



UNIVERSIDADE D
COIMBRA

Bernardo Rosmaninho Torres

**APLICAÇÃO DE PRINCÍPIOS E FERRAMENTAS
LEAN NA MELHORIA DE PROCESSOS DE UMA
INDÚSTRIA CERÂMICA**

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

Outubro de 2021

1 2



9 0

FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE
COIMBRA

Aplicação de princípios e ferramentas *lean* na melhoria de processos de uma indústria cerâmica

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

Application of lean principles and tools in the process improvement of a ceramic industry

Autor

Bernardo Rosmaninho Torres

Orientadores

Aldora Gabriela Gomes Fernandes

Júri

Presidente	Professor Doutor Luís Miguel D. F. Ferreira Professor Auxiliar da Universidade de Coimbra
Vogais	Professor Doutor Telmo Miguel Pires Pinto Professor Auxiliar da Universidade de Coimbra
Orientador	Professora Doutora Aldora Gabriela Gomes Fernandes Professora Auxiliar da Universidade de Coimbra

Colaboração Institucional



Coimbra, outubro, 2021

Coimbra?

Coimbra!

Agradecimentos

Gostaria de agradecer a todas as pessoas que me ajudaram neste período de estágio, através de conselhos, motivação, orientação e amizade.

Um agradecimento à Grestel, por me acolher na sua família e pela liberdade que senti para a apresentação e implementação de propostas de melhoria. Em particular, quero agradecer ao Eng.º Jorge Carneiro, pelos conselhos e partilha de conhecimentos e ao Eng.º Carlos Pinto. Agradeço também aos engenheiros e operários pelos ensinamentos.

Agradeço à minha orientadora, Professora Gabriela Fernandes pela disponibilidade e apoio prestado no período do estágio.

Por último, mas não menos importante, obrigado à minha família e amigos por toda a paciência e compreensão durante estes anos de faculdade. Sem vocês este percurso teria sido mais difícil.

Obrigado por tudo.

Resumo

O presente projeto foi desenvolvido na Grestel S.A. e surgiu no âmbito de um estágio curricular do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, guiado pela metodologia investigação-ação. O principal foco é analisar detalhadamente o processo produtivo de determinadas secções (olaria/ conformação, forno e embalagem) e o processo de melhoria contínua da empresa, para identificar e eliminar os desperdícios decorrentes do mesmo. Deste modo, o estudo é guiado por quatro objetivos: a identificação de problemas que levam ao desperdício e as respetivas causas; planejar e propor ações corretivas sobre os fatores que levam ao surgimento de defeitos; implementar e avaliar soluções viáveis para a resolução de problemas que conduzem ao desperdício e desenvolver uma cultura de melhoria contínua de eliminação de desperdício.

Para esta investigação, foi importante o envolvimento dos colaboradores das diferentes camadas da estrutura organizacional da empresa, em todas as fases de desenvolvimento do projeto. Os métodos de pesquisa utilizados foram a análise documental, observação participativa e estruturada, entrevistas não estruturadas, *focus group* e *brainstorming*. Através destes foi possível diagnosticar a situação atual e identificar os principais problemas, tendo em conta os setores em estudo. Os problemas identificados foram a: dificuldade de localizar os moldes da olaria; falta de normalização de procedimentos no forno; baixa qualidade do embalamento; e falta de comprometimento dos funcionários para com a melhoria contínua. As oportunidades de melhoria apresentadas tinham como objetivo eliminar ao máximo qualquer tipo de desperdício, desde tempos de improdutividade, diminuir o número de peças danificadas, aumentar a produtividade e melhorar o desempenho dos colaboradores. Para isso foram utilizadas ferramentas como os 5S, gestão visual e normalização.

Sumariamente, foram cumpridas todas as melhorias adotadas possibilitando uma melhor organização do espaço, estruturação de procedimentos de trabalho e aplicação de medidas que aumentam o comprometimento dos operadores. No decorrer do projeto, encontram-se obstáculos, como a dimensão da empresa e a resistência à mudança.

Palavras-chave: *Lean*, Eliminação de desperdícios, Melhoria contínua, Barreiras *lean*, 5S, Gestão visual.

Abstract

The present project was developed in Grestel S.A. and emerged in the scope of a curricular internship of the Master in Industrial Engineering and Management, guided by the research-action methodology. The main focus is to analyze in detail the production process of certain sections (pottery/conforming, kiln, and packaging) and the continuous improvement process of the company, to identify and eliminate the waste arising from it. Thus, the study is guided by four objectives: to identify problems that lead to waste and their causes; to plan and propose corrective actions on the factors that lead to the emergence of defects; to implement and evaluate viable solutions to solve problems that lead to waste; to develop a culture of continuous improvement to eliminate waste.

For this research, the involvement of employees from different layers of the company's organizational structure was important in all stages of the project development. The research methods used were document analysis, participative and structured observation, unstructured interviews, focus groups, and brainstorming. Through these it was possible to diagnose the current situation and identify the main problems, considering the sectors under study. The problems identified were: difficulty in locating the pottery molds; lack of standardization of procedures in the kiln; low quality of packaging; lack of employee commitment to continuous improvement. The improvement opportunities presented had the objective of eliminating as much as possible any kind of waste, from unproductive times, to decrease the number of damaged pieces, to increase productivity, and improve the employees' performance. For this, tools such as the 5S, visual management, and standardization were used.

In short, all the adopted improvements were accomplished, allowing a better organization of the space, structuring of work procedures, and the application of measures that increase the commitment of the operators. During the project, obstacles were encountered, such as the size of the company and resistance to change.

Keywords Lean, lean waste, Continuous Improvement, lean barriers, 5S, Visual management.

Índice

Índice de Figuras	v
Índice de Tabelas	vi
Siglas	vii
1. Introdução	1
1.1. Enquadramento	1
1.2. Objetivos de investigação	2
1.3. Metodologia de investigação	3
1.4. Estrutura da dissertação	5
2. Revisão da literatura	6
2.1. Introdução	6
2.2. <i>Lean Manufacturing</i>	6
2.2.1. Princípios <i>lean</i>	7
2.2.2. Desperdícios	8
2.2.3. Barreiras na implementação	9
2.3. Ferramentas <i>lean</i>	12
2.4. Kaizen	14
2.5. Institucionalização de novas práticas numa organização	15
2.6. Sumário	17
3. Metodologia de investigação	20
3.1. Filosofia e abordagem de investigação	20
3.2. Plano de investigação	21
3.3. Recolha e análise de dados	23
4. Contextualização do problema	27
4.1. Apresentação da empresa	27
4.2. Processo de fabrico	28
4.3. Características dos problemas	31
5. Implementação de melhorias e resultados	39
5.1. Propostas de melhoria	39
5.2. Implementação de melhorias e análise de resultados	42
5.3. Intervenção na cultura de melhoria contínua	50
6. Conclusões	56
6.1. Reflexão crítica do trabalho	56
6.2. Recomendações de trabalho futuro	59
Referências bibliográficas	60
Anexo A – processo produtivo da grestel	63
Apêndice A – Procedimentos redefinidos da enfora e da desenfora	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Metodologia de Investigação <i>Research Onion</i>	4
Figura 2 - Fases de investigação.....	23
Figura 3 - Instalações Grestel	28
Figura 4 - Paletes de moldes mal posicionadas, impedindo a passagem.....	33
Figura 5 - Molde partido.....	34
Figura 6 - Posição incorreta de peças acabadas.....	35
Figura 7 - Peça contaminada com impressão digital	36
Figura 8 - Peças empilhadas incorretamente	36
Figura 9 - Percentagem de erro retirada pela observação das linhas de embalagem	38
Figura 10 - Quadro de organização dos moldes	44
Figura 11 - Cartão identificativo das referências dos moldes	44
Figura 12 - Código de localização das paletes	45
Figura 13 - Espera dos operadores da olaria pelos moldes.....	46
Figura 14 - Quadro avaliador do desempenho dos funcionários do forno	48
Figura 15 - Quadros <i>kaizen</i>	52
Figura 16 - Quando <i>kaizen</i> restruturado com novo campo.....	55

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Técnicas utilizadas na recolha e análise de dados	24
Tabela 2 - Métodos utilizados para a recolha de dados	26
Tabela 3 - Propostas de melhorias para os problemas identificados	40

Siglas

TPS – Toyota Production System

KPIs – Key Performance Indicator

DEM – Departamento de Engenharia Mecânica

FCTUC – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

VSM – Value Stream Mapping

SMED – Single Minute Exchange of Dies

OEE – Overall Equipment Effectiveness

1. INTRODUÇÃO

A presente dissertação é referente a um estágio curricular de cinco meses, realizado na empresa Grestel - Produtos Cerâmicos, S.A., a fim de concluir o Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial.

Neste capítulo é apresentado o enquadramento da dissertação e os seus objetivos de investigação, de seguida a metodologia de investigação aplicada, bem como a estrutura da sua apresentação.

1.1. Enquadramento

Com a constatação da globalização e a chegada da indústria 4.0, as empresas têm a necessidade de melhorar e otimizar o seu processo produtivo, diminuindo os custos e respondendo aos requisitos cada vez mais exigentes dos clientes. Sendo assim, as empresas são obrigadas a competir internacionalmente, pois os produtos internacionais entregam uma boa qualidade a custos baixos, incorporando-se no mercado nacional. Surge neste contexto o *Lean Manufacturing*, metodologia adaptada pelas empresas que resulta numa melhoria significativa nos processos das diferentes indústrias e serviços.

Segundo Melton (2005), a perfeição é inalcançável, ou seja, há sempre algo a melhorar e diminuir o desperdício. O desperdício pode manifestar-se em diversas formas, como por exemplo: transporte, inventário, movimentação, espera, sobreprodução, sobre processamento e defeito. Outro desperdício foi identificado por parte dos autores Liker e Hill (2004), que relata a falta do aproveitamento do talento e capacidades das pessoas, perdendo benefícios, tanto a empresa como os trabalhadores. Torna-se assim fulcral eliminar ou reduzir desperdícios, pois estes geram uma quebra na produção e aumentam os custos, o que pode ser um elemento diferenciador em relação ao mercado (Oliveira, Sá e Fernandes, 2017).

Um bom planeamento e controlo da produção é uma tarefa complexa, que mal executada pode criar inúmeros desperdícios e atrasos nas entregas ao cliente. Existem alguns fatores externos que complicam esta tarefa, como a falta de matérias primas,

disponibilidade do equipamento e até fatores meteorológicos. Em consequência disso, o planeamento deve ser o mais rigoroso possível, encarregando-se de produzir os produtos certos, nas quantidades corretas, no momento certo, ao mínimo custo e satisfazendo os requisitos da qualidade (Hemalatha, Sankaranarayananamy e Durairaj, 2021).

A filosofia *lean*, surge no sentido de auxiliar as organizações no processo produtivo e tem por base a identificação e eliminação dos diferentes tipos de desperdícios. Para o sucesso da implementação desta filosofia, é necessário o contributo de todos os níveis hierárquicos de colaboradores, desde a administração até ao funcionário de chão de fábrica (Mascarenhas, Pimentel, & Rosa, 2019).

A cultura da empresa deve seguir um caminho de melhoria contínua, para que as mudanças sejam efetuadas ao longo do tempo e seguidas de forma orgânica, criando uma vantagem significativa para a organização (Bete e Mindaye, 2020).

A Grestel é uma empresa do ramo da indústria cerâmica, sediada na zona industrial de Vagos, Aveiro. Produz peças de cerâmica utilitária e decorativa para clientes em todo o mundo. Para além de produzir para clientes externos, também é detentora de duas marcas própria a Casafina e a Costa Nova. Sendo uma empresa de grande dimensão e história, o crescimento da empresa já é pensado e planeado segundo a filosofia *lean* e de melhoria contínua. No entanto, identificam-se várias oportunidades de melhoria a implementar em unidades e setores mais antigos da empresa.

Este projeto, foca-se na análise e implementação de melhorias em determinados setores do processo produtivo, com o intuito de reduzir os desperdícios encontrados. Sendo assim, com o auxílio da metodologia 5S, práticas de gestão visual, elaboração de procedimentos de trabalho, foi possível melhorar o fluxo de informação e melhorar o processo produtivo, minimizando erros humanos e desperdícios.

1.2. Objetivos de investigação

Os objetivos propostos são, identificar causas e diminuir desperdícios para melhorar o processo produtivo da empresa nos seus diversos setores, com principal foco no setor da conformação (olaria), cozedura (forno) e embalagem. Neste seguimento, é

sugerido a realização de um projeto, sendo a pergunta de investigação “Como eliminar os desperdícios no processo produtivo?”

De forma a responder à pergunta de investigação, foram definidos quatro objetivos específicos:

Objetivo 1 – Identificar os problemas que levam ao desperdício e as respetivas causas;

Objetivo 2 - Planear e propor ações corretivas sobre os fatores que levam ao surgimento de defeitos;

Objetivo 3 - Implementar e avaliar soluções viáveis para a resolução de problemas que conduzem ao desperdício;

Objetivo 4 – Desenvolver uma cultura de melhoria contínua de eliminação de desperdícios.

1.3. Metodologia de investigação

A metodologia de investigação serve como fio condutor do projeto e engloba todas as fases desde o início do projeto até à exibição e disseminação de resultados. A estrutura utilizada baseia-se na *Research Onion*, abordada no livro “*Research methods for business students*” de Saunders, Lewis e Thornhill, (2019).

Segundo Saunders et al. (2019), num projeto de investigação devem ser definidas seis camadas sequenciais: a filosofia, a abordagem, a estratégia, o método, o horizonte temporal, e por fim, as etapas de investigação e recolha e análise de dados.

A primeira camada, a mais externa, corresponde à filosofia adotada e pretende relacionar a teoria com a prática. A fim de encontrar a resposta para a pergunta de investigação, foi considerada mais adequada a filosofia pragmática.

A camada seguinte diz respeito à abordagem. Esta é dedutiva, pois utiliza outras teorias preconcebidas para solucionar o problema em questão. As descobertas feitas por essas teorias serão analisadas e aplicadas, caso façam sentido para a questão de investigação.

A estratégia utilizada foi a investigação-ação, em que se estabelece um objetivo claro, criam-se soluções para a resolução do problema, a respetiva implementação e devidas avaliações.

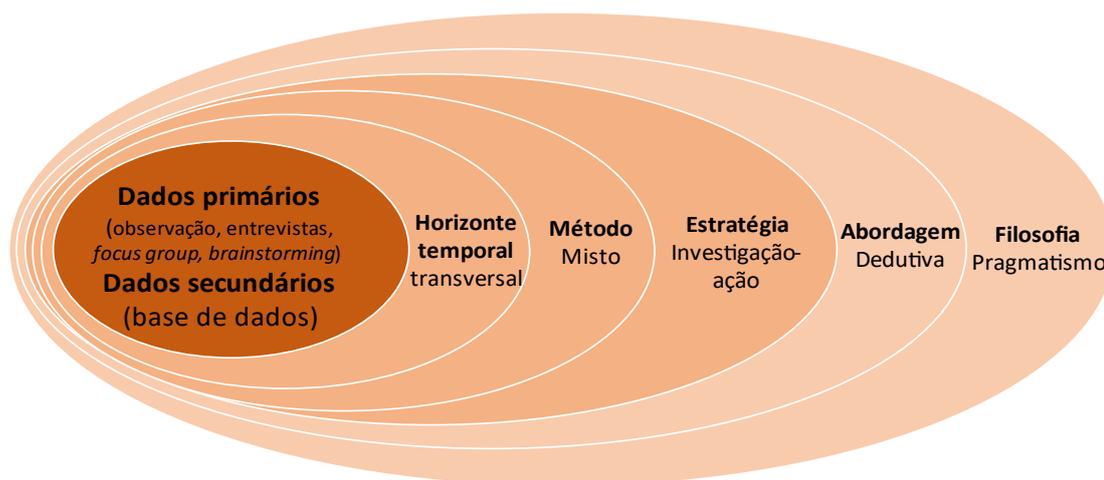
O método utilizado foi o misto, resultando da utilização de métodos qualitativos e quantitativos, a fim de superar as suas limitações individuais. O método quantitativo é referente a dados numéricos, medidas e quantidades, enquanto que o método qualitativo diz respeito a dados retirados a partir da observação, entrevistas, *brainstorming* e *focus group*.

A camada seguinte refere-se ao horizonte temporal, considerado transversal por ser realizado durante um estágio curricular, com a duração de cinco meses.

A sexta camada corresponde à camada central, a recolha e a análise de dados. Às etapas de investigação, compete descrever como a revisão de literatura foi desenvolvida.

