram To Determine The Risk Of An Event With Multiple Causes. *Management Research and Practice*, 2, 1–20.
- Cunha, A. M. P. da. (2017). *Implementação da metodologia Lean numa empresa do setor cerâmico*. <https://repositorio.ipv.pt/handle/10400.19/4479>
- Curado, A. G., & Abreu, A. (2019). Application of Lean methodologies in the reduction of setup times in the pharmaceutical industry. *Millenium - Journal of Education, Technologies*, 37-52 Pages. <https://doi.org/10.29352/MILL0208.04.00220>
- Fernandes, H. (2014). *Implementação de Ferramentas Básicas da Qualidade e Criação de Rotinas Standard Work na fábrica da IKEA INDUSTRY* [Universidade do Minho].
<http://hdl.handle.net/1822/33360>
- Ferreira, F. A. da S. (2019). *Implementação da metodologia 5S numa empresa do ramo mobiliário*. <https://repositorio.ipv.pt/handle/10400.19/6104>
- Ferreira, V. (2018). *Metodologia SMED: estudo do trabalho e redução dos tempos de Setup* [MasterThesis, Instituto Politécnico de Viseu. Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu]. <http://hdl.handle.net/10400.19/5244>
- Gomes, F. M. (2012). *Implementação da metodologia LEAN “5S’s” num posto de trabalho numa empresa metalomecânica* [MasterThesis, Instituto Politécnico de Viseu. Escola

- Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu].
<https://repositorio.ipv.pt/handle/10400.19/1717>
- Harea, C., Marian, L., Moica, S., & Al-Akel, K. (2018). Case study concerning 5S method impact in an automotive company. *Procedia Manufacturing*, 22, 900–905.
<https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.03.127>
- Imai, M. (1997). *Gemba Kaizen: A Commonsense, Low-Cost Approach to Management*. McGraw Hill Professional.
- Imp, S. (2011). *Leak test process: Using lean and 5S to drive manufacturing process improvements*.
- Jones, D., & Womack, J. (2004). *A Mentalidade Enxuta das Empresas*. Elsevier.
- Liker, J. K. (2004). *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. McGraw-Hill Education.
- Liker, J. K., & Morgan, J. M. (2006). The Toyota Way in Services: The Case of Lean Product Development. *Academy of Management Perspectives*, 20(2), 5–20.
<https://doi.org/10.5465/amp.2006.20591002>
- Lopes, S. (2012). *Aplicação de Standard Work e de outras ferramentas de Lean Production numa empresa de elevadores* [Universidade do Minho].
<http://hdl.handle.net/1822/20446>
- Martins, R. P. (2021). *Implementação da Metodologia 5'S num Setor de Manutenção de uma Indústria Cerâmica*. <https://repositorio.ipv.pt/handle/10400.19/6596>
- Moser, L. (2003). *Exploring the role of visual controls on mobile cell manufacturing: A case study on drywall technology*.
- Novais, L. F. D. S. D., Santos, I. F. D., Costa, G. D. O., & Silva, M. D. P. E. (2021, outubro 30). *Uso do Diagrama de Espaguete no Setor de Armazenagem de Matérias-Primas em uma Indústria do Ramo Alimentício em Goiânia-GO*. ENEGEP 2021 - Encontro

Referências Bibliográficas

- Nacional de Engenharia de Produção, Online.
https://doi.org/10.14488/ENEGEP2021_TN_STO_354_1820_42681
- Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. Productivity Press.
- Pinto, J. (2014). *Pensamento Lean—A Filosofia das Organizações Vencedoras*. Lidel Edições Técnicas.
- Rauch, E., Damian, A., Holzner, P., & Matt, D. T. (2016). Lean Hospitality—Application of Lean Management Methods in the Hotel Sector. *Procedia CIRP*, 41, 614–619.
<https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.01.019>
- Reis, B. (2019). *Otimização do processo de embalagem e controlo de desvios de stock numa empresa cerâmica de artigos de mesa e acessórios de servir* [Universidade de Aveiro].
<http://hdl.handle.net/10773/27494>
- Requeijo, J. F. G., & Pereira, Z. P. do P. S. L. (2012). *Qualidade: Planeamento e Controlo Estatístico de Processos*. Fundação da Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa.
- Rich, N., Bateman, N., Esain, A., Massey, L., & Samuel, D. (2006). *Lean Evolution: Lessons from the Workplace*. Cambridge University Press.
<https://doi.org/10.1017/CBO9780511541223>
- Rodrigues, L. P. P. (2016). *Implementação de Metodologias Lean e Redefinição de Layouts de Produção* [Faculdade de Engenharia Universidade do Porto]. <https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/85550>
- Silva, J. (2013). *OEE - A Forma de Medir a Eficácia dos Equipamentos*. 16.
- Simas, A. (2016). *Gestão Visual em Sistemas Lean: Metodologia de Uniformização* [Universidade Nova de Lisboa]. <http://hdl.handle.net/10362/20081>
- Singh, J., & Singh, H. (2009). *Kaizen Philosophy: A Review of Literature*. 2, 24.