Em relação às técnicas e procedimentos, utilizou-se a recolha de dados primária: por meio da observação participativa e estruturada do processo produtivo dos setores em estudo e recolha de informações, através de entrevistas não estruturadas aos funcionários, *focus group* e *brainstorming* com engenheiros responsáveis pela área de atuação do estudo e a recolha de dados secundária, através da análise documental de bases de dados do controlo da produção, onde era retida informação antiga, como procedimentos do forno, ficheiros *excel* relativos à conformação e indicações relacionadas com a melhoria contínua aplicada.

De forma resumida, a Figura 1 apresenta as várias camadas da *Research Onion*.



[Fonte: Adaptado de Saunders et al. (2019)]

Figura 1 – Metodologia de Investigação *Research Onion*

1.4. Estrutura da dissertação

A presente dissertação está dividida em seis capítulos: “Introdução”, “Revisão da literatura”, “Metodologia de investigação”, “Contextualização do problema”, “Implementação de melhorias e resultados”, e por fim “Conclusões”.

O primeiro capítulo refere-se à “Introdução”, contextualizando o trabalho realizado, desde o enquadramento do mesmo, objetivos e metodologia de investigação seguida para os atingir.

No segundo capítulo é apresentada uma “Revisão da literatura” baseada na bibliografia existente que sustenta o trabalho prático realizado no projeto. Essencialmente, foca-se em técnicas de eliminação de desperdício no processo produtivo, tais como a metodologia *lean* e algumas ferramentas, como os 5S, gestão visual e normalização do trabalho. Por fim, ainda se aborda o conceito de melhoria contínua, necessário para a constante evolução da empresa.

No terceiro capítulo, surge a “Metodologia de investigação” abordada segundo a *Research Onion* de Saunders et al. (2019).

No quarto capítulo, referente à “Contextualização do projeto”, é apresentada a história da empresa e o setor no qual está inserida. Além disso, identifica as lacunas presentes no início do projeto, respondendo ao objetivo 1.

No quinto capítulo são planeadas, discutidas e implementadas soluções para combater essas lacunas existentes e apresenta os resultados obtidos do capítulo anterior, de forma a reduzir os desperdícios encontrados no sistema de produção.

O último capítulo corresponde às conclusões da dissertação, recomendações de trabalho futuro e principais limitações que surgiram ao longo do projeto de investigação.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Introdução

Este capítulo apresenta a revisão de literatura como base teórica para a implementação deste projeto.

Inicialmente é apresentado o conceito *lean*, a sua origem, os seus principais benefícios num contexto empresarial e as barreiras adjacentes. Esta pesquisa torna-se particularmente relevante para prevenir possíveis entraves na implementação das medidas propostas.

De seguida, é estudada a metodologia 5S, gestão visual e normalização do trabalho, ferramentas *lean* utilizadas de forma a melhorar a organização e o aproveitamento do espaço de trabalho e facilitar a compreensão dos processos por todos os funcionários. Foram escolhidas estas ferramentas, pois são as que mais se adequam aos problemas encontrados.

Por fim, é abordada a filosofia *kaizen*, que mostra como este método de trabalho pode influenciar a produtividade, sendo assim importante incuti-lo na cultura da organização.

2.2. *Lean Manufacturing*

A vantagem competitiva das empresas japonesas na década de 1980, despertou curiosidade e intrigou as organizações ocidentais. Num período pós-guerra, entre 1939 e 1945, o Japão enfrentava uma crise económica que se manifestava cada vez mais, devido à falta de recursos e pelo domínio cada vez maior do mercado por parte das empresas ocidentais. No início da década de 50, o vice-presidente da *Toyota Motors Company*, Eiji Toyoda, e o engenheiro Taiichi Ohno, partiram para o ocidente com o objetivo de compreender o sucesso das fábricas americanas. Ao analisarem e estudarem o sistema produtivo utilizado no ocidente, concluíram que este método não era o mais adequado para o mercado Japonês, uma vez que recorria a processos e modelos de gestão muito

complexos, não permitindo uma produção flexível que se ajustasse à procura do cliente japonês (Dennis, 2005). Perante a situação do Japão, a empresa Toyota desenvolveu um sistema de produção designado *Toyota Production System* (TPS), que consiste em reduzir os desperdícios e aumentar a satisfação do cliente (Womack e Jones, 1997).

Este novo sistema, rapidamente ganhou popularidade em todo o continente asiático. Ao ser transportado para o ocidente ganhou uma nova designação, *Lean Manufacturing*. Atualmente, empresas de todo o mundo adotam esta filosofia com o objetivo de reduzir ao máximo os desperdícios, tornando-se assim mais competitivas (Womack e Jones, 1997).

2.2.1. Princípios *lean*

Segundo Womack e Jones (1997), a filosofia *lean* tem como base a criação de valor para o cliente, reduzindo os seus desperdícios ao máximo. Os autores definiram cinco princípios:

Valor: corresponde aos requisitos impostos pelos clientes e a características específicas escolhidas por estes, que lhes confere o valor desejado. Características irrelevantes para o cliente são consideradas desperdícios.

Cadeia de Valor: representa todas as etapas até que o produto chegue ao cliente. São identificados três tipos de atividades: as que acrescentam valor, as que não acrescentam valor, mas são importantes para a sua conceção e as que não são importantes nem necessárias para a criação de produto, consideradas desperdícios, devendo estas ser eliminadas.

Fluxo: garante um fluxo constante e ininterrupto entre as atividades que agregam valor ao produto, sem ocorrência de desperdícios.

Sistema Pull: defende que o processo produtivo só ocorre quando o cliente fizer uma encomenda, garantindo uma disponibilidade dos produtos, mediante a procura do cliente e evitando desperdícios, como stocks e custos finais e intermédios.

Perfeição: procura constante de melhoria, eliminando as fontes de desperdício.

Neste sentido, estes princípios tornam-se particularmente relevantes neste projeto.

2.2.2. Desperdícios

O desperdício, designado pelo termo japonês *muda*, refere-se a todas as atividades que não acrescentam valor ao produto, como materiais, espaço ou recursos que geram custos desnecessários (Hemalatha et al., 2021). Existem situações em que estes desperdícios fazem parte do processo e não podem ser eliminados. Contudo, sempre que dispensáveis, devem ser suprimidos.

O sistema TPS identifica três tipos de desperdícios, os 3Ms: *muda*, *mura* e *muri*. Quando a origem do desperdício é identificada, torna-se mais fácil eliminá-los ou reduzi-los (Womack e Jones, 1997).

Os sete tipos de desperdícios (*muda*) foram identificados por Taiichi Ohno (1988):

Transporte: corresponde à movimentação de produtos, sejam eles intermédios ou acabados. Este desperdício ocorre porque os produtos não estão a ser processados, por isso, não há adição de valor. Apesar de ser uma atividade imperativamente necessária para o processo produtivo, deve ser reduzida ao máximo (Hicks, 2007).

Inventário: este desperdício é considerado o inimigo da qualidade e da produtividade. O armazenamento de matérias-primas, produtos inacabados (*work-in-process*) ou produtos acabados, leva a um aumento do *lead time*, danificações dos produtos e custos de transporte e armazenamento (Hicks, 2007).

Movimentação: refere-se a movimentos excessivos ou desnecessários de trabalhadores ou equipamentos que não acrescentam valor ao produto. A movimentação de dados e informações, também pode ser vista como desperdício (Melton, 2005).

Espera: intervalos de tempo inativos, seja de pessoas, informações ou máquinas, que levam a um aumento do *lead time*. Este desperdício pode ocorrer devido a avarias nas máquinas ou *setups* prolongados (Hines, Griffiths e Harrison, 2010).

Sobreprodução: produção excessiva de produtos superior à procura do cliente, acumulando assim stocks e os respetivos custos de armazenamento (Hicks, 2007).

Sobre Processamento: características adicionadas ao produto que não acrescentam valor na perspetiva do cliente final (Melton, 2005).

Defeito: representa a falta de qualidade dos produtos finais. Como o próprio nome refere, a existência de defeitos nas peças leva à necessidade de as retrabalhar ou até mesmo

substituir. Estes processos adicionais são assim considerados desperdícios (Melton, 2005; Hicks, 2007).

Segundo Liker e Hill (2004) existe um oitavo desperdício que não foi considerado por Ohno, o desperdício do potencial humano. Este desperdício consiste em não aproveitar as habilidades físicas, criativas e até mentais dos colaboradores. Mesmo eliminando os outros sete desperdícios, a falta de aproveitamento das capacidades e experiência dos trabalhadores, leva a uma produção incompleta e longe de se tornar um processo produtivo “perfeito”. Estes operadores estando no terreno, têm uma perspectiva mais prática do processo e ao ouvi-los, é possível obter melhorias de forma contínua, através de soluções mais práticas e de fácil implementação (Alves, Kahlen e Flumerfelt, 2014).

O sistema *lean* tem como principal foco a eliminação de todos estes desperdícios - *muda*. No entanto, para ocorrer a melhoria contínua no processo, a sobrecarga do sistema produtivo - *muri* - e a variabilidade do processo - *mura* -, devem ser contabilizados (Liker e Hill, 2004).

Muri significa a sobrecarga do sistema produtivo, tanto de máquinas, pessoas ou processos. Essa sobrecarga resulta em problemas de segurança e qualidade, provocando defeitos e falhas no sistema. *Mura* é a falta de uniformização do trabalho, originando inconsistências. Quando uma organização tem variabilidade no seu processo, todo o seu equipamento, operadores e matérias, devem estar preparados para suportar as elevadas oscilações da produção, caso contrário transformam-se em desperdícios (Liker e Hill, 2004).

2.2.3. Barreiras na implementação

O sistema *lean* permite às empresas, que elevem os seus níveis de produtividade, reduzam os custos e aumentem a flexibilidade, satisfazendo a vontade do cliente (Elkhairi, Fedouaki, e El Alami, 2019). As empresas que seguem conceitos *lean* são caracterizadas pela simplicidade dos seus processos, pouco stock de matérias-primas e produtos finais, e pela qualidade dos seus produtos (Mazur e Momeni, 2019). No entanto, nem todas as ferramentas *lean* são viáveis para determinados tipos de empresa. Uma das principais barreiras é a resistência à mudança por parte dos colaboradores, independentemente do seu nível de hierarquia empresarial. Esta resistência surge pelo medo do desconhecido ou de falhar (Almanei, Salonitis e Xu, 2017).

Adotar a mudança por parte das empresas, deve centrar-se de forma sinérgica na apresentação de mudanças técnicas e organizacionais. Apesar disso, primeiramente deve ser desenvolvida a sua cultura interna. É relevante mostrar aos operadores a importância que pequenas alterações podem trazer, beneficiando o seu trabalho, aumentando a produção e diminuindo os desperdícios (Kleszcz, Zasadzień e Ulewicz, 2019).

A resistência à mudança pode ser controlada e até dissipada. Envolver os colaboradores no processo de identificação e implementação, é o primeiro passo para aceitarem as mudanças que vão ser realizadas. É importante ouvir o que os trabalhadores pensam, criando diferentes perspetivas do problema, pois são estes que conhecendo os processos, os conseguem identificar mais facilmente (Dombrowski e Mielke, 2014).

As empresas devem esforçar-se para que os trabalhadores compreendam a sua importância, tanto na identificação dos problemas, como na sua resolução, sendo eles uma mais valia para a empresa (Oliveira, Sá e Fernandes, 2017). Deverá ser-lhes inculcida a ideia de que se a empresa prosperar/crescer, eles também irão beneficiar com isso.

Salonitis e Tsinopoulos (2016) classificaram as barreiras em quatro grupos:

- Financeiras
- Relacionadas à alta administração
- Relacionadas à força de trabalho
- Outras barreiras

Os autores identificam como barreiras financeiras, a necessidade de investimento e os custos associados aos novos planos de melhoria contínua; as barreiras relacionadas com o fraco comprometimento da alta administração, como a falta de conhecimentos e compreensão sobre as vantagens da filosofia *lean* e o medo da mudança; as relacionadas à força de trabalho, que representam os medos e inseguranças dos operadores com a mudança, que temem perder o seu emprego ou corte salarial. Este medo surge, devida à falta de conhecimento e compreensão sobre a metodologia aplicada e as suas ferramentas; e por fim, outras barreiras, que corresponde às distrações por parte do ser humano, a demora na resolução de problemas, a existência de vários locais de produção e a sua má localização (Salonitis e Tsinopoulos, 2016).

Almanei et al. (2017) identificou algumas barreiras ao sucesso da implementação *lean*. A nível interno:

- Gestão de topo;

- Nível de formação dos trabalhadores;
- Desconhecer a filosofia *lean* e as suas ferramentas;
- Pouco envolvimento, motivação e cultura dos colaboradores;
- Gestão da mudança;
- Comunicação entre colaboradores e a administração;
- Recursos financeiros, humanos e de tempo.

A nível externo identificou o foco dos clientes e as intervenções por parte do governo (Almanei et al. 2017).

Kleszcz, Zasadzień e Ulewicz (2019) identificam como principal barreira à implementação do *lean*, a dimensão da empresa. A implementação desta metodologia nas grandes empresas é um empreendimento consciente, planeado e com durabilidade. Estas, possuem recursos financeiros, humanos, materiais e informações que lhes permitem a adoção de novos planos e soluções. Ao invés disso, em pequenas e médias empresas os recursos são limitados, existem problemas no planeamento estratégico e os proprietários, muitas vezes, são os próprios gestores, não tendo conhecimentos suficientes para tal. Muitos destes gestores são avessos à inovação e à mudança e não adquirem uma boa formalização de recolha de dados. Porém, existe uma transparência do fluxo dos processos e das estruturas organizacionais pela sua simplicidade. As informações e decisões são rapidamente anunciadas devido ao número reduzido de recursos humanos na administração, há centralização dos poderes de tomada de decisões e contactos pessoais e fortes relações interpessoais, o que se traduz no aumento da motivação, tanto da parte dos funcionários, como da parte dos gestores (Kleszcz, Zasadzień e Ulewicz, 2019).

A localização da unidade fabril pode ser considerada um entrave na implementação de ferramentas *lean*. A distância de fontes de matéria prima, portos, linhas de caminho de ferro e até a do próprio cliente, leva a que as empresas acrescentem custos de transporte e de manutenção de inventário, custos adicionais e possível perda de qualidade dos materiais (Kleszcz, 2018).

Apesar de existirem barreiras na implementação do *lean*, os benefícios sobrepõem-se e cada vez mais, pequenas e grandes empresas procuram adotar esta metodologia (Fadnavis, Najarzadeh e Badurdeen, 2020). A filosofia *lean* é constituída por diversas ferramentas úteis, que utilizadas de acordo com as necessidades e cultura da organização, pode melhorar o seu desempenho (Bakke e Johansen, 2019).

2.3. Ferramentas *lean*

A filosofia *lean* contém várias ferramentas e técnicas que devem ser aplicadas segundo o problema e o contexto da organização, no entanto o sucesso não é garantido (Holtskog, 2013). É necessário que as ferramentas utilizadas sejam analisadas e ajustadas a cada caso. Todas as ferramentas, independentemente da área onde são aplicadas, têm o mesmo objetivo, que passa por eliminar todas as atividades que sejam consideradas desperdícios e que não criem valor para o cliente (Rahani e Al-Ashraf, 2012).

Com a evolução do estudo e implementação da filosofia *lean*, em diferentes ambientes organizacionais, novas ferramentas são criadas, inspirando-se em sistemas de produção de diversas empresas. Algumas dessas ferramentas são: *Value Stream Mapping* (VSM), 5S, *Single Minute Exchange of Dies* (SMED), Normalização, *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) e Gestão visual.

A escolha destas ferramentas no detrimento de outras, é regido pelo facto de estas, terem as características necessárias para resolver os problemas encontrados nos três setores em estudo, sendo elas o 5S, Gestão visual e Normalização.

Metodologia 5S

A metodologia 5S é considerada a ferramenta mais utilizada pelas organizações, por ser simples e de fácil aplicação (Ab Rahman, Khamis e Zain, 2010). As vantagens associadas à aplicação dos 5S, prende-se pela organização do local de trabalho, limpeza e normalização do ambiente de trabalho, reduzindo desperdícios e aumentando a produtividade (Nandakumar, Saleeshya e Harikumar, 2020).

Os pilares dos 5S consistem em cinco etapas (*sensos*), sendo estas (Mohan Sharma e Lata, 2018):

- *Seiri* (Separar): Nesta primeira etapa deve-se analisar e posteriormente retirar todo o material desnecessário, material esse que não faz parte do processo e que não lhe acrescenta valor, deixando apenas o estritamente necessário e nas quantidades precisas.

- *Seiton* (Organizar): Após ser feita a triagem dos materiais necessários, estes devem ser devidamente organizados, rotulados e arrumados em locais fixos e de fácil acesso, de forma a facilitar o seu uso e reposição quando não estão a ser utilizados. Com

estas medidas diminui-se o tempo de procura e controla-se com melhor eficiência as operações.

- *Seiso* (Limpar): Consiste em limpar o local de trabalho, permitindo que as condições anormais sejam identificadas, garantindo assim a qualidade do produto e a segurança dos operadores. Nesta fase, os operadores são responsáveis pela limpeza do seu local de trabalho e da organização do equipamento utilizado pelos mesmos.

- *Seiketsu* (Normalizar): Auxilia as três etapas anteriores, garantindo a sua realização. São criadas regras, normas e procedimentos padrão, para manter as três etapas anteriores e evitar que regrida.

- *Shitsuke* (Manter): Garantir o cumprimento das anteriores etapas (4S), mantendo o local de trabalho organizado e limpo. Esta etapa é crucial para garantir a continuidade do processo desenvolvido.

A criação de um ambiente de trabalho limpo e organizado, permite reduzir tempos de *setup*, aumentar o espaço disponível, reduzir a taxa de acidentes e incidentes e reduzir deslocamentos dos materiais, mantendo a qualidade dos produtos (Ranjith Kumar, Ganesh e Rajendran, 2021).

Gestão Visual

A ferramenta gestão visual, como o próprio nome indica, trata-se de mecanismos visuais de comunicação intuitivos, que torna a informação muito mais transparente e fácil para os trabalhadores (Ribeiro, 2019). Esta ferramenta pode manifestar-se através de quadros de qualidade, quadros com indicadores de desempenho (KPIs), delimitações de espaços e instruções de trabalho (Drew, McCallum, e Roggenhofer, 2004). Contudo, não está confinada apenas a quadros visuais e notas de precaução, mas a um conjunto de técnicas de integração e informação nos sistemas operativos, de forma a adicionar valor a cada tarefa produtiva (Greif, 1991).

Para implementar *lean* nas organizações, esta ferramenta tem um papel fundamental, pois proporciona que os trabalhadores se envolvam e compreendam os processos, podendo intervir. O facto de os colaboradores poderem avaliar o seu desempenho e perceber como funciona o processo para além da sua atividade, faz aumentar a sua motivação, envolvimento e produtividade (Phantom, 2015).

Segundo Drew et al (2004), a gestão visual como ferramenta *lean* permite a eliminação de três tipos de perdas: a interpretação rápida e fácil da informação, a resposta rápida aos problemas e a comunicação das equipas de trabalho. Contribuiu, assim, para uma maior autonomia dos operadores e a redução de desperdícios, que resulta numa melhoria do ambiente de trabalho e na unificação da cultura de melhoria contínua empresarial.

Normalização do trabalho

Dentro da mesma filosofia do 5S, a normalização, corresponde à criação de procedimentos *standard* para cada tarefa e para cada colaborador, que garanta os melhores resultados possíveis (Monden, 2011).

Monden (2011) evidencia três elementos chaves:

- Tempo de ciclo normalizado: corresponde ao *lead time* de um produto.
- Sequência de trabalho normativo: sequência de procedimentos adotados para melhorar o processo produtivo.
- *Work-in-progress*: quantidade de stock mínima para assegurar a produção.

Um trabalho devidamente padronizado e normalizado, permite uma redução de acidentes de trabalho, assim como a redução de produtos com defeito, diminuindo os desperdícios e facilitando a adaptação de novos colaboradores naquela atividade (Míkva, 2016).

2.4. Kaizen

Atualmente, as empresas precisam de se destacar, cada vez mais, para se tornarem mais competitivas no mercado de trabalho. A qualidade dos produtos é um fator, que hoje em dia, não é suficiente para a empresa se destacar no mercado. Para chegar ao topo, é necessário dominar todos os fatores competitivos, como a inovação, a eficiência, a qualidade, a agilidade e a responsabilidade, tanto social como ambiental (Cianfrani, Sheps, e West, 2019).

Kaizen, ou melhoria contínua, é uma filosofia que promove o constante aperfeiçoamento. Refere que qualquer atividade pode sempre ser melhorada, tanto num contexto fabril, como no quotidiano. É uma filosofia que deve ser assumida por todos os

integrantes da organização, desde a administração até aos operários e que é caracterizada por pequenos progressos que só a longo prazo são notados, progressos esses de baixo custo e fácil execução (Phantom, 2015). Para o bom funcionamento desta ferramenta, todas as pessoas envolvidas têm que se comprometer com as melhorias implementadas.

Existem cinco pilares para manter a excelência da organização: Gestão de Processos, Gestão de Projetos, Gestão da Mudança, Gestão do Conhecimento e a Gestão de Recursos (Harrington, 2005). A melhoria contínua torna-se indispensável em qualquer organização para que todos os pilares sejam eficientes. Devido a um avanço tecnológico, as técnicas e conhecimentos melhoram e assim, questões de difícil resolução do passado, são facilmente resolvidas na atualidade (Singh e Singh, 2009).

A implementação do *kaizen* pode ser um fator diferenciador no mercado de trabalho, dando uma vantagem competitiva à empresa. Contudo, implementar e manter esta cultura, pode ser exigente. A melhoria contínua é um processo complexo e exigente, pois há uma constante mudança de hábitos para implementar melhorias.

2.5. Institucionalização de novas práticas numa organização

A introdução de novos conceitos e técnicas provoca desconforto em algumas organizações e nos seus colaboradores. Neste sentido, pretende-se entender como estas, lidam com a mudança e a inovação.

Só percebendo a forma como o conhecimento é inserido nos contextos institucionais e culturais, é que é possível observar os obstáculos e as soluções práticas e eficazes de novas melhorias (Bresnen, 2001).

Em geral, é necessária uma constante atualização dos conhecimentos profissionais, tanto nos indivíduos como nas organizações, a fim de manter os procedimentos técnicos, atuais. No entanto, o processo de institucionalização do conhecimento nas organizações é mal compreendido (Cranefield, 2009).

Szulanski, (1996) realça a existência de variáveis independentes que permitem compreender as melhores práticas dentro da organização:

1. Ambiguidade causal: reflete o nível de conhecimento do recetor sobre as relações causa-efeito da adoção de uma nova prática

2. Conhecimento não comprovado: grau de conjectura sobre a implementação do conhecimento de novas técnicas
3. Falta de motivação na fonte: motivação da entidade fonte para apoiar os novos conhecimentos
4. Fonte não confiável: grau de confiabilidade da fonte que aconselhou à “melhor prática”
5. Falta de motivação do destinatário: grau de motivação do destinatário que receberá a nova prática
6. Falta de capacidade de aprendizagem do destinatário: capacidade de a unidade recetora identificar, valorizar e aplicar novos conhecimentos
7. Falta ao recetor a capacidade de absorção: capacidade da unidade recetora desviar-se do uso de novos conhecimentos
8. Contexto organizacional fechado: grau em que o contexto organizacional apoia o desenvolvimento de melhorias
9. Relações interpessoais: boa relação entre a fonte do conhecimento e a unidade recetora

De todas as variáveis apresentadas pelo autor, este identifica três, como as principais barreiras para a implementação de novas práticas, sendo elas: a ambiguidade casual, a falta de capacidade de aprendizagem do destinatário e as relações interpessoais (Szulanski, 1996).

A institucionalização de um novo método pode ser uma tarefa difícil se a cultura da organização oferecer uma grande resistência à mudança (Kerzner, 2009)

Num contexto interno, identificaram-se quatro fatores-chave que poderiam influenciar a implementação de novas práticas nas organizações (Bresnen, 2004):

- Estrutura e recursos para apoiar a mudança
- Capacidade de captar novos conhecimentos
- Recetividade à mudança
- Disponibilidade para a mudança

O sucesso de uma organização para incorporar melhorias, também depende do processo de implementação. No entanto, este sucesso depende das características da inovação, do grau de recetividade dos indivíduos, da natureza da comunicação e o

ambiente empresarial. Assim, foram identificados dois fatores que auxiliam a implementação de novas práticas: formações específicas e agentes de mudança eficazes (Greenhalgh, Robert e Bate, 2004).

A implementação e utilização de novas práticas são mais bem-sucedidas, quando o recetor estiver suficientemente informado sobre elas e como as utilizar (Greenhalgh *et al*, 2004). As formações específicas têm como finalidade apresentar e atualizar as novas tarefas e métodos de trabalho. Quando ocorrem alterações e existem poucos materiais de formação de qualidade, é fornecida atempadamente formação no local de trabalho. Assim, é mais provável que a implementação e rotinas sejam bem-sucedidas (Carayon, 2010).

Um agente de mudança é um indivíduo que orienta as decisões de inovação dos clientes para a organização. Estes agentes compartilham conhecimentos e experiências para um pequeno grupo de funcionários selecionados, tornando assim os funcionários em agentes de mudanças e criando correntes de partilha de informação (Carayon, 2010).

2.6. Sumário

Em suma, a metodologia *lean* quando é devidamente compreendida e aplicada, garante um eficiente planeamento e controlo da produção. Para maximizar os benefícios desta ferramenta, todos os colaboradores devem estar envolvidos e abertos a aceitar novas soluções, desenvolvendo uma cultura interna de melhoria contínua.

Atualmente, o cliente está cada vez mais exigente e para o satisfazer, as organizações têm que produzir os produtos com a máxima qualidade, nas quantidades certas, cumprir os prazos de entrega e com um menor custo possível. Para se distinguirem nestes requisitos, é necessário que o planeamento preveja e combata possíveis falhas, requisitando atempadamente matérias primas e equipamentos, e evitando desperdícios e atrasos que podem causar custos desnecessários. Para além do planeamento, é também necessário acompanhar as fases do processo para garantir um controlo de qualidade e evitar erros de produção, atrasos e faltas de material. Neste contexto, a filosofia *lean* apresenta diversas ferramentas, que bem-adaptadas às devidas situações, ajudam no planeamento e no controlo da produção, normalizando os processos de trabalho, reduzindo sempre atividades que provoquem desperdício.

As vantagens do método *lean* são visíveis, como no exemplo aplicado na empresa automóvel Toyota. Apesar disso, existem ainda algumas barreiras à sua implementação. Ao nível interno podemos identificar barreiras como a falta de envolvimento por parte da gestão de topo e dos colaboradores, o desconhecimento da filosofia *lean* e das suas ferramentas, a falta de transparência entre os diferentes níveis de trabalhadores, a carência de recursos financeiros, a resistência à mudança e dificuldade de abdicar de velhos hábitos, dificultam a sua adoção. Outras barreiras que dificultam a implementação do *lean*, externas à organização, são a sua localização, interações por parte do governo, relação com os seus clientes e o tamanho da empresa.

Existem diversas ferramentas integradas no conceito *lean*, que devidamente compreendidas e adaptadas podem criar grandes benefícios a longo prazo. As ferramentas exploradas foram:

- Os 5S, que se prende pela organização e limpeza do local de trabalho
- A gestão visual que facilita a perceção dos colaboradores em relação a tarefas e indicações que lhes são necessárias
- A normalização do trabalho, que permite criar regras e normalizar processos, com o intuito principal de facilitar a aprendizagem e a diminuição de erros.

Incutir a melhoria contínua na cultura da empresa é essencial para que não ocorra o retrocedimento das medidas implementadas, atingindo cada vez melhores resultados.

A identificação dos fatores-chave de institucionalização, destina-se principalmente a aspetos que podem ter impacto no seu sucesso, como por exemplo a estrutura e recursos para apoiar a mudança, a capacidade de compreensão de novos conhecimentos, contexto e disponibilidade para com a mudança. Com a implementação de novas práticas, surgiram técnicas para o auxílio e rotinização das mesmas. Através das formações específicas e dos agentes de mudança consegue-se uma melhoria na difusão de novos conhecimentos.

Concluindo, todo o tipo de organizações pode ter vantagens com a implementação do *lean*. Esta metodologia permite resolver pequenos problemas de forma que sejam atingidos grandes resultados, promovendo a interação dos trabalhadores na implementação de melhorias e introduzindo-os no processo de mudança. Estes, devem ser

sensibilizados para a importância da adoção das ferramentas *lean*, de modo a ser inculcida uma cultura de melhoria contínua.

3. METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

Este capítulo pretende explicar as diretrizes a seguir para atingir os objetivos propostos, de forma a apresentar os resultados obtidos.

A estrutura da metodologia de investigação é suportada pelo modelo *The Research Onion*, proposto por Saunders et al. (2019), no livro intitulado “Research methods for business students”. Este modelo é constituído por seis camadas que, após definida a pergunta e os objetivos de investigação, justifica a seleção dos conceitos adequados para as diferentes camadas: filosofia, abordagem, estratégia, método, horizonte temporal e por fim, as técnicas e procedimentos de recolha e análise de dados. Cada camada inclui várias opções e desse modo, este capítulo pretende esclarecer as que foram escolhidas para o desenvolvimento do projeto.

3.1. Filosofia e abordagem de investigação

A Filosofia é a camada mais exterior da metodologia, o autor Saunders et al. (2019) exhibe quatro filosofias distintas: o pragmatismo, o positivismo, o interpretativismo e o realismo crítico. Assim, a filosofia em que o investigador se revê é o pragmatismo, que partindo da pergunta de investigação, escolhe a visão a adotar, podendo assumir uma forma mais objetiva ou subjetiva de obter o conhecimento.

A abordagem de investigação, corresponde à segunda camada e pode ser dedutiva, indutiva e abdutiva. Para este projeto, a abordagem adotada é a dedutiva, pois baseia-se em teorias já existentes e estudadas, tais como as apresentadas no capítulo anterior e as aplica num contexto empresarial, com o fim de obter resultados e a validação dessas teorias na prática.

A pesquisa realizada focou-se num principal tema: eliminação de qualquer tipo de desperdício. Outros subtemas foram estudados, como a metodologia *lean*, os seus princípios e ferramentas e a melhoria contínua. Por fim, foi explorada a institucionalização dos processos produtivos, com o objetivo de estes não entrarem em desuso.

3.2. Plano de investigação

Neste tópico pretende-se definir a estratégia de investigação, os métodos utilizados, horizontes temporais e etapas de investigação, a fim de responder à pergunta central do projeto.

Estratégia de investigação

Diferentes estratégias podem ser adotadas para atingir os objetivos propostos, como a experimentação, a sondagem, o estudo de caso, a investigação-ação, a teoria fundamentada, a etnografia e ainda a investigação documental(Saunders et al., 2019). Desta forma, considerando o contexto empresarial do projeto, optou-se por seguir uma estratégia de investigação-ação. Esta estratégia é projetada para lidar com problemas específicos, num contexto particular, começando por estabelecer objetivos claros e concisos. Após o problema ser totalmente detetado, é apresentada uma lista de soluções como recomendações para resolver o problema.

Neste projeto foi possível observar toda a empresa e o seu processo produtivo, a fim de encontrar problemas específicos neste contexto de eliminação de desperdício. Depois de detetados os problemas, começou a ser feita a pesquisa de teorias e estudos referentes a estes, procurando possíveis soluções ou inspirações de resolução dos mesmos. Após a realização da investigação, iniciou-se a aplicação dos conhecimentos com o auxílio dos colaboradores, diagnosticando o problema e apresentando uma lista de possíveis soluções. O foco da investigação-ação foi a análise e implementação de melhorias no processo produtivo, listando soluções inspiradas em teorias existentes. Procurou-se promover a mudança, reorganizando os postos de trabalho na cultura da empresa e mostrando a necessidade de os trabalhadores possuírem uma cultura de melhoria contínua.

Métodos de investigação

O método de investigação na recolha e análise de dados pode ser denominado de quantitativo e qualitativo. O primeiro é utilizado para dados numéricos e o segundo para dados não numéricos(Saunders et al., 2019).

Neste caso, o método utilizado foi misto, pois consegue uma oportunidade mais vasta de resposta à pergunta de investigação, utilizando de forma paralela e sequencial a vertente quantitativa e qualitativa.

Os métodos quantitativos utilizados foram dados anteriormente recolhidos, disponibilizados pelo software da empresa, assim como registos diários feitos pelos colaboradores em cada secção. Os métodos qualitativos predominaram neste projeto, visto que através de *focus group*, *brainstorming*, entrevistas informais e observação de comportamentos, foram retirados dados importantes para a criação de soluções. Todos os colaboradores envolvidos partilharam a sua experiência, dando opiniões e sugestões de resposta para os problemas encontrados.