- Sousa, M. (2017). *Estudo e desenvolvimento de ações de melhoria numa indústria cerâmica* [Universidade de Aveiro]. <http://hdl.handle.net/10773/23488>
- Suzaki, K. (2010). *Gestão de Operações LEAN - Metodologias Kaizen para a Melhoria Contínua* (1ª edição). LeanOp, Unipessoal Lda.
- Toledo, L. V., Moraes, M. D., & Correr, I. (2017, novembro 15). *Proposta de redução de tempo de setup em máquinas de testes de durabilidade em uma empresa fornecedora de autopeças com o uso de conceitos SMED e padronização*. ENEGEP 2017 - Encontro Nacional de Engenharia de Produção, JOINVILLE/SC - BRASIL. https://doi.org/10.14488/ENEGEP2017_TN_STO_238_383_32264
- Torres, A. S. N. (2019). *Implementação e análise de uma ferramenta de gestão visual numa empresa de produção de autocarros*. 134.
- Vieira, E. L. (2020). Proposta de melhoria no Layout de um laboratório de análises clínicas utilizando o Fluxograma De Processo e o Diagrama de Spaghetti. *The Journal of Engineering and Exact Sciences*, 6(1), 0023–0028. <https://doi.org/10.18540/jcecvl6iss1pp0023-0028>
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (2003). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation, Revised and Updated* (2nd edição). Free Press.
- Womack, PhD, Jones, D., & Roos, D. (1990). *The Machine That Changed the World*. *Lean Enterprise Institute*. <https://www.lean.org/store/book/the-machine-that-changed-the-world/>

ANEXOS

ANEXO A – Instruções de Trabalho – Setups

	INSTRUÇÃO DE TRABALHO				Nº página: 1 de 1
	Ocorrência de Setup (mudança de peça a embalar)				Data: 17/01/2022
Local: Embalagem	Precaução de Segurança 	Inspeção de Qualidade 	Operação Crítica 	Inspeção Visual 	Operação Manual 
Resp.: Chefe secção					
















1. OBJETIVOS

Com este documento pretende-se auxiliar os operadores durante a operação de mudança de peça a embalar, para que consiga uma redução dos tempos de mudança.







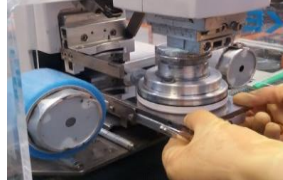

2. RESPONSABILIDADES



















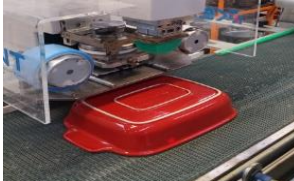






É da responsabilidade de todos os operadores que operam na linha de embalagem, o cumprimento desta instrução de trabalho.














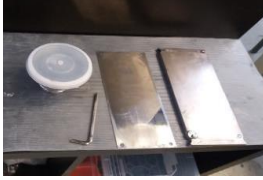













3. MODO DE PROCEDER












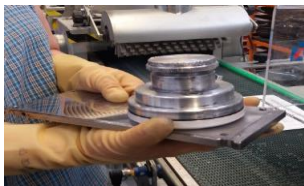



Nº	ESTADO	OPERADOR 1 (Início de Linha)		OPERADOR 2 (Chefe de Secção/Linha)	
		Operação	Tipo	Operação	Tipo
TAREFAS A REALIZAR ANTES DO SETUP					
1	Produção	Comunicar chefe de secção/linha quando entra em Linha a última paleta do produto			
2	Produção			Retirar caixas/acessórios/ etiquetas que já não seja necessário	
3	Produção			Ir buscar todas as caixas/acessórios/ etiquetas disponíveis na área de abastecimento	
4	Produção			Preparar e deixar em cada posto de trabalho as caixas/acessórios/ etiquetas correspondentes	
5	Produção			Preparação do conjunto do bloco carimbo para nova referência, colocando na base a chapa do carimbo e a tinta no copo de tinta a aplicar.	
TAREFAS A REALIZAR DURANTE O SETUP					
6	Mudança	Ajustar peças de orientação na linha para o novo produto		Desapertar e retirar o conjunto de chapa, suporte tinteiro e copo em utilização,...	
7	Mudança	Colocação do novo produto no tapete para reconhecimento das dimensões no sensor de início de linha	 	Encaixar o conjunto preparado anteriormente na máquina de carimbar, apertar e calibrar.	
8	Mudança			Colocar uma peça e ajustar a altura do carimbo e centrar peça	
9	Mudança			Ajustar guias e sensores e acionar o carimbo para testar	 
10	Mudança			Acionar o tapete para início de novo ciclo de embalagem	
TAREFAS A REALIZAR APÓS O SETUP					
11	Produção	Colocar peças no início de linha		Verificar se a carimbagem decorre com a qualidade necessária	