Horizonte temporal

O horizonte temporal corresponde ao tempo definido para a realização do projeto. Poderá ser de natureza transversal ou longitudinal. Num horizonte transversal, o estudo está condicionado a um período de tempo predefinido. No longitudinal, a recolha de dados é feita repetidamente ao longo do tempo (Saunders et al, 2019).

Neste sentido, apesar da análise ser feita com base em dados com uma vasta amplitude temporal (2015-2021), considera-se um projeto transversal, uma vez que se realiza num período de estágio curricular definido, de cinco meses. Mesmo durante o período de estágio, podemos identificar momentos que representam novos inícios de ação e análise de problemas, noutra unidade ou secção.

Etapas de investigação

As etapas de investigação, representadas na Figura 2, segmentam o processo de pesquisa na procura de soluções.

A primeira etapa é a definição do tema em estudo e os seus objetivos, presente na Introdução. Na segunda etapa, ocorre a fundamentação através do conhecimento científico para a realização do projeto, descrito na Revisão de literatura.

Tendo em conta os objetivos desta investigação, procedeu-se à pesquisa nas bases de dados *Google Académico*, *Web of Science* e *SciElo*, analisou-se todos os anos de publicação disponíveis, tendo especial atenção em artigos mais recentes, publicados nos últimos cinco anos (2017-2021), e como orientação os artigos percursos das teorias.

Numa primeira fase, os termos de pesquisa utilizados foram as palavras chave, “Eliminação de desperdícios”, “lean” e “melhoria contínua” e numa segunda fase “barreiras lean”, “5S” e “gestão visual”. Foram guardados 237 artigos, que depois de analisados foram selecionados 32 para leitura mais extensa. O foco principal da pesquisa baseou-se na identificação de técnicas e exemplos práticos com o objetivo de eliminar qualquer tipo de desperdício, transpondo essas referências para o caso prático em estudo.

Posteriormente foi definida a metodologia de investigação, baseada nas diferentes camadas da *Research Onion*, desenvolvida no livro de Saunders et al. (2019).



Figura 2 - Fases de investigação

3.3. Recolha e análise de dados

Em termos de técnicas e procedimentos de recolha de dados, pode-se combinar a seleção de dados primários com os secundários.

A recolha de dados primários ocorre através da observação, podendo ter caris participativa ou estruturada. A observação participativa está relacionada com dados qualitativos, no entanto, a observação estruturada baseia-se em dados quantitativos, focando-se em práticas utilizadas pelos trabalhadores, com o intuito de perceber a regularidade das mesmas.

No presente trabalho, a recolha de dados partiu de dados primários, observando os processos produtivos nos setores em estudo e permitindo conhece-los e detetar problemas causados pelos mesmos.

Neste projeto, foram usadas tanto técnicas de observação participativa como estruturada. Através da observação participativa, realizaram-se entrevistas não estruturadas com os operadores, de modo a perceber quais eram as suas maiores dificuldades no

trabalho e, através da observação estruturada, recolheram-se dados que suportam os dados qualitativos.

Assim, o método de investigação escolhido, foi o método misto, que tanto contém dados quantitativos como qualitativos.

Além da observação do trabalho executado, analisaram-se dados secundários presentes na base de dados interna da empresa (Progres), o que permitiu acesso a números e informação do processo produtivo, tal como a constante atualização do controlo e planeamento produtivo. Os dados referenciados consistiam essencialmente nas fichas técnicas das peças, percebendo o seu historial de utilização e informações inerentes à melhoria contínua implementada e aos diferentes setores da empresa.

Através da ferramenta *excel*, analisou-se os dados quantitativos obtidos através da base de dados interna e da observação feita ao processo produtivo. Também se utilizaram dados antigos, que permitiram perceber os défices dos vários setores da produção, possibilitando comparar com os atuais.

A Tabela 1 resume as diferentes técnicas utilizadas na recolha e análise de dados.

Tabela 1 - Técnicas utilizadas na recolha e análise de dados

Fonte	Tipo de Dados	Utilização dos Dados
Documentos	Base de dados internos	Acesso ao plano produtivo Informações do processo produtivo Normas adotadas pela empresa
	<i>Google Forms</i>	Introdução de dados para analisar a evolução dos trabalhadores e dos processos;
	Ficheiros Excel	Quantidade produzida em qualquer setor Evolução da prestação dos funcionários Avaliações internas
Observação	Dados qualitativos	Conhecimento e compreensão do processo Identificação de dificuldades
	Dados quantitativos	Perceber a evolução positiva ou negativa do setor
Entrevistas	Não estruturadas	Identificação de potenciais problemas Compreensão dos processos
	<i>Focus Group</i> com engenheiros chefes	Elaboração do plano de ações a implementar
	Brainstorming	Discussão de possíveis melhorias a aplicar

Assim, foi fundamental uma observação participativa, para entender o processo e as suas dificuldades e a realização de entrevistas não estruturadas que dão uma visão diferente da atividade realizada, percebendo os desperdícios internos e externos que influenciam a sua prática.

A observação estruturada permitiu recolher dados sobre a prestação dos colaboradores. Esses dados eram inseridos em *Google Forms*, previamente criados que originavam ficheiros *excel*, mostrando a evolução dos processos e do desempenho dos colaboradores.

Utilizou-se a ferramenta *Google Forms* para desenvolver formulários internos de avaliação dos funcionários, criando campos específicos com respostas inseridas pelo avaliador, mostrando o desempenho dos funcionários e dos processos ao longo do tempo. Esta avaliação era feita diariamente e registados os dados inseridos num ficheiro *excel*.

Os ficheiros *excel*, permitiram analisar dados antigos e os que são inseridos pelos avaliadores diariamente. Através desta análise, percebeu-se as atividades onde os trabalhadores mais falham, tempos de improdutividade, quantidade de matéria prima desperdiçada e utilizada.

O *Focus Group* foi essencial na reestruturação de procedimentos, pois reuniu os engenheiros chefes de todos os departamentos, de maneira a discutir potenciais melhorias a implementar e a sua viabilidade. Estas reuniões contavam com sete engenheiros: responsáveis pela produção, laboratório, qualidade, e unidade produtiva, com uma duração de cerca de 30 min. Deste, surgiram diversas sugestões que levaram a um *brainstorming* de procedimentos a adotar. Depois de recolhida toda a informação discutida, o manual de procedimentos foi apresentado para aprovação de todos os membros do grupo em questão.

Tabela 2 - Métodos utilizados para a recolha de dados

Objetivos de Investigação		Métodos de Investigação
Objetivo 1	Identificar os problemas que levam ao desperdício e as respetivas causas.	<ul style="list-style-type: none">- Observação participativa e estruturada- Entrevistas não estruturadas- <i>Focus group</i>- <i>Brainstorming</i>
Objetivo 2	Planear e propor ações corretivas sobre os fatores que levam ao surgimento de defeitos	<ul style="list-style-type: none">- Análise documental- <i>Focus group</i>- <i>Brainstorming</i>
Objetivo 3	Implementar e avaliar soluções viáveis para a resolução de problemas que conduzem ao desperdício	<ul style="list-style-type: none">- Observação participativa e estruturada- Entrevistas não estruturadas- Base de dados da empresa
Objetivo 4	Desenvolver uma cultura de melhoria contínua de eliminação dos desperdícios	<ul style="list-style-type: none">- Observação participativa e estruturada- Entrevistas não estruturadas

Na Tabela 2 encontra-se os métodos de recolha de dados utilizados para responder a cada um dos objetivos de investigação propostos.

Os dados que eram recolhidos através dos métodos utilizados foram registados e, posteriormente, efetuada a sua análise e seleção das informações mais relevantes para responder à questão de investigação definida.

4. CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA

Este capítulo dedica-se à contextualização dos problemas, apresentando a empresa e a sua dimensão, o seu processo produtivo e os problemas encontradas no local de trabalho.

Nos últimos anos, as empresas inspirando-se na *Toyota Production System*, preocuparam-se em eliminar os desperdícios possíveis existentes nos seus processos produtivos, como: tempos desnecessários, deslocações supérfluas na atividade fabril e excessos de materiais e operadores. Todos estes desperdícios contribuem para uma perda de melhoria do processo produtivo.

O projeto é realizado na Grestel – Produtos Cerâmicos S.A, indústria do ramo cerâmico, que executa todo o processo produtivo nas suas instalações, desde a conformação das peças até à sua expedição. Pelo facto de a empresa se ter expandido e construído uma nova unidade (unidade três), o novo *layout* já foi pensado para evitar possíveis erros e diminuir desperdícios, como o tempo de movimentação de materiais. Atualmente, estão a adaptar a antiga unidade (unidade dois) com a ajuda da metodologia *lean* e *kaizen*, a fim de se tornar mais produtiva.

Os principais benefícios que a Grestel espera obter deste projeto, são a redução dos desperdícios, aprimorando os processos da unidade dois e três, que irá refletir diretamente nos custos da matéria-prima e na diminuição do *lead time* do processo.

Esta análise tem como principal objetivo, detetar falhas nos postos de trabalho e sugerir propostas de melhoria, com o intuito de as implementar.

4.1. Apresentação da empresa

A Grestel – Produtos Cerâmicos S.A é uma empresa cerâmica, fundada em 1998 e está localizada na zona industrial de Vagos, distrito de Aveiro. A empresa é detentora de duas marcas próprias a Costa Nova e a Casafina, que fabrica louça cerâmica utilitária e decorativa, tanto para o mercado nacional, como internacional.

Atualmente, emprega mais de 800 pessoas fixas e a produção é essencialmente vocacionada para o mercado externo como Estados Unidos, Canadá, Reino Unido, França,

Itália, Bélgica, Holanda, Japão, entre outros. Detém dois tipos de clientes, os que procuram os produtos em lojas físicas da marca e os associados a comerciais, que normalmente possuem uma carteira de clientes.

Quanto aos seus produtos, a empresa dedica-se ao fabrico de louças utilitárias de forno e mesa e decorativas em grés. Existe a gama exclusiva de peças para as marcas próprias, preocupando-se com o constante investimento em investigação e *design*, sendo esse o seu principal fator de sucesso. Para além disso, produz para outras marcas, seguindo as exigências do cliente.



Figura 3 - Instalações Grestel

4.2. Processo de fabrico

O processo de fabrico, Anexo A, começa com o requisito de encomenda do cliente. O cliente seleciona a referência ou a linha de peças que deseja e, de seguida, no departamento de *design* cria os desenhos técnicos da mesma. Após concluída esta etapa, segue para a equipa de modelação. O modelo da peça em gesso do qual é feito o primeiro molde origina alguns exemplares para serem avaliados, assegurando que a partir daí, todos os requisitos dos clientes são cumpridos.

De seguida, os exemplares feitos pelos moldes, já devidamente aprovados, seguem o processo produtivo como forma de obter informações relevantes para a produção da peça, como propriedades reológicas, reação às cores ou à temperatura de cozedura. Esta etapa pode demorar até duas semanas e, depois de concluída, é apresentada ao cliente a fim de obter uma aprovação da peça.

A pasta cerâmica é constituída por várias matérias-primas, aditivos e água. A Grestel não produz a sua própria pasta, por isso adquire-a já preparada a empresas nacionais. A pasta pode ser recebida sob a forma líquida (barbotina) ou plástica, que depois é utilizada na conformação.

Ao iniciar a produção, os moldes já foram previamente testados e já estão adequados às qualidades exigidas pelos clientes, estando prontos para os diferentes tipos de conformação.

A conformação pode ser realizada pelos processos de prensa, *rollers* ou enchimento tradicional:

- A conformação por enchimento tradicional consiste no enchimento de um molde poroso de gesso com a pasta líquida (barbotina), onde permanece algum tempo controlado até que parte da água seja absorvida e deposite as partículas sólidas na superfície do molde, formando o que será a parede da peça. Quando a peça adquire a espessura desejada, o excesso de suspensão utilizado no processo é vazado, permanecendo no molde até secar o suficiente para depois ser removido. Este processo é utilizado em peças mais complexas como jarras, bules ou asas de canecas.

- A conformação por prensa consiste na aplicação de pressão na pasta plástica, através de um sistema mecânico hidráulico, dando forma à pasta cerâmica. A técnica utiliza dois moldes que conferem forma à pasta quando aplicada a pressão. O molde necessita de ser humedecido de forma a controlar a adesão da pasta e facilitar a desmoldagem da peça.

- A conformação por *roller* comprime a pasta plástica contra a superfície do molde através de uma cabeça metálica (calibrador), adquirindo a forma da peça. Este método necessita de uma pré secagem para que a peça possa ser retirada do molde.

Todos os excessos de pasta desperdiçados pela conformação, são reintroduzidos no processo de fabrico e ajustados às propriedades reológicas pretendidas.

As peças conformadas seguem então para a próxima etapa, a secagem. É necessário eliminar a água residual das peças, aumentando a resistência mecânica do produto antes da etapa de acabamento, vidragem e de cozedura. Esta operação deve ser feita de forma lenta e eficiente para evitar o aparecimento de defeitos nas peças.

A etapa seguinte é o acabamento, depois das peças atingirem um determinado grau de secagem. A secagem é feita em carros dispersos pela fábrica a uma temperatura ambiente. Nas mesas de acabamento, a peça é retocada de maneira a retirar as imperfeições e é feita a colagem de detalhes, como por exemplo as asas de canecas e chávenas. De seguida, voltam aos carros para retirar humidades introduzidas neste processo.

As peças são depois encaminhadas para a decoração e vidragem. Nestas etapas, as tintas e vidrados têm que ser preparados previamente em laboratório, onde a sua viscosidade e densidade é ajustada para cada tipo de aplicação.

Na decoração, as peças são submetidas a diferentes processos, sendo os mais comuns o decalque e a pintura manual. A variedade consiste no tipo de tintas e técnicas utilizadas, embora estas características só sejam reveladas após a cozedura.

Na vidragem, as peças ganham impermeabilidade e a sua estética mais apelativa, adquirindo as suas características após a cozedura.

A fase seguinte é a cozedura, onde as peças ganham a sua resistência mecânica. Esta etapa é a que interfere com as características do produto final. As peças são encaminhadas para fornos contínuos ou intermitentes e submetidas a uma cozedura que ronda os 1180°C. O processo pode dividir-se em três partes:

- Aumento progressivo de temperatura até atingir a temperatura desejada;
- Período de tempo estagnado, na temperatura máxima;
- Arrefecimento até temperaturas inferiores a 200°C.

A etapa seguinte é a escolha. Após a saída do forno, as peças são empilhadas em paletes e direcionadas para as mesas de escolha. Nas mesas, as peças passam por uma avaliação visual, definindo-as assim em categorias: primeiras, segundas ou caco. As peças de primeira são direcionadas para a secção da embalagem, as segundas são sujeitas ao retoque e voltam a ser cozidas e, por fim, o caco, peças totalmente defeituosas que vão para um contentor de caco.

O processo antes da entrega ao cliente, é a embalagem. Aqui, as peças selecionadas pela escolha são embaladas tendo em atenção as dimensões das caixas,

número de peças, tipo de etiquetas e modo de embalagem, cumprindo as exigências dos clientes.

4.3. Características dos problemas

No início do estágio curricular foi necessário realizar uma análise das etapas do processo produtivo, ao nível do chão de fábrica e do planeamento e controlo da produção. Este capítulo corresponde ao objetivo 1, que identifica os problemas e as respetivas causas.

Todas as encomendas dos clientes são dirigidas para a equipa de planeamento da produção, com as respetivas quantidades e datas de entrega. Esta equipa, cria diariamente os planos de produção entregues ao controlo da produção, que suportam o trabalho e orientam todas as decisões tomadas.

A Grestel sempre se preocupou em tornar os seus processos o mais eficientes possível, revertendo lapsos detetadas no seu sistema produtivo. O ano de 2002 foi um marco para o desenvolvimento da melhoria contínua da empresa, pois foi criada a terceira unidade e, mais tarde, um Centro logístico. Desde a criação da terceira unidade até aos dias de hoje, a preocupação em adotar ferramentas *lean* é muito evidente, tendo sido estas novas infraestruturas desenhadas segundo esta filosofia.

A unidade três está estruturada para a eliminação de qualquer tipo de desperdício. A infraestrutura tem uma parede e teto inclinado de vidro, estrategicamente virado para o sol com intenção de tornar a unidade com mais luminosidade, reduzindo gastos energéticos. Outra preocupação é o *layout* dos setores nesta unidade, que reduz intervalos de tempo improdutivo, seguindo um caminho lógico e sem interferir noutras secções. É aplicada a gestão visual por toda a unidade, como por exemplo a identificação de materiais, placas visíveis de anúncios, tarefas, avisos e até linhas condutoras pintadas a amarelo no chão, que indicam o trajeto que deve ser percorrido para não atrapalhar as atividades quando estão a ser realizadas, e orientar possíveis visitantes ou novos operadores.

Na unidade dois, já se consegue identificar algumas mudanças para um melhor funcionamento do trabalho, mas é ainda notório a necessidade de intervenção em alguns

setores específicos. Os setores analisados mais atentamente foram o da conformação (olaria), cozedura (forno) e embalagem:

- Problema 1 (P1): Dificuldade em localizar os moldes na olaria.
- Problema 2 (P2): Defeitos nos produtos resultantes do manuseamento incorreto dos operadores no processo de cozedura.
- Problema 3 (P3): Baixa qualidade do embalamento.

P1: Dificuldade em localizar os moldes na olaria

Nesta secção da conformação (olaria), as peças adquirem forma pela introdução de pasta líquida (barbotina), em moldes de gesso formado por várias partes. Esta secção é constituída por três áreas importantes: a área principal, onde os moldes são cheios com a pasta líquida, originando o formato das peças, uma área lateral onde se encontra a pasta e o reaproveitamento da mesma, inserindo novamente no processo produtivo e, por fim, outra zona onde são armazenados os moldes em prateleiras. As três áreas estão separadas por paredes e ligadas apenas por portas. É fundamental a área principal estar fechada, a fim de não perder calor e manter a temperatura adequada para a conformação das peças. As outras duas áreas envolventes a esta, apresentam características que dificultam o trabalho dos colaboradores, principalmente na organização das prateleiras dos moldes.

Através de uma análise minuciosa, conseguiu-se distinguir estas características e identificar como causas para a dificuldade em localizar os moldes na olaria (P1):

- 1) A colocação dos moldes nas prateleiras é feita sem qualquer critério. Os moldes são colocados em paletes e armazenados nas estantes. A área de armazenamento dos moldes é constituída por doze prateleiras e cada uma com cinco níveis verticais e nove espaços horizontais por nível. Os moldes recentemente utilizados e desnecessários no momento, são transportados até às prateleiras, sendo colocados em espaços vazios ou no espaço onde será retirada outra paleta. Esta falta de organização provoca atrasos, criando intervalos improdutivos na procura dos moldes precisos.

- 2) Falta de espaço nas prateleiras. Com a constante inovação e criação de novas peças, a variabilidade de moldes aumenta, tornando o seu armazenamento mais complexo. Devido à forte resistência em eliminar antigos moldes ou moldes inativos, o local de armazenamento torna-se insuficiente para guardar todos os moldes existentes desde a criação da empresa. No momento, o método utilizado pelos operadores é colocar as paletes com moldes, amontoadas em frente das prateleiras, restringindo o acesso aos moldes que serão necessários no processo produtivo. Para além da desorganização e tempo perdido, existem muitos movimentos desnecessários nesta situação, como deslocar paletes de moldes para alcançar os moldes pretendidos e depois recolocá-las. Através da Figura 4 percebemos que os moldes estão erradamente colocados no corredor, impedindo o acesso aos moldes posteriores.



Figura 4 - Paletes de moldes mal posicionadas, impedindo a passagem.

1

- 3) Moldes danificados e mal identificados. Os moldes são feitos de gesso, o que lhes permite adquirir uma resistência mecânica elevada. Apesar disso, sofrem quedas e vão-se desgastando em cada utilização, por isso são substituídos. Os moldes que quebram na conformação são automaticamente colocados num contentor, mas os que quebram no processo de armazenamento não são retiradas, como podemos observar pela Figura 5. Esta prática, para além de deixar o local de trabalho sujo e desorganizado,

pode provocar acidentes nos trabalhadores e nos equipamentos. Outro problema detetado é a má identificação dos moldes. A identificação dos moldes é feita através de papéis colocados na paleta, preenchidos à mão pelos operadores. Este método de identificação mostrou ser duvidoso, devido a caligrafias impercetíveis e ao erro do colaborador em colocar uma referência que não corresponde ao molde descrito.



Figura 5 - Molde partido.

- 4) Existência de elementos extra na área de armazenamento. A zona de armazenamento dos moldes, por vezes é invadida pela secção da escolha, colocando paletes de peças acabadas nesta área, dificultando a mobilidade dos operadores da olaria na obtenção das paletes com moldes guardados nas prateleiras. Através da Figura 6, esse problema é perceptível. Também é possível encontrar algum entulho, como bocados de moldes partidos e até cartões e plásticos utilizados em antigos armazenamentos de moldes.



Figura 6 - Posição incorreta de peças acabadas

P2: Defeitos nos produtos resultantes do manuseamento incorreto dos operadores no processo de cozedura.

Como descrito na secção 4.2, as peças só ganham a sua resistência mecânica após a cozedura, mais ou menos a 1170 graus Celcius. Nesta secção, a probabilidade de danificar uma peça é muito elevada e são necessários cuidados, por parte dos trabalhadores, para minimizar o desperdício. Os defeitos encontrados no final do processo de cozedura podem ter diversas origens como:

- problemas na pasta propriamente dita, indetetável aquando a peça está crua
- problemas no vidroado aplicado, que também só é percetível no fim do processo
- o mau manuseamento das peças por parte dos operadores, que pode provocar contaminações de vidroados, quebras ou rachas

As peças antes de serem produzidas em massa para entregar ao cliente, são testadas como amostras, com o intuito de perceber se a pasta e o vidroado são adequados, percebendo assim se a encomenda do cliente pode prosseguir ou não. Com a utilização das amostras, os dois primeiros problemas apresentados anteriormente são minimizados, visto que a pasta e o vidro já foram devidamente testados.

Na secção do forno existem apenas dois funcionários por turno. Um deles enforma as peças cruas, provenientes da vidragem, numa estrutura com vários andares, com rodas que se move em carris e vai ao forno (vagona), cozendo assim as peças. O outro funcionário encontra-se no final do processo a desenformar as vagonas. Ambos os operadores devem estar empenhados e concentrados nas suas tarefas, para minimizar os defeitos que originam nas próprias peças. Existe um conjunto de procedimentos afixados

em quadros, que os trabalhadores devem seguir, mas que estão desatualizados, incompletos e não existe uma sensibilização da parte dos superiores para os utilizar, nem formação para os ensinar. A Figura 7 demonstra um dos defeitos provenientes dos colaboradores da enforna e a Figura 8, um dos defeitos provenientes dos colaboradores da desenforna.



Figura 7 - Peça contaminada com impressão digital



Figura 8 - Peças empilhadas incorretamente

Outro problema inerente é a falta de comprometimento por parte dos funcionários e a resistência em cumprir com os procedimentos já existentes. Estes colaboradores trabalham em horários diferentes do resto da empresa, o que dá abertura para o não cumprimento dos processos por falta de supervisão.

P3: Baixa qualidade do embalamento

Na secção da embalagem, as peças acabadas provenientes da escolha, são colocadas em passadeiras rolantes e embaladas, prontas para entregar ao cliente. Este setor é constituído por seis passadeiras rolantes e equipas de trabalhadores em cada passadeira, alocados a funções diferentes. Alguns processos são automatizados, como colocar o carimbo na peça e o fecho automático das caixas de cartão.

O departamento da qualidade, definiu algumas medidas que os trabalhadores devem mesmo cumprir e ter atenção:

- Posicionamento do carimbo (*backstamp*)
- Etiquetas legíveis e seu posicionamento na peça (se aplicável)
- Peças empilhadas sem separadores
- Peças OK (nicados, fissuras, defeitos não aceites pelo cliente não podem passar)
- Embalagem (Tipo de separador)
- Embalagem (Construção e posicionamento das peças na embalagem)
- Embalagem (Variação visível de cores dentro da mesma caixa)
- Embalagem (Fita adesiva corresponde ao cliente e está colada corretamente)
- Embalagem (Etiquetas de caixa – posição)
- Embalagem (Fita adesiva por cima das etiquetas de envio)
- Embalagem (Montagem da palete – posicionamento das caixas)
- Embalagem (Condição das caixas na palete (danificadas ou rasgado)

Diariamente é feita uma observação destas medidas nas linhas, detetando a maior dificuldade dos trabalhadores e percebendo possíveis benefícios a implementar, para reduzir os erros cometidos.

Todo o processo de embalagem é um trabalho muito repetitivo e rotineiro, sendo sempre a mesma pessoa a fazer a mesma atividade o dia inteiro, tornando o erro humano mais frequente, provocando mais erros na embalagem. As não conformidades detetadas eram registadas num ficheiro excel e analisadas a fim de reduzir os desperdícios nas linhas.

Os erros mais comuns são:

- O errado posicionamento do carimbo (*backstamp*);
- Etiquetas ilegíveis e seu posicionamento na peça (se aplicável);

- Embalagem (Construção e posicionamento das peças na embalagem);
- Falta de peças nas caixas.

Como se pode observar pela Figura 9, a quantidade de não conformidades corresponde a uma percentagem de 3%, baseando-se na observação feita pelo avaliador. É de salientar que neste momento de avaliação os trabalhadores estão mais atentos e dedicados no seu trabalho, levando a uma percentagem menor, que a que realmente existe.

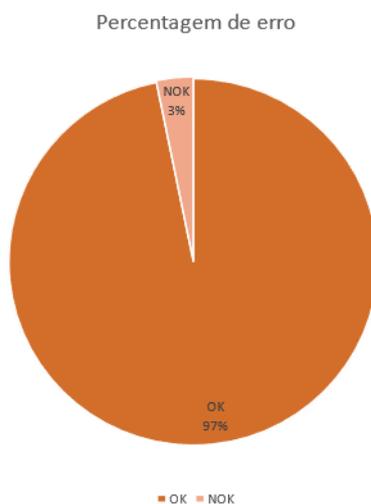


Figura 9 - Percentagem de erro retirada pela observação das linhas de embalamento

Os clientes cada vez mais procuram uma apresentação das peças personalizada e inovadora, o que dificulta muito o processo de embalagem. Para além do *design* das peças irreverente, o tipo de embalagem também é apreciado. Preocupações como o posicionamento correto do carimbo, a colocação de etiquetas na peça, quantidade de peças na caixa, tipologia da caixa e separadores são possíveis problemas se não forem cumpridos. Existe uma constante supervisão das atividades, garantindo a qualidade da embalagem e prevenindo falhas. A constante rotatividade dos funcionários também contribui para o surgimento de defeitos.

Como a embalagem é a última secção da empresa onde a peça passa antes de ir para o cliente final, todos os procedimentos devem ser minuciosamente revistos, a fim de não receber reclamações dos clientes.

5. IMPLEMENTAÇÃO DE MELHORIAS E RESULTADOS

Neste capítulo são apresentadas as soluções propostas para os problemas anunciados no capítulo anterior e os seus respetivos resultados. O projeto iniciou-se com uma operação que visava melhorar a organização das estantes que contêm os moldes da olaria, utilizando a metodologia 5S. Posteriormente, foi realizada a reformulação do manual de procedimentos a adotar no setor da cozedura (forno) e a sua respetiva avaliação. Ao mesmo tempo, foi feita uma supervisão diária do setor da embalagem, garantindo as boas práticas da embalagem e a introdução na equipa *kaizen*, acompanhando o correto funcionamento das atividades inerentes à metodologia.

5.1. Propostas de melhoria

Esta secção procura responder ao segundo objetivo de investigação (objetivo 2): Planear e propor ações corretivas sobre os fatores que levam ao surgimento de defeitos.

Para isso, foram identificadas as atividades com maior desempenho negativo nos setores estudados e o seu potencial de melhoria. Este grupo de informações foram obtidas através do *focus group* e por observação.

Na Tabela 3 estão listadas as propostas de melhoria para eliminar os problemas encontrados referidos no capítulo anterior, sendo feita a relação entre os problemas encontrados e as sugestões de melhoria.

Tabela 3 - Propostas de melhorias para os problemas identificados

Problemas identificados	Propostas de melhoria
P1 – Dificuldade em localizar os moldes na olaria.	M1 – Implementar 5S no armazém da olaria
P2 – Defeitos nos produtos resultantes do manuseamento incorreto dos operadores no processo de cozedura.	M2 – Redefinir o manual de procedimentos do forno.
P3 – Baixa qualidade do embalamento.	M3 – Aperfeiçoar o sistema de avaliação diária das linhas da embalagem.

De seguida são apresentadas as melhorias propostas:

M1 – Implementar 5S no armazém da olaria

Para auxiliar o processo de localização dos moldes de gesso (P1), assim como organizar facilmente os moldes no armazenamento, sugeriu-se a implementação da metodologia 5S no armazém da olaria.

Com base nas ferramentas 5S e gestão visual, planeia-se realizar:

- um levantamento de todos os moldes existentes nesta secção;
- um estudo que indique a frequência de utilização dos moldes, a fim de eliminar os moldes mais antigos e dispensáveis;
- organizar e limpar o espaço;
- criar quadros visuais para cada estante, que associa as referências dos moldes com as posições das estantes;
- colocar etiquetas identificativas legíveis, tanto nas paletes dos moldes, como nas estantes.

Para uma evolução da melhoria, seria realizado um software, que através de tablets, o operador localizaria a paleta desejada mesmo antes de chegar ao armazém.

Para a falta de espaço nas estantes, a solução proposta seria criar novos espaços de armazenamento, colocando mais estantes.

M2 – Redefinir o manual de procedimentos do forno

Para colmatar a existência de defeitos nos produtos, resultantes do manuseamento incorreto dos operadores (P2), sugeriu-se a reformulação dos procedimentos já existentes, realizando um *focus group* com os responsáveis diretamente ligados a este setor, criando uma discussão sobre quais as normas que os trabalhadores devem seguir, de forma a eliminar os defeitos causados. Após a reformulação do manual de procedimentos e da sua aprovação pela equipa envolvida, o objetivo é reunir todos os funcionários que aplicarão essas normas e dar formação de como as realizar.

Outro problema inerente, é a contínua falta de comprometimento dos funcionários na aplicação dos métodos aprendidos. Para isso, e com recurso à técnica de gestão visual, são propostas avaliações diárias de supervisão das ações dos funcionários, representadas em quadros, preenchidos com cartões a verde, “Conformidade”, indicando que cumpriram com os procedimentos e “Não Conformidade”, a vermelho, quando os funcionários não as cumpriram.

Para além disso, é proposta a realização de um *Google Forms*, com todos os trabalhadores desta secção e a atividade que desempenham no setor (enfornar ou desenfornar). Este formulário interno será preenchido pelo investigador, com o intuito de perceber a evolução dos funcionários e qual a atividade, dentro do setor, que gera mais dificuldades de ser cumprida com sucesso.

Esta uniformização dos procedimentos tem também o propósito de orientar melhor os novos funcionários que necessitam de as executar. Este documento conteria todas as etapas do processo em causa, com exemplos concretos, imagens exemplificativas e determinadas atenções que devem tomar para auxiliar o desenvolvimento das funções e diminuir as falhas detetadas, associadas a este setor.

M3 – Aperfeiçoar sistema de avaliação diária.

De forma a colmatar a baixa qualidade do embalamento (P3), a melhoria proposta assenta em efetuar um controlo mais ativo durante esta fase.

Desta forma, propõe-se a realização de visitas frequentes às linhas de embalagem, para acompanhar o processo e verificar se corresponde ao pedido requisitado. Esta estratégia também é necessária para garantir que estão a ser embaladas de acordo com o pedido do cliente e evitar desperdício de matérias-primas e atrasos nas entregas.

É também proposto o preenchimento periódico de um formulário interno de forma mais intensiva, através do *Google Forms*, onde o avaliador registará a falta do cumprimento, ou não, das atividades da linha. Através desse formulário, será notório perceber qual a atividade que mais causa erros e a evolução do desenvolvimento da linha de embalamento.

Ao observar e analisar os dados recolhidos, propõe-se a realização de reuniões *feedback* com os funcionários, para expor os pontos positivos e negativos das suas atividades afim de as melhorar e diminuir o risco de devoluções por parte do cliente. Nestas reuniões também é proposta a criação de um espaço para os operadores exporem as suas dificuldades e sugestões, de forma a melhorar o seu desempenho nas linhas.

5.2. Implementação de melhorias e análise de resultados

Esta secção pretende responder ao terceiro objetivo de investigação (objetivo 3): Implementar e avaliar soluções viáveis para a resolução de problemas.

Todas as melhorias propostas foram implementadas, apesar de as mesmas poderem evoluir e eliminar ainda mais desperdícios. Devido ao curto horizonte temporal, restrições financeiras e de recursos da empresa, as melhorias foram pensadas e idealizadas segundo estas restrições.