ELABORADO POR:	APROVADO POR:
Nome:	Nome:
Função:	Função:









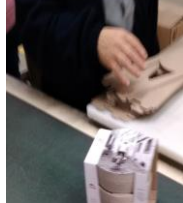



		INSTRUÇÃO DE TRABALHO			N.º página: 1	
Local:		Mudança Máquina Carimbar			Data:	
Responsável:		Precaução de Segurança 	Inspeção de Qualidade 	Operação Crítica 	Inspeção Visual 	Operação Manual 
Manual de Trabalho:						
N.º	Procedimento	Tipo	Ilustração			
1	Desapertar e retirar o tampão em utilização, com a chave do carimbo					
2	Desapertar o suporte tinteiro e levantar o suporte	 				
3	Puxar o bloco para fora da máquina	 				
4	Desapertar o bloco do carimbo com a chave do carimbo	 				
5	Levantar e retirar o bloco em utilização da máquina	 				
6	Colocar e encaixar o bloco, preparado anteriormente, na máquina	 				
7	Baixar o suporte do copo	 				
Elaborado por:		Aprovado por:				
Nome:		Nome:				
Função:		Função:				
Data: ____/____/____		Data: ____/____/____				


















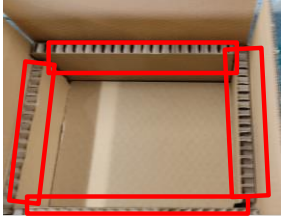


		INSTRUÇÃO DE TRABALHO			N.º página: 2 Data: Revisão: 0						
		Mudança Máquina Carimbar									
Local:	Embalagem	Precaução de Segurança		Inspeção de Qualidade		Operação Crítica		Inspeção Visual		Operação Manual	
Responsável:	Chefe de secção										
Manual de Trabalho:											
N.º	Procedimento	Tipo	Ilustração								
8	Apertar o parafuso do suporte do copo ou tinteiro	 									
9	Apertar o parafuso do suporte do bloco com a chave do carimbo	 									
10	Encaixar e apertar o tampão e calibrar a máquina. *Garantir que o tampão está limpo, senão limpar com pano e diluente	 	 								
11	Colocar uma peça e ajustar a máquina à altura da peça	 	 								
12	Centrar a peça, ajustar guias e sensores e accionar o carimbo para testar	 									
13	Accionar o tapete pressionando o botão verde	 									
Elaborado por: Nome: _____ Função: _____ Data: ____/____/____						Aprovado por: Nome: _____ Função: _____ Data: ____/____/____					









		INSTRUÇÃO DE TRABALHO			N.º página: 1 Data: Revisão: 0	
Preparação Bloco Carimbo						
Local: Embalagem Responsável: Chefe de secção		Precaução de Segurança 	Inspeção de Qualidade 	Operação Crítica 	Inspeção Visual 	Operação Manual 
Manual de Trabalho:						
N.º	Procedimento	Tipo	Ilustração			
1	Pegar na caixa de preparação do Bloco e na caixa de tinta preparada					
2	Calçar as luvas	 				
3	Retirar o material da caixa de arrumação do bloco do carimbo	 				
4	Retirar a tinta da caixa e mexer utilizando uma colher * no início do dia acrescentar diluente e endurecedor, e se for uma tinta utilizada pela primeira vez.	 				
5	Retirar a proteção do copo e inserir a tinta no copo ou tinteiro	 				
6	Encaixar/ Apertar a placa que vai ser utilizada no bloco	 				
7	Encaixar o bloco (com a parte da placa virada para baixo) no copo com a tinta	  				
Elaborado por: Nome: Função: Data: ____/____/____		Aprovado por: Nome: Função: Data: ____/____/____				