Todas as ações apresentadas foram relativamente simples de serem implementadas e com necessidade de poucos recursos, nomeadamente com custos reduzidos que são fatores decisivos para a gestão da organização.

M1 – Implementar 5S no armazém da olaria

A melhoria M1 – implementar 5S no armazém da olaria, foi a primeira melhoria a ser implementada. Seguindo a metodologia adotada, o primeiro passo a realizar será separar o que é útil do que é dispensável (*seiri*).

Inicialmente, foi efetuado o levantamento de todas as referências existentes dos moldes. A recolha baseou-se na informação registada no *software* da empresa e de entrevistas não estruturadas com o responsável da secção, permitindo ter a listagem mais fidedigna possível.

Com o auxílio da ferramenta *excel*, as referências foram listadas e analisadas quanto à sua frequência de utilização e última utilização. Este estudo permitiu perceber quais os moldes que tinham pouco uso e os que já não eram utilizados há muito tempo. Através desta análise, conseguiu-se identificar determinados exemplos de ocupação de espaço de armazenamento desnecessário:

- Moldes que foram utilizadas uma vez há mais de sete anos;
- Moldes de coleções antigas obsoletas;
- Moldes manuseados com muita frequência num período de tempo, mas que estão parados há mais de dez anos.

Ao identificar estes casos avaliou-se a sua permanência na estante e de seguida o seu desmantelamento, a fim de libertar espaços necessários no armazém.

Outra medida adotada foi retirar todas as ferramentas e matérias primas de outras secções que não a da olaria. Com a proximidade do espaço de armazenamento dos moldes com a secção da escolha, facilmente os espaços eram invadidos, importunando o trabalho de ambas as secções.

Após retirar todos os itens desnecessários ao processo, seguiu-se para a organização dos moldes (*seiton*). A fim de todos os moldes terem um espaço de armazenamento adequado, foram dispensadas quatro prateleiras, criando mais 209 espaços de armazenamento.

Novamente, com o auxílio do *excel* desenvolvido, identificou-se os moldes de uso mais frequente. A disposição das prateleiras foi alterada, reposicionando as referências menos utilizadas em prateleiras mais distantes e mais altas e as mais utilizadas perto do espaço onde o setor atua e em locais de mais fácil acesso. Para além disso, as paletes que contêm as mesmas referências de moldes, são colocadas em posições próximas.

Com o intuito de facilitar a localização dos moldes, foram criados quadros, através da gestão visual, que associam as referências dos moldes às posições que eles ocupam. A Figura 10 demonstra os quadros realizados.



Figura 10 - Quadro de organização dos moldes

Os quadros foram desenvolvidos a pensar na fácil associação da referência com a posição que lhe foi atribuída. Estes, estão colocados na lateral da estante e desenhados de acordo com o *layout* definido. O esquema apresentado no quadro, espelha precisamente a estante, tornando o processo de identificação do molde o mais intuitivo possível para o trabalhador. Na Figura 11, pode-se observar os cartões criados, representando a palete que contém a referência dos moldes que ela suporta.

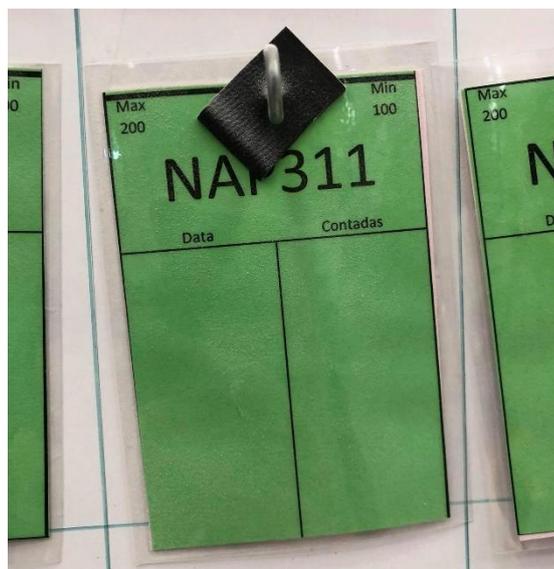


Figura 11 - Cartão identificativo das referências dos moldes

Os cartões são de dupla face, uma vermelha e outra verde ou verde claro. A cor verde ou verde claro, representa que a paleta está armazenada e a não ser utilizada no processo produtivo. Os cartões vermelhos servem para indicar que a paleta está a ser reformulada pelo setor de criação de moldes, sendo substituído os com defeitos, por novos. Para além das cores, o cartão tem uma área de “Data” onde o operador deve preencher com a última utilização daqueles moldes e “Contagem”, que deve ser preenchido com a quantidade de moldes que a paleta tem. Estes dados são depois entregues à equipa de controlo de produção.

Existe também uma área de “Em curso”, nos quadros, onde os cartões devem ser colocados quando estão a ser utilizados no processo produtivo pela olaria. Esta área existe, permitindo a permutabilidade das paletes nas estantes, pois a rotatividade das referências é elevada e assim cria espaço para adequar à necessidade do processo produtivo.

Outro processo importante realizado, foi a identificação dos espaços das estantes com o número da posição e um código de barras associado. Esta melhoria foi pensada para uma próxima fase de implementação, que será substituir os quadros por um sistema digital com auxílio a *tablets*, onde o trabalhador insere a referência que procura e o sistema indica a posição onde ele se encontra nas estantes. Esta etiqueta é composta por uma letra, que representa a área das estantes na empresa e por três conjuntos de algarismos, que indicam: o número da estante; posição horizontal; e a posição vertical, respetivamente. A Figura 12 demonstra o número atribuído à posição da estante.



Figura 12 - Código de localização das paletes

A fase *seiton* foi considerada a mais difícil de implementar, devido ao peso da paleta, falta de equipamentos e trabalhadores disponíveis para as transportar, falta de

matérias primas e colaboração dos operários. Para além destas condicionantes, a dimensão da empresa foi o maior entrave na realização desta tarefa, pois é necessário a aprovação, por parte de diversas entidades, o que atrasa o processo de implementação da melhoria.

Com as paletes devidamente organizadas, prosseguiu-se para a limpeza do armazém (*seiso*), definiu-se um responsável para garantir a realização da atividade e removeu-se todos os restos de moldes partidos, plásticos e cartões que existiam no local.

No final, foi realizada a normalização dos processos (*seiketsu*), onde ficou definido que apenas um funcionário era responsável pelo transporte dos moldes e a sua organização. Os operadores compreenderam as suas posições e criou-se assim um método de trabalho que servirá para manter o local de trabalho limpo e organizado (*shitsuke*).

A Figura 13 representa a diminuição do tempo de espera dos funcionários gerada pela implementação dos 5S no setor da olaria, ao longo do tempo de estudo.

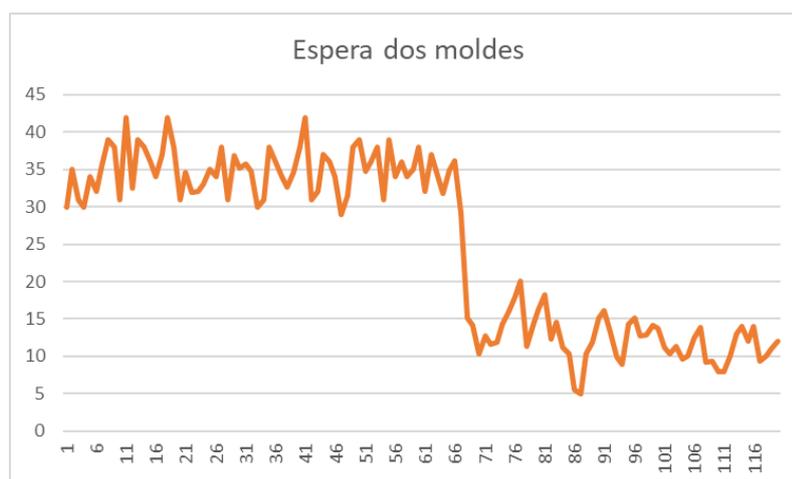


Figura 13 - Espera dos operadores da olaria pelos moldes.

Nos primeiros dois meses (64 dias), é retratado o período de identificação dos problemas e respetivas causas (objetivo 1), planear e propor ações corretivas (objetivo 2) e implementar soluções (parte do objetivo 3). Com a aplicação da fase *seiton*, da metodologia 5S, rapidamente o período de espera reduziu de 35 minutos para 12 minutos de espera, em média. Os últimos meses correspondem à avaliação das soluções implementadas (parte do objetivo 3) e ao desenvolvimento de uma cultura de melhoria contínua (objetivo 4).

Este período de espera sofreu uma redução média de 66%, aproximadamente. Para além do desperdício “espera”, que foi o reduzido, existem outros desperdícios que fazem parte do processo, como:

- A deslocação dos operadores no transporte dos moldes;
- As características dos moldes que obriga o processo de armazenamento e transporte mais demorado, como o peso e as propriedades reológicas;
- Tempos de espera pela falta de equipamento de transporte.

Contudo, não foi possível implementar um sistema informático, que digitando a referência do molde indicaria a posição a que estava localizado. Assim, o operador responsável pelo transporte dos moldes, consultaria o tablet e dirigia-se diretamente à estante pretendida, sem ter que procurar nos quadros.

A concretização destas ações permitiu eliminar desperdícios de movimentação e de espera, criando um espaço mais limpo e organizado, e que a procura pelas amostras fosse mais simples e rápida, eliminando intervalos de tempo improdutivos e devido a isso, aumentar o número de peças conformadas por dia na olaria.

M2 – Redefinir o manual de procedimentos do forno

A melhoria M2 – redefinir o manual de procedimentos do forno foi finalizada na sua totalidade, mas requer um acompanhamento diário por parte dos supervisores deste setor, para verificar se os procedimentos são cumpridos.

Para a reestruturação do manual de procedimentos, foi realizado um *focus group* com os engenheiros que, de alguma maneira, intervêm no setor do forno, como responsáveis pelo setor da qualidade, laboratório, produção e unidade fabril. Cada responsável referiu quais as regras que devem constar no manual e quais devem ser retiradas. Após os procedimentos discutidos, um novo manual foi realizado, o Apêndice A – Manual de procedimentos para a zona do forno.

Com o auxílio da gestão visual, foi possível criar um documento bastante intuitivo e exemplificativo, para que qualquer pessoa consiga entender e realizar os procedimentos indicados. A finalização do manual foi um processo demorado, uma vez que até chegar ao resultado final passou por várias reestruturações, devido às opiniões divergentes dos responsáveis e a dificuldade de reunir um grupo tão grande de pessoas.

O passo seguinte foi a apresentação do manual aos trabalhadores do setor, os forneiros. O manual foi devidamente explicado e foi pedido um *feedback* aos próprios

funcionários, introduzindo-os no processo de melhoria, podendo dar sugestões e novas ideias de processos.

Com o intuito de perceber se os funcionários compreenderam e realizaram corretamente os processos reestruturados, foi criado um quadro, onde podemos averiguar a evolução dos forneiros. Este quadro é acompanhado por um ficheiro *excel* que sustenta a evolução dos funcionários desde a implementação do manual. Na Figura 14 podemos observar o quadro elaborado.

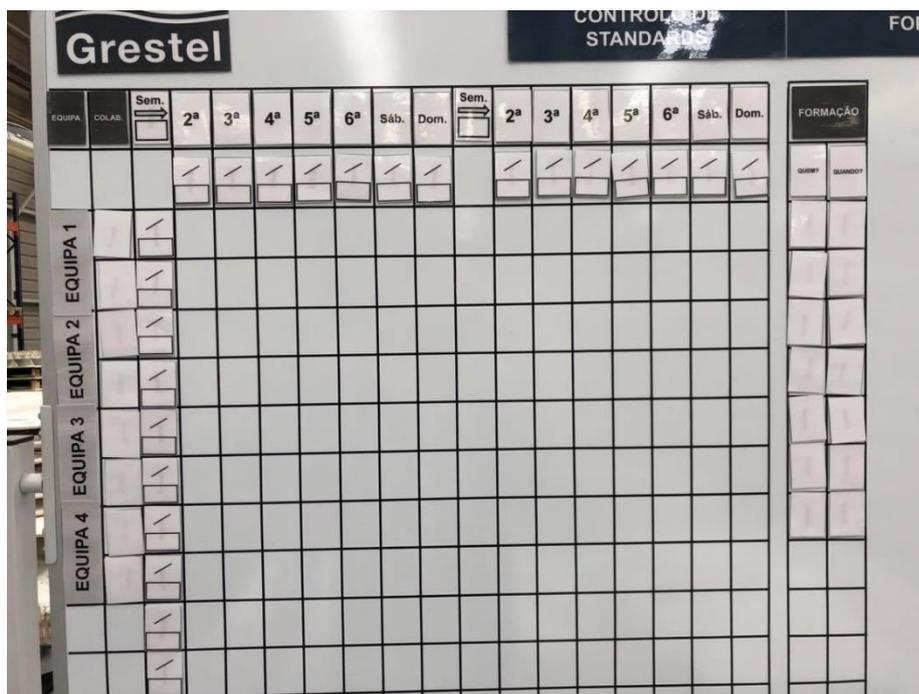


Figura 14 - Quadro avaliador do desempenho dos funcionários do forno

No setor do forno existem quatro equipas, constituídas por dois elementos cada, que trabalham por turnos: um trabalhador que enforna a peça crua e outro que desenforna a peça já cozida. A primeira e a segunda coluna vertical representam as equipas e os respetivos funcionários, o restante quadro é preenchido consoante o sucesso ou não dos operadores. O quadro é preenchido numa duração de duas semanas, e os operadores são avaliados diariamente por algum avaliador responsável.

O preenchimento do quadro inicia-se com a indicação da semana a que os operadores vão ser avaliados, de seguida é feita uma avaliação baseada na observação, que indicará se os procedimentos predefinidos estão a ser cumpridos. Se os forneiros

realizarem o seu trabalho de acordo com o manual de procedimentos, será colocado na quadrícula desse dia da semana, um cartão verde. Se não o fizer, receberá um cartão vermelho. Com este método consegue-se identificar diariamente e individualmente os funcionários que não cumprem com o pedido, não seguindo os procedimentos adotados.

A coluna vertical de “Formação”, apenas garante que os funcionários tenham tido a devida formação e que estão atualizados quando houver novas mudanças no manual de procedimentos.

A implementação do quadro, permite normalizar os processos definidos e, é através da gestão visual, que os forneiros acompanham o seu próprio progresso, instigando a vontade de ser melhor e garantir o seu registo sempre verde.

O documento desenvolvido com os procedimentos de trabalho, foi afixado nas devidas zonas, estando facilmente acessíveis aos colaboradores que desempenham estas tarefas. As instruções de trabalho neste setor, possibilitaram a realização dos procedimentos de forma padronizada. Adicionalmente, permitiram que as atividades fossem executadas mais facilmente por novos colaboradores.

A realização de boas práticas neste setor é fundamental para garantir a qualidade das peças, sendo que um dos problemas só depende do ser humano e não de algum elemento externo. A capacidade de mudança dos hábitos dos trabalhadores deve ser incentivada para que o número de defeitos das peças diminua, provocando menos desperdícios.

O maior benefício desta melhoria centra-se na diminuição de desperdício em matéria prima, com a redução de caco. Consequentemente, a qualidade das peças aumentou, reduzindo o número de peças danificadas, houve uma redução de custos em matérias primas, diminuição da quantidade de segundas e custos de armazém.

M3 – Aperfeiçoar o sistema de avaliação diário

No que diz respeito à melhoria M3 – aperfeiçoar o sistema de avaliação diário, o seu plano de ação foi realizado ao longo de todo o estágio. Esta, ocorre no setor da embalagem, sendo uma atividade de controlo fundamental na detenção de erros. Aqui ocorre o último filtro de qualidade, removendo possíveis peças com defeito que as secções anteriores não conseguiram identificar.

Algumas conclusões detetadas na observação das linhas, e transmitidas ao departamento da qualidade foram:

- A falta de organização por parte dos responsáveis de secção no chão de fábrica (falta de comunicação, desorganização, fraco poder de liderança)
- Elevada rotatividade de funcionários, e por sua vez a constante formação
- Qualidade das peças que chegam a esta secção, podendo ser embaladas e originar queixas dos clientes
- Mau ambiente entre funcionários

Esta melhoria é um fator de análise constante, onde existirá sempre avaliadores que registem e observem a atividade dos trabalhadores no setor de embalagem.

De um modo geral, foi possível implementar a maioria das ações enunciadas para cada melhoria proposta e foram observadas vantagens decorrentes destas implementações. Os resultados, ao nível do processo produtivo, incluíram a diminuição dos movimentos dos funcionários e tempo de substituição de moldes na olaria, de 66%, diminuição do desperdício de matéria prima de um modo geral, mas focando principalmente no forno, diminuição do número de reclamações por parte dos clientes e aumento da produtividade.

5.3. Intervenção na cultura de melhoria contínua

Este capítulo pretende desenvolver uma cultura de melhoria contínua de eliminação de desperdício (objetivo 4).

Como mencionado na secção 2.5 da revisão de literatura, diversas características das organizações têm demonstrado influenciar o sucesso da implementação de inovações. Num contexto interno, a falta de recursos e estruturas para apoiar a mudança ainda é um problema e a capacidade e disponibilidade dos funcionários na interiorização de novos conhecimentos, é reduzida.

Com base nas variáveis apresentadas por Szulanski (1996), foi possível identificar as mais presentes, neste contexto empresarial. Um ponto positivo é a abertura que a Grestel tem, em apoiar o desenvolvimento de processos e conhecimentos, e a vontade de se atualizar constantemente. As principais barreiras de institucionalização encontradas foram: a ambiguidade casual, em que o nível de conhecimento causa-efeito da implementação de melhorias é baixo, relações interpessoais entre a fonte e a unidade recetora e a falta de motivação dos destinatários em receber novas práticas de trabalho.

A Grestel com a ajuda do *Instituto Kaizen* implementou algumas metodologias. Nesse sentido, a empresa pretende melhorar o seu processo produtivo, eliminando desperdícios e, assim, tornar-se mais competitiva. Com o auxílio de agentes de mudança (*Instituto Kaizen*), a difusão de novos conhecimentos começa-se a espalhar e a originar resultados.

O *Instituto Kaizen* criou espaços para a realização de formações específicas, formando funcionários selecionados, futuros agentes de mudança. Para além disso, aplicou novas técnicas que garantem o crescimento da cultura de melhoria contínua. Foi criada uma equipa interna de operadores, constituída por engenheiros e que na qual o investigador foi inserido, com a responsabilidade de difundir a cultura de melhoria contínua. As suas tarefas passam por formar os operadores dos novos conceitos e técnicas implementadas, através de formações específicas, supervisionar os quadros *kaizen*, implementados em todas as secções e analisar os dados retirados dos quadros *kaizen* e do controlo da produção.

Os quadros *kaizen*, através da gestão visual, detém informações relevantes para que os trabalhadores possam avaliar e medir o rendimento do seu trabalho. Para além disso, existem reuniões semanais com o intuito de discutir problemas atuais e de formação dos funcionários, sensibilizando a utilização da metodologia *kaizen*.



Figura 15 - Quadros *kaizen*

Os quadros, Figura 15, são constituídos por alguns indicadores e informações essenciais para o dia-a-dia dos colaboradores. Eles são atualizados diariamente pelo chefe de secção ou algum engenheiro responsável. A Figura 15 representa os quadros *kaizen*, existentes nas secções da empresa:

1. **Mapa de presenças**, indica se o funcionário está presente ou não;
2. **Quadro emocional**, é onde os colaboradores podem manifestar o seu estado de espírito e onde se pretende fomentar empatia pelos restantes colegas;
3. **Agenda da reunião**, indica os passos que o chefe de secção tem que seguir no início da reunião e o tempo médio de duração de cada assunto;
4. **Indicadores (Qualidade, Produtividade, Redução do tempo de mudança e Ideias de melhoria)**, que indicam qual a meta que devem obter para atingir os objetivos propostos, motivam a alcançá-los e permitem expor ideias de melhoria, a fim de os alcançar;
5. **Pareto de causas**, onde são escritas as causas para o insucesso da produtividade;

6. **Ciclo de melhoria**, que permite que os funcionários escrevam o que sentem, o que pode melhorar no trabalho ou no seu bem-estar. Os cartões preenchidos são colocados na zona vermelha, e quando analisados pelos superiores são direcionados para a zona amarela e, depois de aceite ou não, para a zona verde.
7. **Plano de produção**, é distribuído pela equipa de planeamento da produção e indica quais as referências que devem ser executadas e a ordem pela qual devem ser feitas.
8. **Kamishibai**, corresponde a uma listagem de tarefas que tem que estar cumpridas até ao final da reunião.
9. **Dias sem acidentes**, que é referente à quantidade de dias que nenhum colaborador daquela secção sofre um acidente, permitindo motivar os trabalhadores a terem cuidado e não arriscarem uma lesão.

Devido à falta de comunicação entre os superiores e os funcionários e à falta de objetividade de análise dos supervisores, os quadros começaram a degradar-se e os trabalhadores a desmotivarem-se. O investigador detetou os problemas referentes a cada ponto:

1. Presenças não registadas;
2. Algum clima instável devido à falta de empatia;
3. O supervisor redireciona a reunião como entende e não segue a agenda;
4. Ideias de melhoria ignoradas pelos supervisores;
5. Nada a apontar;
6. Demora na análise das melhorias apontadas;
7. Nada a apontar;
8. É desvalorizado pelos colaboradores e incompreendido;
9. Nada a apontar.

Sem a supervisão dos superiores, os operadores faltam a reuniões importantes de *feedback* de equipa, não revêm os procedimentos a adotar para as suas atividades e não atualizam corretamente os quadros *kaizen*. Sem o seu empenho, o planeamento não

consegue prevenir e ajustar o plano de produção, correndo o risco de o fazer de forma incorreta e originar desperdícios.

Através da decadência dos quadros *kaizen*, os trabalhadores sentem que não são ouvidos pela chefia, desmotivando-se e provocando assim desperdícios. Neste seguimento, o investigador efetuou a reestruturação dos quadros *kaizen* e o respetivo acompanhamento. A falta de cumprimento dos funcionários para com os quadros *kaizen*, sucede-se à desvalorização que os supervisores têm para com eles. Devido a isso, depois de analisados, foram implementadas algumas medidas para combater este problema:

- Realização das reuniões diárias de preenchimento dos quadros serão fortemente acompanhadas pelos supervisores, mostrando preocupação e garantindo o cumprimento de todos os fatores existentes.
- Realização de uma análise semanal das ideias de melhoria e melhorias no trabalho, explicando a aprovação ou não das mesmas para os funcionários.
- Criação de um décimo indicador - **Pedidos à supervisão**, diferenciando os pedidos referentes a melhorias no trabalho e os pedidos pessoais, para um melhor bem-estar dos operadores. Com este novo campo, os supervisores podem analisar melhor o solicitado e corresponder às expectativas dos trabalhadores. A Figura 16 representa esse décimo indicador aplicado.



Figura 16 - Quando *kaizen* reestruturado com novo campo.

Infelizmente, não foi possível obter dados em concreto destas alterações, mas através de entrevistas não estruturadas a funcionários, estes relatam uma mudança da intervenção das chefias neste ponto da melhoria contínua.

6. CONCLUSÕES

O presente capítulo trata-se de uma reflexão crítica do trabalho desenvolvido, seguido de propostas para projetos futuros com o objetivo de trabalhar na melhoria contínua a eliminação dos desperdícios.

6.1. Reflexão crítica do trabalho

Este projeto de investigação foi desenvolvido na empresa Grestel, e tem por objetivo principal eliminar todo e qualquer tipo de desperdício no processo produtivo da empresa. Sendo assim, teve como pergunta de investigação “Como eliminar os desperdícios no processo produtivo?”. Tendo por base a questão orientadora, são definidos quatro objetivos específicos de investigação.

O primeiro objetivo é identificar os problemas que levam ao desperdício e as suas respetivas causas. Para tal, foi analisado o estado atual da empresa e direcionado o estudo para setores específicos (olaria, forno e embalagem). Neste seguimento, foram enumerados vários problemas, incluindo as causas dos mesmos. Para isso foram utilizados vários métodos de investigação: a observação participativa e estruturada, realização de entrevistas não estruturadas, *focus group* e *brainstorming* com trabalhadores que exercem várias funções.

O segundo objetivo é planejar e propor ações corretivas sobre os fatores que levam ao surgimento de defeitos. Na Tabela 1, (Secção 3.3) estão identificados os problemas encontrados e as propostas de melhoria que lhes corresponde. Todas as propostas foram elaboradas através de uma análise documental, *focus group* e *brainstorming*, e apresentadas em reuniões de *feedback*, permitindo a sua aprovação ou não, das melhorias sugeridas.

O terceiro objetivo consiste em implementar e avaliar soluções viáveis para a resolução de problemas que conduzem ao desperdício. Desta forma, as melhorias são aplicadas e é realizada uma análise de resultados devido à execução das mesmas nos três

setores em estudo. As melhorias implementadas foram todas concluídas na íntegra, só que algumas avaliações necessitavam de tempo para repercutir o impacto da melhoria. A avaliação das melhorias executadas deve ser feita regularmente, incentivando uma cultura de melhoria contínua.

O último objetivo refere-se a institucionalizar as soluções encontradas, permitindo que estas perdurem e garantam a continuidade da melhoria contínua. Para o sucesso da implementação das melhorias, os agentes de mudança, detentores dos conhecimentos e experiências necessárias, formam os funcionários em formações específicas para cada atividade e atualizando os novos procedimentos a utilizar.

No projeto desenvolvido utilizou-se uma estratégia de investigação-ação, tendo sido a colaboração dos trabalhadores um processo fundamental na identificação dos problemas e respetivas causas. As principais etapas de investigação foram o acompanhamento e observação do processo produtivo, identificação e listagem dos problemas encontrados e as causas dos mesmos, discussão das melhorias a adotar e implementação das mesmas.

Inicialmente, o projeto começou com a observação de um modo geral do processo produtivo da empresa, percebendo a dinâmica e os trabalhadores da mesma. Devido ao tamanho e elevado grau de desenvolvimento da Grestel, o estudo foi focado em três setores mais específicos (olaria/ conformação, forno e embalagem). Outro componente do projeto foi a integração na equipa de melhoria contínua no chão de fábrica, com a intervenção do *Instituto Kaizen*. O foco principal é implementar pensamentos e ferramentas *lean* nos setores indicados, para melhorar o processo produtivo e eliminar os desperdícios associados.

O primeiro setor estudado foi o da olaria, que se refere ao problema um (P1), a dificuldade em localizar os moldes no armazém da olaria. Para tal foi implementada uma ferramenta *lean*, 5S, que permitiu eliminar o desperdício de movimento e de espera. Ao organizar e limpar o armazém dos moldes, os operadores reduziram o número de movimentações, tanto das paletes como deles mesmos, ao localizar os moldes. Para além disso, a ferramenta permitiu eliminar desperdícios de espera, permitindo localizar os moldes mais rapidamente e consecutivamente, transportá-los até à área de conformação. Este processo permitiu reduzir 66% do tempo de espera dos operadores pelos moldes.

De seguida, o setor analisado foi o forno, que rapidamente se percebeu que através do incorreto manuseamento das peças por parte dos funcionários, originava defeitos nas peças (P2). O desperdício causado era o defeito nas peças e aumento do número de caco, tanto cru como cozido. A redefinição do manual de procedimentos do forno aconteceu com a ajuda de uma equipa de engenheiros ligados à secção, que através de *focus groups* e *brainstorming*, originou os procedimentos apresentados no Apêndice A. Depois da devida formação e explicação dos procedimentos aos funcionários, instalou-se uma medida de avaliação diária, com o objetivo de normalizar os conhecimentos apreendidos.

A intervenção no setor da embalagem aconteceu durante todo o estágio e consistiu numa avaliação diária da qualidade da embalagem. Este setor é de extrema importância, pois é o processo anterior de envio ao cliente, correspondendo à última oportunidade de detetar defeitos nas peças. A avaliação seguia determinados parâmetros definidos pelo setor da qualidade, que através da observação pretende evitar defeitos provocados pelo erro humano. Algumas conclusões foram a falta de organização na chefia dos funcionários, elevada rotatividade dos funcionários, peças defeituosas que eram embaladas e mau ambiente entre funcionários.

A integração no projeto *kaizen*, ocorreu desde o início do estágio e perdurou até ao final do mesmo. Aqui foi possível acompanhar e analisar uma metodologia aplicada em todas as secções, os quadros *kaizen*. O problema detetado foi a fraco comprometimento dos superiores com esta prática, que levou a uma desmotivação dos funcionários, por sentirem que não são valorizados e ouvidos. Foi instaurado um regime mais preciso e organizado no acompanhamento das reuniões dos quadros *kaizen*, com a intenção de os trabalhadores se sentirem mais integrados no processo fabril.

No decorrer do projeto encontra-se alguns obstáculos com a cultura e resistência à mudança, demonstrada pelos operadores em geral. A grande barreira na implementação da melhoria contínua e pensamentos *lean*, passou pela grandeza da empresa. Atualmente, a Grestel emprega mais de 800 funcionários e detém três unidades produtivas, centro logístico e embalagem, o que origina uma grande separação entre administração e chão de fábrica. Esta distância leva ao aparecimento de novas barreiras como a incompreensão dos benefícios *lean* e *kaizen*, resistência à mudança e o desinteresse dos trabalhadores, que reduz a sua produtividade. A dimensão da empresa também requer

uma maior gestão de pessoas e muitos supervisores, o que origina uma hierarquia dos funcionários muito extensa e a tomada de decisões muito morosa.

De referir, que neste estágio foram ainda realizadas várias tarefas paralelas à investigação, nomeadamente: a introdução de dados no software da empresa e alimentar base de dados, retirar tempos nas linhas de retoque para o auxílio do planeamento da produção e realização de outras pequenas tarefas no setor da vidragem, como por exemplo, distinguir as referências das peças por técnica de vidrado.

As medidas implementadas permitiram aumentar a produtividade do processo e reduzir desperdícios existentes. Com isto, verificou-se a diminuição de movimentos desnecessários por parte dos operadores, eliminou-se tempos improdutivo de 66%, diminuiu-se a quantidade de caco produzido, facilitou-se a adaptação dos funcionários do forno e a valorização dos trabalhadores de um modo geral.

6.2. Recomendações de trabalho futuro

Devido ao tempo limitado do estágio, não foi possível evoluir as melhorias implementadas e observar os benefícios das mesmas, a longo prazo. Sendo assim, ainda ficam algumas fases do processo para serem melhor exploradas e melhoradas, como a substituição dos quadros físicos da olaria por *tablets*, com um sistema informático de localização de moldes.

No setor da olaria era importante a evolução da melhoria utilizada, eliminando os quadros realizados e criando um software de pesquisa, onde o operário colava a referência que procura e o programa indica a sua localização exata nas prateleiras do armazém dos moldes.

É importante continuar a avaliação feita no forno, embalagem e quadros *kaizen*, sensibilizando continuamente os colaboradores para uma cultura de melhoria contínua.

Outra proposta para futuros projetos, consiste no desenvolvimento de um programa de auxílio nas linhas de embalagem. Apesar de já existir um certo cuidado por parte dos supervisores, os tempos de *setup* são elevados, e por isso, conseguir orientar um escalonamento de peças que reduza ao máximo as alterações de variáveis nas linhas, como tinta e *backstamp*, permitiria redução desse tempo improdutivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ab Rahman, M. N., Khamis, N. K., Zain, R. M., Deros, B. M., & Mahmood, W. H. W. (2010) 'Implementation of 5S practices in the manufacturing companies: A case study', *American Journal of Applied Sciences*, pp. 1182-1189.
- Almanei, M., Salonitis, K. and Xu, Y. (2017) 'Lean Implementation Frameworks: The Challenges for SMEs', in *Procedia CIRP*. Elsevier, pp. 750–755. doi: 10.1016/j.procir.2017.03.170.
- Alves, A. C. *et al.* (2014) 'Lean Production Multidisciplinary: from Operations To Education', in *7th International Conference on Production Research - Americas*. doi: 10.13140/2.1.1524.0005.
- Bakke, A. L. and Johansen, A. (2019) 'Implementing of Lean – challenges and lessons learned', *Procedia Computer Science*, 164, pp. 373–380. doi: 10.1016/J.PROCS.2019.12.196.
- Bete, F., & Mindaye, A. T. (2020) 'Kaizen implementation in industries of Southern', *Ethiopia : Challenges and feasibility. Cogent Engineering*, 7(1), 25.
- Cianfrani, C. A., Sheps, I., & West, J. E. J. (2019) 'The Journey: achieving sustained organizational success.', *Quality Press*.
- Dennis, P. (2005) 'Lean Production Simplified, Second Edition, A Plain-Language Guide to the World's Most Powerful Production System', *CRC Press - Publisher*, p. 50.
- Dombrowski, U. and Mielke, T. (2014) 'Lean Leadership – 15 Rules for a Sustainable Lean Implementation', *Procedia CIRP*, 17, pp. 565–570. doi: 10.1016/J.PROCIR.2014.01.146.
- Drew, J., McCallum, B., & Roggenhofer, S. (2004) 'Change Stick. Great Britain: PALGRAVE MACMILLAN.', *Journey To Lean - Making Operational*.
- Drew, J., McCallum, B., e Roggenhofer, S. (2004) 'Journey To Lean - Making Operational Change Stick.', *Great Britain: PALGRAVE MACMILLAN*.
- Elkhairi, A., Fedouaki, F., & El Alami, S. (2019) 'Barriers and critical success factors for implementing lean manufacturing in SMEs', *IFAC-PapersOnLine*, 52(13), 565–570.
- Fadnavis, S., Najarzadeh, A., and Badurdeen, F. (2020) 'An Assessment of Organizational Traits Impacting Problem Solving for Lean Culture Transformation for Lean Transformation', *Procedia Manufacturing*, 48, pp. 31–42.
- G. Szulanski (1996) 'Impediments to the transfer of best practice within the firm', *Strateg. Manag. J.*, 17, pp. 27–43.
- Greif, M. (1991) 'The Visual Factory: Building Participation Through Shared

Information’, *Productivity Press*.