		INSTRUÇÃO DE TRABALHO				N.º página: 2																	
		Preparação Bloco Carimbo				Data:																	
Local:		Precaução de Segurança 		Inspeção de Qualidade 	Operação Crítica 	Inspeção Visual 	Operação Manual 																
Responsável: Embalagem Chefe de secção																							
Manual de Trabalho:																							
N.º	Procedimento	Tipo	Ilustração																				
8	Enroscar o iman do copo, ainda com o bloco virado para baixo	 																					
9	Virar o bloco para que o copo fique por cima	 																					
10	Arrumar o bloco na caixa de arrumação	 																					
11																							
12																							
13																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr style="background-color: #c00000; color: white;"> <th colspan="2">Elaborado por:</th> </tr> <tr> <td style="width: 50%;">Nome:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Função:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Data:</td> <td>__/__/__</td> </tr> </table>				Elaborado por:		Nome:		Função:		Data:	__/__/__	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr style="background-color: #c00000; color: white;"> <th colspan="2">Aprovado por:</th> </tr> <tr> <td style="width: 50%;">Nome:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Função:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Data:</td> <td>__/__/__</td> </tr> </table>				Aprovado por:		Nome:		Função:		Data:	__/__/__
Elaborado por:																							
Nome:																							
Função:																							
Data:	__/__/__																						
Aprovado por:																							
Nome:																							
Função:																							
Data:	__/__/__																						

ANEXO B – Instruções de Trabalho – Procedimentos de embalagem (exemplos)

		INSTRUÇÃO DE TRABALHO Procedimento Embalagem Taça STAUB				N.º página: 1 de 1 Data: 27/04/2022 Revisão: 0	
Local: Embalagem Responsável: Chefe de secção		Precaução de Segurança 	Inspeção de Qualidade 	Operação Crítica 	Inspeção Visual 	Operação Manual 	
Manual de Trabalho:							
N.º	Procedimento	Acessórios	Meios	Tipo	Ilustração		
1	Abastecer no início da linha a peça "taça" tendo o cuidado de colocar estampagem da marca "STAUB" virada para o lado onde vai ser carimbado	1 peça "taça"	1 pessoa	 			
2	Posicionar peça adequadamente para dar início à carimbagem	N/A	1 pessoa	 	 		
3	Colocar uma peça em cima da outra com separador a meio	1 separador	2 pessoas		 		
4	Colocar cinta em volta do conjunto de 2 peças (tarefa por pessoa)	1 cinta	2 pessoas		 		
5	Fazer caixa; Colocar cartoes separador; Colocar 6 conjuntos de 2 peças no interior das caixas (tarefa por pessoa)	1 caixa; 6 conjuntos de 2 peças; cartoes separadores	2 pessoas				
6	Colocar rotulo nas laterais das caixas e montar palete	1 rótulo 1 palete	1 pessoa				
Elaborado por: Nome: _____ Função: _____ Data: ____/____/____				Aprovado por: Nome: _____ Função: _____ Data: ____/____/____			

	INSTRUÇÃO DE TRABALHO				N.º página: 1	
	Procedimento Embalagem Produto CJ472				Data: 11/01/2022	
Local:	Embalagem	Precaução de Segurança 	Inspeção de Qualidade 	Operação Crítica 	Inspeção Visual 	Operação Manual 
Responsável:	Chefe de secção					
Manual de Trabalho:						
N.º	Procedimento	Acessórios	Meios	Tipo	Ilustração	
1	Carimbar peça P0017 (a efetuar no dia anterior)	1 peça P0017	2 pessoas	 		
2	Abastecer no inicio da linha a peça P0018 + virar peça P0018 e colocar a peça P0017 - 1º passo: 1 pessoa abastece a P0018 - 2º passo: Apos a carimbagem da P0018 vira esta e coloca a P0017 já carimbada	1 peça P0017 1 peça P0018	2 pessoas	 		
3	Colocar separador entre a P0017 e P0018	1 separador	2 pessoas			
4	Montar caixa com fita-cola	1 caixa 1 maquina de fita-cola	1 pessoa			
5	Colocar cartoes de enchimento para as 4 paredes da caixa (cada pessoa coloca em uma caixa)	1 caixa 4 cartoes (paredes)	2 pessoas			
6	Colocar o conjunto das peças na caixa + colocar tampo	1 conjunto de 2 peças 1 cartao (tampo)	1 pessoa			
Elaborado por: Nome: _____ Função: _____ Data: ____/____/____			Aprovado por: Nome: _____ Função: _____ Data: ____/____/____			

		INSTRUÇÃO DE TRABALHO			N.º página: 2	
		Procedimento Embalagem Produto CJ472			Data: 11/01/2022	
Local:	Embalagem	Precaução de Segurança 	Inspeção de Qualidade 	Operação Crítica 	Inspeção Visual 	Operação Manual 
Responsável:	Chefe de secção					
Manual de Trabalho:						
N.º	Procedimento	Acessórios	Meios	Tipo	Ilustração	
7	Colocar rotulo na caixa e montar palete	1 rótulo 1 palete	1 pessoa			
Elaborado por: Nome: _____ Função: _____ Data: ____/____/____			Aprovado por: Nome: _____ Função: _____ Data: ____/____/____			