H. Kerzner (2009) ‘Project Management Case Studies’, (3rd ed.), *John Wiley & Sons, Inc., New Jersey*.

Harrington, H. J. (2005) ‘The five pillars of organizational excellence.’, *Handbook of Business Strategy*, 6(1), pp. 107–114.

Hemalatha, C., Sankaranarayanan, K. and Durairaj, N. (2021) ‘Lean and agile manufacturing for work-in-process (WIP) control’, *Materials Today: Proceedings*, (xxxx). doi: 10.1016/j.matpr.2020.12.473.

Hicks, B. J. (2007) ‘Lean information management: Understanding and eliminating waste’, *International Journal of Information Management*, 27(4), pp. 233–249. doi: 10.1016/J.IJINFOMGT.2006.12.001.

Hines, P., Griffiths, P. F. G. and Harrison, R. (2010) *Staying Lean Thriving, Not Just Surviving*, *Journal of Chemical Information and Modeling*.

Holtskog, H. (2013) ‘Continuous Improvement Beyond the Lean Understanding’, *Procedia CIRP*, 7, pp. 575–579. doi: 10.1016/J.PROCIR.2013.06.035.

J. Cranefield, P. Y. (2009) ‘Embedding personal professional knowledge in a complex online community environment’, *Online Inf. Rev.*, 33 (2), pp. 257–275.

Kleszcz, D. (2018) ‘Barriers and opportunities in implementation of Lean Manufacturing tools in the ceramic industry’, *Production Engineering Archives*, 19(19), pp. 48–52. doi: 10.30657/pea.2018.19.10.

Kleszcz, D., Zasadzień, M. and Ulewicz, R. (2019) ‘Lean Manufacturing in the ceramic industry’, *Multidisciplinary Aspects of Production Engineering*, 2(1), pp. 457–466. doi: 10.2478/mape-2019-0046.

Liker K., J. and Hill, M. (2004) *The Toyota 14 - Ways Management Principles from the World’s Greatest Manufacturer, Training*.

M. Bresnen, A. Goussevskaia, J. S. (2004) ‘Embedding new management knowledge in project-based organizations’, *Organ. Stud.*, 25 (9), pp. 1535–1555.

M. Bresnen, N. M. (2001) ‘Understanding the diffusion and application of new management ideas in construction’, *Eng. Constr. Archit. Manag.*, 8 (5/6), pp. 335–345.

Mascarenhas, R. F., Pimentel, C., & Rosa, M. J. (2019) ‘The way lean starts - a different approach to introduce lean culture and changing process with people’s involvement.’, *Procedia Manufacturing*, 38, pp. 948–956.

Mazur, M., & Momeni, H. (2019) ‘LEAN Production issues in the organization of the company-results’, *Production Engineering Archives*, 22.

Melton, T. (2005) ‘The benefits of lean manufacturing: What lean thinking has to offer the process industries.’, *Chemical Engineering Research and Design*, 83(6 A), pp. 662–673. doi: <https://doi.org/10.1205/cherd.04351>.

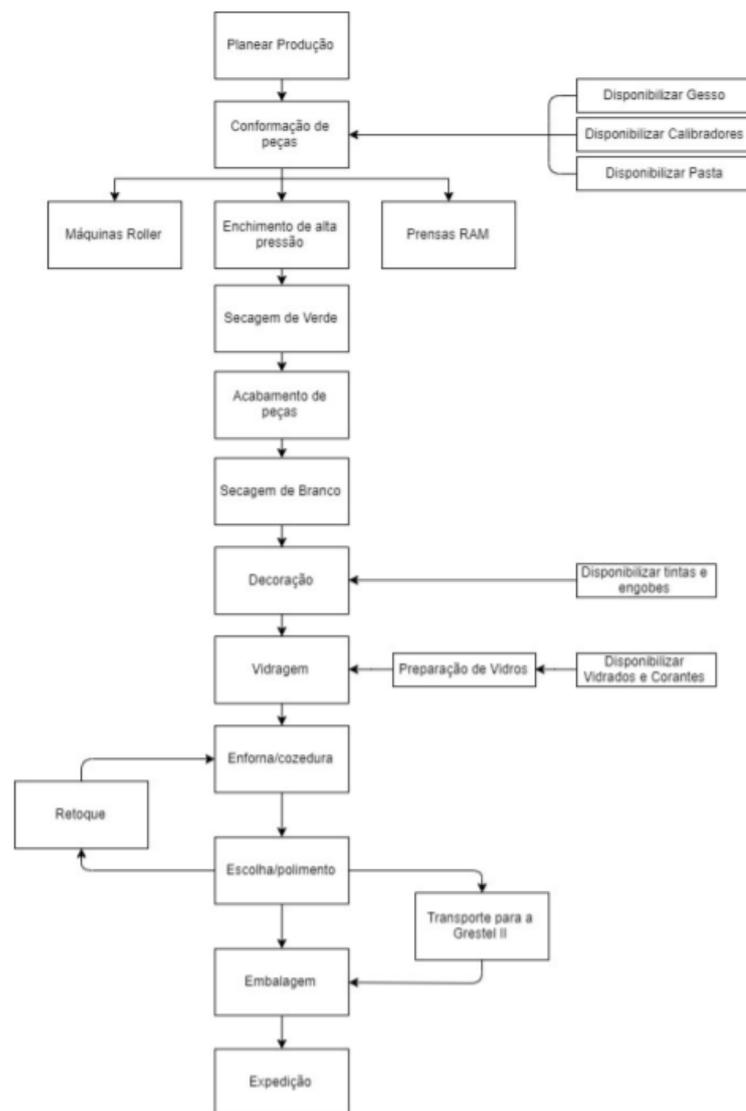
Ml̄kva, M. et al. (2016) ‘Standardization – One of the Tools of Continuous Improvement’, *Procedia Engineering*, 149, pp. 329–332. doi: 10.1016/J.PROENG.2016.06.674.

Mohan Sharma, K. and Lata, S. (2018) ‘Effectuation of Lean Tool “5S” on Materials and

- Work Space Efficiency in a Copper Wire Drawing Micro-Scale Industry in India’, *Materials Today: Proceedings*, 5(2), pp. 4678–4683. doi: 10.1016/J.MATPR.2017.12.039.
- Monden, Y. (2011) ‘Toyota production system: an integrated approach to just-in-time.’, *CRc Press*.
- Nandakumar, N., Saleeshya, P. G. and Harikumar, P. (2020) ‘Bottleneck Identification and Process Improvement by Lean Six Sigma DMAIC Methodology’, in *Materials Today: Proceedings*. Elsevier, pp. 1217–1224. doi: 10.1016/j.matpr.2020.04.436.
- Oliveira, J., Sá, J. C. and Fernandes, A. (2017) ‘Continuous improvement through “Lean Tools”’: An application in a mechanical company’, *Procedia Manufacturing*, 13, pp. 1082–1089. doi: 10.1016/J.PROMFG.2017.09.139.
- P. Carayon (2010) ‘Human factors in patient safety as an innovation’, *Appl. Ergon.*, 41 (5), pp. 657–665.
- Phantom, D. E. L. *et al.* (2015) ‘Imai, M. (1986). Kaizen: The Key To Japan’s Competitive Success: McGraw-Hill Education.’, *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*.
- Rahani, A. R. and Al-Ashraf, M. (2012) ‘Production Flow Analysis through Value Stream Mapping: A Lean Manufacturing Process Case Study’, *Procedia Engineering*, 41, pp. 1727–1734. doi: 10.1016/J.PROENG.2012.07.375.
- Ranjith Kumar, R., Ganesh, L. S. and Rajendran, C. (2021) ‘An entropy based approach to 5S maturity’, *Materials Today: Proceedings*, 46, pp. 8103–8110. doi: 10.1016/J.MATPR.2021.03.048.
- Ribeiro, P. *et al.* (2019) ‘The Impact of the Application of Lean Tools for Improvement of Process in a Plastic Company: a case study’, *Procedia Manufacturing*, 38, pp. 765–775. doi: 10.1016/J.PROMFG.2020.01.104.
- Salonitis, K. and Tsinopoulos, C. (2016) ‘Drivers and Barriers of Lean Implementation in the Greek Manufacturing Sector’, *Procedia CIRP*, 57, pp. 189–194. doi: 10.1016/J.PROCIR.2016.11.033.
- Saunders, M. N. K., Lewis, P., & Thornhill, A. (2019) ‘Research Methods for Business Students (8th ed.)’, *USA: Pearson Education*.
- Singh, J. and Singh, H. (2009) ‘Kaizen Philosophy: A Review of Literature.’, *ICFAI Journal of Operations Management*, 8(2), pp. 51–72. Available at: <http://0-search.ebscohost.com.aupac.lib.athabasca.ca/login.aspx?direct=true&AuthType=url,ip,uid&db=bth&AN=39231631&site=ehost-live>.
- T. Greenhalgh, G. Robert, F. Macfarlane, P. Bate, O. K. (2004) ‘Diffusion of innovations in service organizations: systematic review and recommendations’, *Milbank Q.*, 82 (4), pp. 581–629.
- Womack, J. P. and Jones, D. T. (1997) ‘Lean thinking—banish waste and create wealth in your corporation’, *Journal of the Operational Research Society*, 48(11), p. 1148. doi: 10.1057/palgrave.jors.2600967.

ANEXO A – PROCESSO PRODUTIVO DA GRESTEL.

(Fonte – Base de dados da Grestel)



APÊNDICE A – PROCEDIMENTOS REDEFINIDOS DA ENFORNA E DA DESENFORNA

ENFORNA



- Não utilizar luvas

Lavar as mãos sempre que se enforna peças com vidrados diferentes

Não bater as mãos junto às peças que vão ser enfornadas

ÁREA	Forno	RESPONSÁVEL	Sónia Afonso	NÚMERO DA NORMA	ENFN-001-FOR	DATA DA NORMA	07/07/2020		1/2
						ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO	22/02/2021		

ENFORNA



Tipologia Dimensão	Manuseio
<p>Peças até 18 cm</p>	<p></p> <p>Podem ser manuseadas com uma mão</p>
<p>Peças > 18 cm</p>	<p></p> <p>Devem ser manuseadas com as duas mãos</p>
<p>Transportar 1 monte de cada vez de peças empilhadas a 2 ou 3</p>	<p>1/1</p> <p>Pode-se colocar o monte na vagona, retirar uma peça de cada vez e enforná-las</p>
<p>Canecas</p>	<p></p> <p>Podem ser manuseadas por 1 mão distribuída pelo corpo da peça</p>
<p>Bules, jarros</p>	<p></p> <p>Devem ser manuseadas por 2 mãos distribuída pelo corpo da peça</p>

NOTA: No caso dos bules, jarros, tampas, molheiras, leiteiras, canecas, manteigueiras e assadeiras com asa não tirar as peças pela asa, carrapeta ou bico

ÁREA	Forno	RESPONSÁVEL	Sónia Afonso	NÚMERO DA NORMA	ENFN-001-FOR	DATA DA NORMA	07/07/2020		2/2
						ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO	22/02/2021		

ENFORNA



Boas práticas – Enforna

- As vagonas devem ser sopradas
- Não enfornar antes do despoejamento e na cabine de despoejamento
- Não colocar peças em cima de vidrados, imperfeições nas placas e entre as placas
- Aproveitar bem a enforna, com uma distribuição adequada das peças por tamanho e por tipologia de forma a não existir "muros" com peças altas.
- Se não for possível trocar uma placa empenada não a usar para peças grandes
- Centrar bem a peça na gazete

ÁREA		RESPONSÁVEL		NÚMERO DA NORMA		DATA DA NORMA		
						ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO		

ENFORNA



- Peças com áreas desvidradas, na impossibilidade de só tocar numa das zonas, garantir que a posição das mãos é sempre a mesma.*
- As mãos depois de tocar no vidrado, não podem tocar no frete.*
- Peças bicolor, na impossibilidade de só tocar num dos lados da peça, garantir que a posição das mãos é sempre a mesma.*
- Todas as peças devem ser enforadas sem arrastar, principalmente as de frete liso
- Peças retangulares devem ser manuseadas com 2 mãos e na diagonal

* NOTA: Se não for possível, lavar sempre as mãos.

ÁREA		RESPONSÁVEL		NÚMERO DA NORMA		DATA DA NORMA		
						ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO		

ENFORNA



- Peças com filete não tocar no bordo e peças com impressão digital não tocar na decoração

- Peças com retoque devem localizar-se entre peças cruas de maior ou igual dimensão, ocorrendo "muros" de peças cruas.

- Não enfornar peças nicadas ou com vidrado nicado

ÁREA		RESPONSÁVEL		NÚMERO DA NORMA		DATA DA NORMA	
						ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO	

DESENFORNA



1

VAGONA VAGONA

Disposição das paletes na zona de desenforna

2

Libertar uma placa de nível de cima para servir de suporte intermédio

3

Desenfornar de baixo para cima

4

Retirar as peças envolventes à gazete e de seguida, retirar a loiça da gazete de baixo para cima

5

Construir pilha na vagona alternando a colocação das peças com a colocação dos separadores.

6

Para peças que vão a 1 (Individual), desenfornar com uma peça em cada mão e colocar na paleta

ÁREA	Forno	RESPONSÁVEL	Sónia Afonso	NÚMERO DA NORMA	DESF-002-FOR	DATA DA NORMA	07/07/2020
						ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO	22/02/2021

DESENFORNA



Boas práticas - Construção da paleta

Altura máxima da paleta para Travessas maiores que 40 cm = 50 cm

Altura máx. = 50 cm

Pratos acima de 32 cm são empilhados 5 a 5, com 2 separadores e altura média de 50 cm

Altura máxima da paleta para as restantes tipologias de peças = 1,40 m

Altura máx. = 1,40 m

Jarros, Leiteiras tampas de terrinas com separação de 3 cartões e com altura máxima de 80 cm

Altura máx. = 80 cm

NOTA: Quando um determinado número de fiadas não atinge a altura e com mais uma fiada excede, a altura da paleta poderá ultrapassar a altura estipulada em 10 cm. Em caso de dúvida, falar com o supervisor.

ÁREA	Forno	RESPONSÁVEL	Sónia Afonso	NÚMERO DA NORMA	DESF-002-FOR	DATA DA NORMA	07/07/2020	2/2
						ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO	22/02/2021	

DESENFORNA



Boas práticas - Construção da paleta

Colocar as peças alternadas :

- Melhor aproveitamento possível do espaço sem desprezar indicações anteriores

Não empilhar as paletes

- Pratos e travessas acima de 32 cm, não podem de modo algum ser empilhados
- Colocar sempre por baixo peças ocas, na impossibilidade empilhar peças da mesma tipologia
- Em caso algum, o empilhamento deve ultrapassar o 1,50 m

ÁREA		RESPONSÁVEL		NÚMERO DA NORMA		DATA DA NORMA		
						ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO		

DESENFORNA



Boas práticas - Construção da paleta

Peças que não devem ser empilhadas. Utilizar um 1 separador.

Peças que devem ser empilhadas frete com frete, boca com boca. Utilizar 1 separador.

Como exemplos, as peças abaixo ou similares

<p>Pratos de sopa</p>	<p>Prato de pasta</p>	<p>Prato Linha Lagoa</p>	<p>Prato Linha Kilo</p>
<p>Assadeiras</p>	<p>Prato Linha NOTOS</p>	<p>Prato Linha Laguna</p>	<p>Prato Linha Lago</p>

ÁREA		RESPONSÁVEL		NÚMERO DA NORMA		DATA DA NORMA	
						ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO	