



## Universidades Lusíada

Abreu, Ricardo Miguel Ferreira

### **Melhoria de processos logísticos em armazém com recurso a técnicas lean**

<http://hdl.handle.net/11067/6496>

#### **Metadados**

<b>Data de Publicação</b>	2021
<b>Resumo</b>	<p>A presente dissertação foi desenvolvida no âmbito do curso do Mestrado de Gestão de Operações, na Universidade Lusíada de Vila Nova de Famalicão, com base no estágio curricular efetuado na “Organização XXX”, tendo como principal objetivo o recurso às ferramentas da metodologia Lean com intuito de melhoria contínua das operações no departamento logístico. A metodologia de investigação usada para este projeto foi a “Action-Research”, com aplicação de cinco fases: diagnóstico, planeamento, impleme...</p> <p>The present dissertation was developed within the scope of Operations Management Masters degree course, in Lusíada University in Vila Nova de Famalicão, with basis on the curriculum internship taken at “Organization XXX”, with main focus on the use of Lean methodology tools with porpuse on continous improvement of operations in the logistics department. The investigation methodology used for this project was “Action-Research”, throught the aplication of five phases: diagnosis, planning, impleme...</p>
<b>Palavras Chave</b>	Gestão de Operações, Produção lean
<b>Tipo</b>	masterThesis
<b>Revisão de Pares</b>	no
<b>Coleções</b>	[ULF-FET] Dissertações

Esta página foi gerada automaticamente em 2024-04-30T17:18:53Z com informação proveniente do Repositório



**UNIVERSIDADE LUSÍADA – NORTE**  
*CAMPUS DE VILA NOVA DE FAMALICÃO*

**MELHORIA DE PROCESSOS LOGÍSTICOS EM  
ARMAZÉM COM RECURSO A TÉCNICAS *LEAN***

**Ricardo Miguel Ferreira Abreu**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Gestão de Operações

Vila Nova de Famalicão – outubro 2021



**UNIVERSIDADE LUSÍADA – NORTE**  
*CAMPUS DE VILA NOVA DE FAMALICÃO*

**MELHORIA DE PROCESSOS LOGÍSTICOS EM  
ARMAZÉM COM RECURSO A TÉCNICAS *LEAN***

**Ricardo Miguel Ferreira Abreu**

**Orientador: Professor Doutor Armando Leitão**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Gestão de Operações

## **Agradecimentos**

Este projeto de dissertação de mestrado representa o final do meu percurso académico e por este modo, gostaria de deixar nesta secção os meus profundos agradecimentos a todos os que contribuíram para a minha formação pessoal, académica e profissional, tornando possível a conclusão deste capítulo na minha vida.

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer à Organização onde foi realizado este estudo, pela oportunidade que me concederam para a realização deste projeto.

Agradeço ao meu orientador, Doutor Professor Armando Leitão, pela disponibilidade demonstrada e conhecimentos transmitidos ao longo deste percurso.

Ao Engenheiro Tiago M. e ao Engenheiro Pedro P., pela forma como contribuíram para o meu acolhimento, integração na empresa, sugestões e componentes técnicos transmitidos.

Agradeço a todos os colaboradores da “Organização XXX”, que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste projeto. Um agradecimento especial aos especialistas de logística, Sr. Paulo J. e ao Sr. Jorge M. pelo companheirismo, profissionalismo, bom ambiente de trabalho e participação ativa nas propostas sugeridas.

Aos meus amigos e colegas de licenciatura e do mestrado pelo apoio constante e amizade ao longo destes anos e por todos os momentos partilhados.

E um agradecimento especial aos meus pais, Albertina Ferreira e Armando Abreu, assim como ao meu irmão Henrique Abreu, pela educação, valores, paciência, exemplos transmitidos e apoio incondicional ao longo da minha vida.

# Índice Geral

Agradecimentos .....	iii
Índice Geral .....	iv
Índice de ilustrações.....	vii
Índice de tabelas .....	viii
Resumo.....	ix
Abstract .....	xi
Lista de siglas e acrónimos .....	xiii
1 Introdução .....	1
1.1 Enquadramento e movimentação .....	1
1.2 Objetivos .....	3
1.3 Metodologia de investigação.....	4
1.4 Estrutura da dissertação.....	6
2 Enquadramento teórico .....	8
2.1 Introdução ao <i>Lean Manufacturing</i> .....	8
2.2 Origem da filosofia <i>Lean</i> .....	8
2.3 Princípios da metodologia <i>Lean</i> .....	10
2.4 Desperdícios.....	14
2.5 Ferramentas <i>Lean</i> .....	18
2.5.1 <i>Kaizen</i> (melhoria contínua) .....	18
2.5.2 5S's .....	20
2.5.3 Gestão Visual.....	22
2.5.4 <i>Value Stream Mapping</i> (VSM).....	24
2.5.5 <i>Standard Work</i> .....	26
2.5.6 SMED .....	28
2.5.7 JIT.....	30
2.5.8 <i>Kanban</i> .....	31
2.6 Logística.....	32
2.7 LL.....	35
3 Apresentação da empresa .....	37
3.1 A empresa.....	37
3.2 Produtos.....	39
3.3 Missão, Visão e Valores da empresa.....	40
4 Descrição, análise crítica e identificação de problemas .....	41
4.1 Descrição dos processos.....	41

4.1.1	Receção .....	42
4.1.2	Conferência .....	42
4.1.3	<i>Put-away</i> (armazenamento) .....	43
4.1.4	<i>Order-picking</i> .....	44
4.1.5	Pesagem .....	44
4.1.6	Rotulagem .....	44
4.1.7	Expedição .....	45
4.1.8	Trocas/devolução (logística inversa) .....	45
4.2	Verificação de existências físicas em armazém .....	46
4.3	Análise crítica dos procedimentos e identificação de desperdícios .....	46
4.3.1	Perdas de tempo relativamente a correspondências .....	46
4.3.2	Processo de trocas .....	47
4.3.3	Elevado tempo na contagem de material em armazém .....	49
4.3.4	Carência de elementos visuais .....	50
4.3.5	Desorganização do armazém referente à disposição dos produtos .....	52
4.3.6	Gestão dos <i>stocks</i> em excesso .....	53
4.3.7	Desaproveitamento do armazém .....	55
4.3.8	Dados em falta no Quadro <i>Kaizen</i> .....	56
5	Propostas de melhoria .....	57
5.1	Listagem de cores com correspondência direta .....	57
5.2	Processo de trocas .....	59
5.3	Filtragem de dados ( <i>standard work</i> ) .....	60
5.4	Implementação de elementos visuais em armazém (procura e verificação de excessos) 61	
5.5	5S's organização dos produtos .....	65
5.6	Recurso ao sistema para gestão dos <i>stocks</i> .....	67
5.7	Eliminação do desperdício de produtos que não acrescentam valor .....	68
5.8	Quadro <i>Kaizen</i> .....	70
6	Análise de resultados e discussão das propostas de melhoria .....	72
6.1	Resultados das propostas implementadas .....	72
6.1.1	Melhorias a nível operacional .....	72
6.1.2	Maior rapidez e controlo das existências em armazém .....	73
6.1.3	Rastreabilidade dos produtos .....	75
6.1.4	Eliminação movimentações desnecessárias e de tarefas improdutivas .....	77
6.2	Propostas não implementadas .....	77
6.2.1	Elementos visuais .....	78
6.2.2	Melhoria de organização dos produtos com fundamentação no 5S's .....	78

6.2.3	Fatores adicionais ao quadro <i>kaizen</i> .....	79
6.2.4	Aproveitamento do armazém .....	79
7	Conclusão .....	81
7.1	Considerações finais.....	81
7.2	Trabalho futuro.....	84
8	Referências bibliográficas .....	85

## Índice de ilustrações

Figura 1: Fases da investigação-ação (Adaptado de Susman & Evered (1978)).....	5
Figura 2: Casa do sistema TPS (Adaptado de Liker & Morgan (2006)).....	10
Figura 3: Os 7 princípios da filosofia Lean (Adaptado de Pinto (2014)).....	13
Figura 4: Conjunto 3M (Adaptado de Tauro (2016)).....	15
Figura 5: Ciclo de Deming (Filho, 2014).....	20
Figura 6: Sistema 5S's (Adaptado de Villiers (2008)).....	22
Figura 7: Sistema Andon (Adaptado de Velaction (2014)).....	24
Figura 8: Procedimento convencional da técnica VSM (Adaptado de Deshkar et al. (2018))....	25
Figura 9: Processo VSM modificado (Adaptado de Deshkar et al. (2018)).....	26
Figura 10: Gráfico de operações normalizadas combinadas (Adaptado de Bragança & Costa (2015)).....	27
Figura 11: Melhoria contínua e standard work (Adaptado de Iqfsolutions) .....	28
Figura 12: Implementação da metodologia SMED (Adaptado de Vieira et al. (2019)).....	29
Figura 13: Implementação de SMED por passos (Adaptado de Brito et al. (2017)).....	30
Figura 14: Fluxo de materiais e informação (Adaptado de Kain & Verma (2018)) .....	33
Figura 15: Atividades-chave de Logística (Adaptado de Rushton et al. (2014)) .....	34
Figura 16: Princípios da Logística Lean (Adaptado de Klug, 2018)) .....	36
Figura 17: Localização geográfica das unidades da organização (fonte: Google Maps) .....	37
Figura 18: Vista aérea dos armazéns da unidade de Guimarães (Fonte: Google Maps) .....	38
Figura 19: Catálogo de produtos .....	39
Figura 20: Expositor em loja .....	39
Figura 21: Fluxograma relativamente a Armazenamento e Cross-docking .....	41
Figura 22: Etiqueta de produto acabado.....	43
Figura 23: Situação ideal da palete .....	44
Figura 24: Procedimento de trocas.....	45
Figura 25: Exemplo de encomenda.....	47
Figura 26: Diagrama de spaghetti sobre as deslocações .....	49
Figura 27: Layout armazém 2 .....	51
Figura 28: Estilos usados na organização dos produtos nas estantes .....	53
Figura 29: Produtos antigos 1.....	55
Figura 30: Produtos antigos 2.....	55
Figura 31: Correspondências entre famílias .....	57
Figura 32: Listagens de conversões de cores entre famílias.....	58
Figura 33: Proposta de procedimento de trocas .....	59
Figura 34: Gráfico de contagem do stock .....	60
Figura 35: Gestão visual proposta.....	61
Figura 36: Sistema de localizações .....	62
Figura 37: Elementos visuais a colocar no armazém 1 .....	64
Figura 38: Campo extra do sistema de localizações.....	65
Figura 39: Organização uniforme em S .....	66
Figura 40: Parâmetros "excesso" e "repor" .....	67
Figura 41: Exemplo da gestão de stocks .....	68
Figura 42: Gráfico da área aproveitada em percentagem.....	69
Figura 43: Movimentações pelo método tradicional.....	76
Figura 44: Movimentações pelo sistema de localizações (Excel).....	76
Figura 45: Elementos Visuais .....	78



## Índice de tabelas

Tabela 1: Princípios da metodologia Lean (Joosten et al., 2009).....	11
Tabela 2: Análise do procedimento de trocas .....	48
Tabela 3: Contagem de tempos .....	50
Tabela 4: Procedimentos de abastecimento.....	54
Tabela 5: Área do armazém 2 .....	69
Tabela 6: Filtragem de dados .....	74
Tabela 7: Método Tradicional em contraste com o Método Excel .....	75

## Resumo

A presente dissertação foi desenvolvida no âmbito do curso do Mestrado de Gestão de Operações, na Universidade Lusíada de Vila Nova de Famalicão, com base no estágio curricular efetuado na “Organização XXX”, tendo como principal objetivo o recurso às ferramentas da metodologia *Lean* com intuito de melhoria contínua das operações no departamento logístico.

A metodologia de investigação usada para este projeto foi a “*Action-Research*”, com aplicação de cinco fases: diagnóstico, planeamento, implementação, monitorização e aprendizagem. Esta metodologia permite o envolvimento direto do próprio autor com os especialistas da empresa, para perceber quais as dificuldades que estes têm, propondo formas de solucionar estes problemas, obter maior eficácia e eficiência de operações logísticas, tendo como foco a eliminação de desperdícios existentes na temática de perdas relativas a movimentações, tempos e processos realizados em armazém.

Para a realização deste projeto, em primeira instância foi realizada uma revisão bibliográfica, onde se aborda a temática da filosofia *Lean*, ou seja, uma breve história desta metodologia, os princípios que a regem, os tipos de desperdícios ao qual esta filosofia procura responder e eliminar, e as ferramentas ao seu dispor, explicando detalhadamente a forma como estas solucionam os desperdícios. Em simultâneo com a filosofia *Lean*, também se faz uma revisão da temática da logística assim como a junção dos dois conceitos, *Lean* e logística, a fim de perceber a aplicabilidade das ferramentas de melhoria contínua no setor logístico. Posteriormente é feita uma descrição da organização onde decorreu o estágio curricular, apresentando uma breve história da empresa, missão e os produtos que são comercializados.

Seguidamente, é realizada uma descrição do estado atual do departamento logístico, analisando criticamente as operações realizadas de forma a identificar os principais desperdícios existentes segundo a metodologia *Lean*. Os problemas encontrados estão categorizados essencialmente como movimentações desnecessárias, tempo alargado entre atividades (fruto de procedimentos ineficientes, organização não uniforme dos produtos e de inexistência de um sistema de localizações), ausência de elementos visuais e existência de produtos que não geram valor.

Finalmente, tendo em conta a análise realizada e aos problemas identificados, foram propostas ações de melhoria que visam diminuir o tempo das atividades, as

movimentações e auxiliam na gestão de *stocks* do armazém. Foi desenvolvido um ficheiro em “*excel*”, que com recurso a listagens antigas (que podem levar a erros no processo de *picking*), permite o acesso direto a informação relativa a localizações dos produtos dentro do armazém. Desta forma é possível eliminar o fator de procura manual das correspondências das cores, assim como, permite o acesso instantâneo, desde que se faça essa gestão dos produtos no ficheiro que serve como sistema de localizações, à informação relativa a este aspeto, eliminando a procura destes produtos nas várias zonas do armazém, o que se traduz em ganhos na ordem de 67.8% para a redução do tempo e 24.2% para movimentações. Para além disto, são eliminadas tarefas que levavam ao atraso na atualização dos *stocks* da organização, minimizando os erros relativos a este aspeto.

**Palavras-Chave:**

Melhoria Contínua, *Lean Logistics*, *Lean Manufacturing*, Processos Internos

## **Abstract**

The present dissertation was developed within the scope of Operations Management Masters degree course, in Lusíada University in Vila Nova de Famalicão, with basis on the curriculum internship taken at “Organization XXX”, with main focus on the use of Lean methodology tools with porpuse on continous improvement of operations in the logistics department.

The investigation methodology used for this project was “Action-Research”, throught the aplication of five phases: diagnosis, planning, implementation, monitoring and learning. This methodology allows the direct involvement of the author himself with the company’s specialists to understand what difficulties they have and proposing ways to solve those problems, achieving more efficiency and effectiveness of logistics operations, focusing on the elimination of existing wastes framed on movement losses, times and warehouse processes.

For the accomplishment of this project, at first instance it was developed a literature review, where it approaches the thematic of Lean philosophy, that is, a brief history of the methodology, it’s principles which by it conducts, the kinds of wastes in which this philosophy looks to answer and eliminate, and the tools at it’s dysposal, explaining in detail the way the wastes are solved. In simultaneous with the Lean philosophy, it is also performed a thematic review about logistics, by gathering both concepts, Lean and logistics, in order to understand the applicability of continuous improvement tools in the logistics sector. Afterwards, a company’s description was provided, where the curriculum internship was taken, presenting a brief history of the company, it’s mission and the products comercialized.

Furthermore, was fulfilled a thorough analysis of the current state of the logistics department, critically analysing the operations perfomed in a way to identify the main existing wastes according to Lean methodology. The problems found are essencially categorized as unnecessary movements, extended time between activities (from ineffective procedures, non-uniform product organization and non-existence of a locations system), absence of visual elements and non-generating value products.

Lastly, with the previous analysis done and problems identified, the proposition of improvement actions was proceeded, which aim to reduce the time taken in those activities, on the movements taken and to help in warehouse stock management. It was

developed an “excel” file which aims to tackle the resort of ancient listings (which can lead to errors in the picking process), and also can ensure direct access to product locations information directly, which are inside the warehouse, this way the manual search of colors is eliminated as well as it gives access to the information instantly, as long as the locations system file is managed, eliminating the search for products in different areas of the warehouse, which translates to gainings of 67.8% for time reduced and 24.2% for movement. Beyond this, tasks that delay the updating of organization’s products are eliminated, minimizing the errors relative to this aspect.

**Key-Words:**

*Continous Improvement, Lean Logistics, Lean Manufacturing, Internal Processes*

## **Lista de siglas e acrónimos**

CSCMP - *Council of Supply Chain Management Professionals*

ERP – *Enterprise Resource Planning*

FIFO – *First-in-first-out*

JIT – *Just-In-Time*

KPI's – *Key Performance Indicators*

LL – *Lean Logistics*

LM – *Lean Manufacturing*

PDCA – *Plan / Do / Check / Act*

SMED – *Single Minute Exchange of Die*

TPS – *Toyota Production System*

VSM – *Value Stream Mapping*

WIP – *Work-In-Process*

# 1 Introdução

O presente capítulo é iniciado com um enquadramento do projeto realizado, que corresponde à melhoria dos processos logísticos com recurso às técnicas *Lean*, de seguida, os objetivos a atingir e a metodologia de investigação escolhida. O capítulo é concluído com a estrutura desta dissertação.

## 1.1 Enquadramento e movimentação

O ambiente do mercado global encontra-se a mudar rapidamente e profundamente nestas últimas décadas, sendo que, gradualmente se tem tornado mais complexo, o que requer às organizações que sejam mais competitivas, para manterem o nível exigido (Martins et al., 2020). Estando deparado com estas alterações no mercado, cada vez mais são colocadas às organizações maiores desafios, forçando as empresas a adaptarem os seus procedimentos, para acompanhar o ritmo da concorrência, sendo que, fatores como qualidade, custo e *lead time*, são aspetos a ter em atenção, no sentido de progredir nos dias de hoje (Bakri et al., 2012).

A necessidade de melhoria contínua nas operações, é revelado como um fator importante, no sentido de manter a relevância e competitividade das empresas no mercado. Assim, o foco na melhoria contínua das operações, gira em torno da resolução de problemas, não procurando o método perfeito para responder a uma determinada situação, mas sim, minimizar ou até mesmo eliminar a situação de desperdício (Abdulmouti, 2015; Maarof & Mahmud, 2016).

É neste contexto que se insere a metodologia *Lean*, sendo uma filosofia adotada por cada vez mais empresas, para melhorar constantemente o desempenho das suas operações (Abushaikha et al., 2018). Este conceito, oriundo do *Lean Thinking*, que por sua vez foi originado do *Toyota Production System* (TPS), consiste na determinação das operações que realmente fornecem valor e na constante eliminação de desperdícios (Prasad et al., 2019). A metodologia *Lean* assenta em cinco princípios fundamentais: a identificação de valor (representa o valor que os clientes realmente desejam de forma a satisfazer as suas necessidades), reconhecimento da cadeia de valor e eliminação dos seus desperdícios, melhoria das atividades e criação de um fluxo contínuo e fluído de processos, produção *pull* com base no consumo dos clientes e por último a procura pela perfeição, ou seja, a procura por um estado de constante melhoria de procedimentos (Joosten et al., 2009). No sentido potenciar o nível do desempenho das operações das empresas e o seguimento dos princípios

mencionados, o sistema *Lean* foca na redução de custos e aumento da produtividade através da eliminação de desperdícios ao longo da cadeia de valor (Vinoth Kumar et al., 2021). Segundo Ohno (1988), são classificados sete desperdícios, ao qual são necessários procurar responder e minimizar os custos associados, sendo estes, a produção em excesso, tempos de espera, excesso de *stocks*, defeitos, movimentações desnecessárias, custos de transporte desnecessários e procedimentos inadequados. Determinados estes desperdícios e em conjuntura com os princípios desta metodologia, existem várias ferramentas de análise e correção de procedimentos pertencentes ao sistema *Lean*, que permitem o aprimorar do desempenho das operações, como por exemplo, a gestão visual, 5S's, *kaizen*, entre outros, sendo que cada uma destas ferramentas têm características diferentes conforme a situação a melhorar (Ribeiro et al., 2019).

Em termos de benefícios na aplicação do *Lean*, estes são visíveis em várias organizações, sendo reportado incremento ao nível da qualidade dos produtos, reduções no tempo de ciclo e no *work in process* (WIP), melhoria nos tempos de entrega, redução de custos e inventário, maior flexibilidade de tarefas e maximização do espaço utilizado (Pavnaskar et al., 2003). Uma vez que, esta metodologia foca na eliminação de desperdícios, com a ideia-chave de “fazer mais com menos”, a sua área de aplicação ultrapassa o setor da produção, podendo ser praticado em todas as áreas internas de qualquer organização, levando ao sucesso com a melhoria das suas operações e corte nos desperdícios (Amaro et al., 2019). Posto isto, devido ao sucesso em várias áreas, é possível entender o porquê desta filosofia se estender a outros departamentos, como é exemplo o departamento logístico.

A logística, de acordo com o *Council of Supply Chain Management Professionals* (CSCMP), reflete o ato de planear, implementar e controlar de forma eficaz e eficiente o fluxo direto e inverso assim como as operações de armazenamento de bens, serviços e informações relacionadas entre o ponto de origem e o ponto de consumo, de forma a responder às necessidades dos consumidores. Posto isto, a logística trata da gestão da cadeia de abastecimento, pelo que exige elevados níveis de flexibilidade, eficácia e eficiência o que torna a adoção de uma metodologia de melhoria contínua, como a metodologia *lean*, importante para este ambiente dinâmico (Vicente et al., 2015).

Neste sentido surge a *Lean Logistics* (LL), traduzido do inglês para Logística *Lean*, fazendo a integração da metodologia de melhoria contínua (*Lean*), com a área da logística, focando em facilitar e melhorar os processos da cadeia de abastecimento, diminuindo os desperdícios



existentes, com recurso a ferramentas de análise e correção de procedimentos ao seu dispor (Wronka, 2017). Usando as palavras de Martins et al. (2020), a crescente necessidade de melhoria do desempenho da cadeia de abastecimento, tem colocado o foco na gestão de armazém, no sentido de reduzir as atividades que não acrescentam valor e maximizando os recursos disponíveis em armazém, como por exemplo, com a utilização de um diagrama de *spaghetti* é possível analisar as deslocações de material ao longo do armazém, sendo possível reduzir movimentações desnecessárias e melhorar a eficiência das operações realizadas em armazém, o que diminui o tempo de expedição dos produtos.

Os procedimentos da cadeia de abastecimento e as melhorias para esta área, são diretamente influenciadas pelo desempenho e gestão do armazém, sendo este gerido ao nível da capacidade, organização e procedimentos realizados pelos operadores, pelo que as constantes melhorias de procedimentos, até mesmo em atividades pequenas e repetitivas, contribuem para a produtividade do armazém o que garante uma redução de custos e consequentemente uma vantagem competitiva (Martins et al., 2020).

Posto isto, a empresa onde se realizou este projeto, pretendia melhorar os seus procedimentos de acordo com a aplicação da LL. Deste modo, o projeto realizado na “Organização XXX”, dedicada à produção e comercialização de fio de alta qualidade, teve como foco a melhoria dos processos realizados em armazém com o recurso às ferramentas da metodologia *Lean*, onde se pretendia melhorar, ao nível de deslocações realizadas, gestão de *stocks*, inexistência de elementos visuais, fluxo de abastecimento, entre outros aspetos. Assim sendo, tornou-se fulcral a análise detalhada e crítica de todos os aspetos categorizados como desperdícios durante o decorrer do projeto e a identificação das melhores ferramentas, capazes de solucionar os problemas identificados e de maximizar os recursos disponíveis em armazém.

## **1.2 Objetivos**

O objetivo principal desta dissertação, consistiu na melhoria dos processos logísticos realizados em armazém da empresa, através do uso dos princípios e ferramentas da metodologia *Lean*, tendo como ponto central os procedimentos realizados em armazém, fazendo reduzir o tempo de resposta entre tarefas, melhorando o fluxo de produtos e o desempenho de tarefas realizadas.

Posto isto, pretende-se responder à seguinte questão: Quais as ferramentas mais adequadas e o impacto da implementação destas ferramentas *Lean* na melhoria e redução de desperdícios dos processos logísticos realizados na empresa?

Tendo em consideração esta questão, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- Estudo aprofundado das ferramentas *Lean* e sua aplicabilidade no setor da logística;
- Mapeamento das tarefas realizadas em armazém;
- Realização de um estudo aprofundado das tarefas e categorização de aspetos que consistam em desperdícios;
- Definição de localizações corretas para os produtos para evitar confusão no ato de *picking* e armazenagem;
- Desenvolvimento de soluções que agilizem as correspondências entre famílias de produtos;
- Eliminação de procedimentos e produtos que não agregam valor;
- Introdução de elementos visuais e da técnica “5S” para uma melhor organização e melhoria de tarefas;
- Dar formação aos colaboradores;
- Controlo e acompanhamento da implementação das ações de melhoria;
- Avaliação dos resultados obtidos após implementação das ações de melhoria.

Atingindo estas metas, são estimados os seguintes resultados:

- Diminuição de tempos e deslocações desnecessárias;
- Redução de erros relativos a *stock*;
- Incremento do espaço disponível;
- Aprimorar o fluxo dos materiais.

### **1.3 Metodologia de investigação**

A metodologia empregue nesta dissertação foi a metodologia de Investigação-Ação (*Action-Research*).

Tendo em conta as características deste projeto, foi selecionada esta metodologia pois, este método é caracterizado pela resolução de problemas na empresa, mas também pelo envolvimento da pessoa investigadora e de todas as partes interessadas, sendo uma metodologia interativa entre as pessoas participantes que foca na resolução de problemas (Coughlan & Coughlan, 2002).

Este projeto de dissertação foi iniciado com uma pesquisa bibliográfica, fazendo um estudo aprofundado e recolha de informação de artigos científicos, livros e outras teses, relacionadas com o tema abordado neste projeto.

Após este estudo, procedeu-se à abordagem do tema conforme as cinco fases desta estratégia de investigação, sendo estas:

1. Diagnóstico e identificação da problemática;
2. Planeamento de ações;
3. Implementação de ações escolhidas;
4. Monitorização e avaliação dos resultados destas ações;
5. Especificação da aprendizagem.

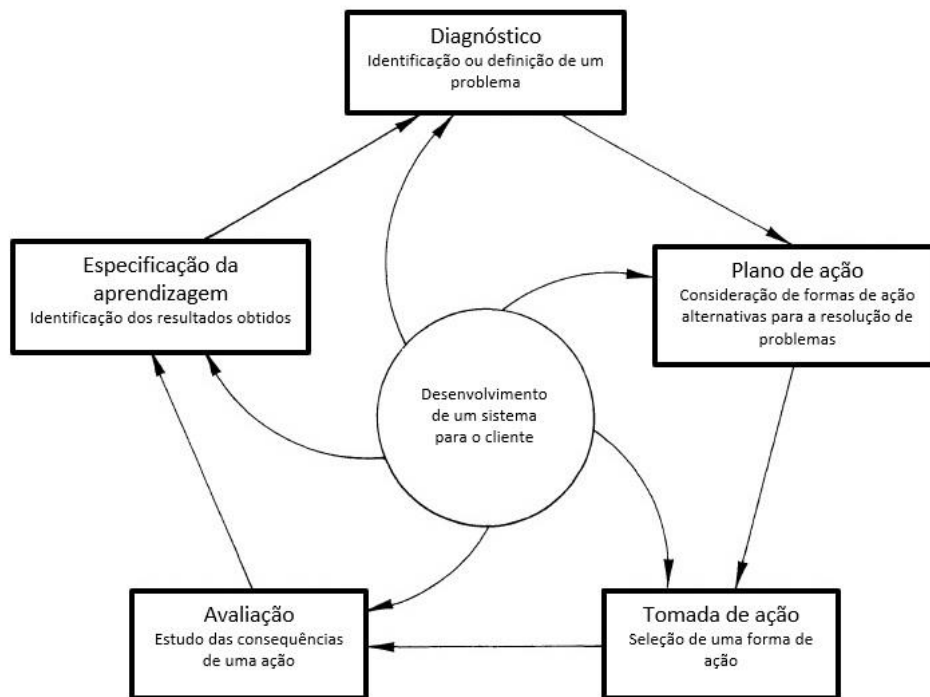


Figura 1: Fases da investigação-ação (Adaptado de Susman & Evered (1978))

De acordo com estas cinco fases, representadas na figura 1, procedeu-se em primeiro instância, ao diagnóstico da situação atual da empresa, de modo a identificar os problemas e possíveis desperdícios que existam no departamento logístico, e consequentemente possíveis pontos de melhoria. Com este propósito, foram recolhidos dados através da análise de documentos fornecidos, assim como, juntamente com os colaboradores, através do acompanhamento das suas atividades e própria envolvência nas atividades, analisou-se o fluxo de transporte dos produtos, deslocamentos efetuados, tempo despendido na realização das operações, o armazenamento dos materiais e a forma como os *stocks* são controlados. Para que esta análise fosse possível, recorreu-se a ferramentas capazes de auxiliar na análise das operações e eventuais problemas, sendo exemplos o diagrama de *spaghetti*, mapa de

processos de valor acrescentado e fluxograma, que se demonstraram relevantes para este diagnóstico.

Após o levantamento dos problemas e desperdícios identificados, procedeu-se à elaboração de propostas de melhoria, ou seja, foram planeadas alternativas às atuais atividades realizadas, no sentido de melhorar as operações logísticas realizadas em armazém.

Em continuidade com este método de investigação, a terceira fase consistiu na implementação das propostas de melhoria elaboradas, nomeadamente a eliminação de atividades que não agregam valor, uma ferramenta em “*excel*” de auxílio à gestão visual e aceleração de procedimentos.

Na quarta fase deste método, foram expostos os ganhos provenientes das ações implementadas assim como os objetivos que foram atingidos, comparando os resultados obtidos com a fase inicial, assim como as ações de melhoria que ficaram por implementar e os proveitos que se esperam destas propostas.

Por fim, as ações implementadas foram discutidas, sendo discutido os principais resultados, conclusões e identificação de propostas que no futuro possam ser implementadas, num propósito de melhoria contínua, apresentando estas conclusões na presente dissertação.

#### **1.4 Estrutura da dissertação**

A presente dissertação encontra-se dividida em sete capítulos. O capítulo inicial, engloba o enquadramento do projeto, os objetivos, a metodologia de investigação e a estrutura global da dissertação.

No segundo capítulo é feito um enquadramento teórico sobre os principais conceitos utilizados ao longo deste projeto, aprofundando as principais contribuições científicas de referência para a área em estudo, nomeadamente a metodologia *Lean*, os desperdícios, as principais ferramentas desta filosofia e o setor logístico.

O terceiro capítulo é dedicado à caracterização da empresa, descrevendo uma breve história da empresa, a sua localização geográfica, os produtos que comercializa, missão e valores da empresa, entre outros.

No capítulo quatro é realizado uma análise crítica da situação atual dos processos da organização, identificando os principais problemas, desperdícios segundo a metodologia *Lean* e as respetivas causas destes fatores.

Seguidamente, o capítulo cinco são apresentadas as propostas de melhoria, com vista em solucionar os problemas e desperdícios descritos no capítulo anterior.

Posteriormente é analisado as melhorias implementadas na empresa e discutido os resultados obtidos, assim como, é analisado as propostas de melhoria que não foram implementadas e os resultados que se esperam obter, o que constitui o capítulo seis.

Por fim, o sétimo capítulo é dedicado às conclusões referentes ao projeto desenvolvido e às propostas para trabalho futuro, com intuito de dar seguimento ao trabalho realizado.

## **2 Enquadramento teórico**

No presente capítulo, é feita uma revisão bibliográfica sobre a filosofia *Lean*, abordando temas que servem de base teórica para a realização desta dissertação. É feita uma análise sobre os conceitos da metodologia *Lean*, a história, os princípios desta filosofia, os diferentes tipos de desperdícios identificados e as principais ferramentas que também irão servir de análise para sustento deste projeto.

### **2.1 Introdução ao *Lean Manufacturing***

*Lean manufacturing* (LM) é um termo associado à filosofia *Lean*, como um sistema de produção inovador, focando na eliminação de desperdícios e criação de valor para o cliente (Shah & Ward, 2007).

Qualquer atividade que não acrescenta valor na ótica do cliente, é considerado como desperdício, pelo que impõe à empresa gastos na realização dos mesmos, e não apresenta nenhum benefício para o cliente, antes pelo contrário, estes desperdícios representam um acréscimo nos gastos sobre o produto, o que não apresenta uma mais-valia para o cliente final (Shah & Ward, 2007). Posto isto, o LM é considerada como um modelo de produção ao qual segue os princípios da filosofia *Lean*, alcançando bastante fama, a nível mundial, com a publicação da obra “*The Machine That Changed The World*” por J. Womack, P. Jones e D. Roos (Womack et al., 1990). Desta forma, a LM tornou-se num modelo de produção indispensável para o crescimento e competitividade de qualquer empresa, aplicável a qualquer setor de atividade, consolidando a posição das empresas no mercado (Pinto, 2014).

### **2.2 Origem da filosofia *Lean***

A metodologia *Lean*, é uma filosofia que foi desenvolvida na década de 50 por engenheiros da empresa automobilista japonesa “*Toyota*”, no sentido de conseguir competir com outras gigantes empresas no mercado, nomeadamente empresas americanas (Mohan Prasad et al., 2020). Após a Segunda Guerra Mundial, devido ao acréscimo da concorrência no setor automóvel por parte de outros grupos internacionais, as empresas japonesas verificaram um decréscimo da produtividade e uma crise no acesso a recursos, o que levou às empresas japonesas a adaptarem este novo panorama, como forma de reduzir custos (Ohno, 1988).

É nesta perspetiva, que o TPS foi desenvolvido, revolucionando a indústria automóvel, refinando o sistema de produção, isto para concorrer com outros grupos internacionais e satisfazendo as necessidades do mercado. Este novo sistema de produção, foca nos processos

existentes que acrescentam valor ao produto e do mesmo modo, acrescentam valor para o cliente final (Melton, 2005).

O sistema TPS tinha como objetivo encurtar o tempo despendido, desde a ordem de fabricação (por parte do cliente), até à expedição da mercadoria, sendo que, para este efeito eliminava-se qualquer desperdício que se verificasse na linha de produção e assim satisfazer as necessidades dos clientes com maior rapidez (Liker, 2004). O sistema TPS, desenvolvido pelo engenheiro e ex-vice-presidente da *Toyota Motors*, Taiichi Ohno, envolveu experiências e iniciativas desenvolvidas nesta empresa, em que consistia na determinação dos processos que realmente adicionam valor durante a produção, eliminando os outros processos que não adicionassem valor (Womack & Jones, 2004). Ohno (1988) verificou, com estas iniciativas, que para a melhoria da produção é necessário identificar e eliminar os processos que não adicionam valor para o produto, uma vez que, os processos identificados como desperdícios são desnecessários para a função de produção, o que a existência destes implica custos e perdas de recursos para a empresa visto que estes processos estão interligados com a noção de valor, isto pois, são processos que ocorrem ao fabricar um produto.

Com a implementação deste revolucionário sistema de produção, foram surgindo conceitos-chave associados a este sistema, sendo estes: *Just-In-Time* (JIT) e *Jidoka* (automação) (Monden, 1993). Respetivamente, JIT baseia-se na disponibilidade de recursos na quantidade e hora certa, aos quais são necessários (produção certa no momento certo), enquanto que o *Jidoka* representa a automação dos processos, sendo que, caso aconteça problemas durante a produção, esta automação suspende os processos produtivos e imediatamente destaca as causas do problema, promovendo assim, a remoção do problema pela raiz (Shook & Marchwinski, 2014). Derivado desta paragem dos processos, as máquinas que apresentam esta característica de *Jidoka* podem ser consideradas como máquinas inteligentes (Ohno, 2013). Estes conceitos servem de pilares para o sistema TPS, demonstrando na figura 2, uma representação da “casa” do sistema TPS, conceitos e os objetivos do sistema.

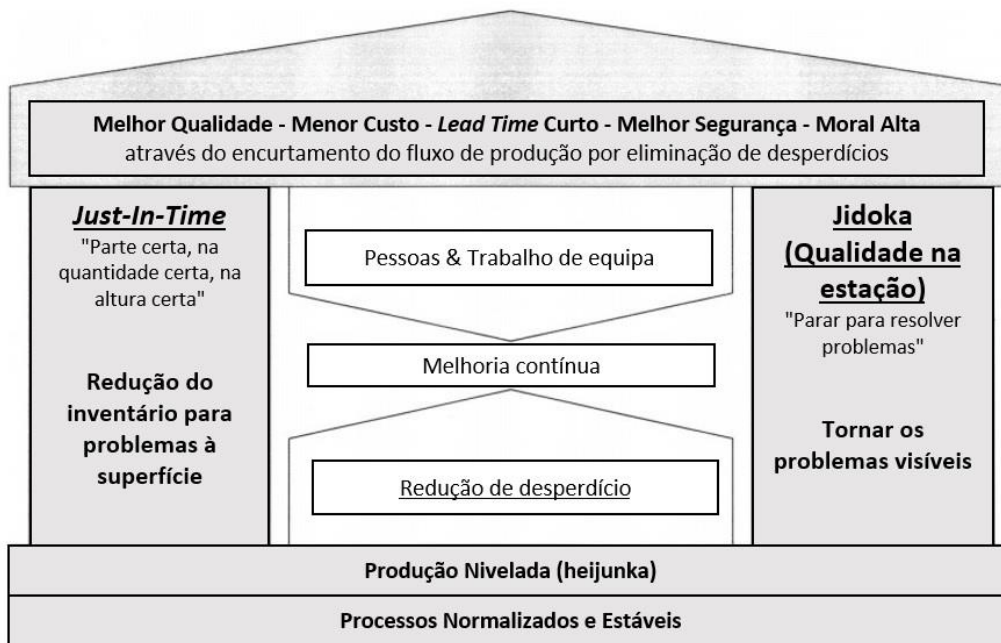


Figura 2: Casa do sistema TPS (Adaptado de Liker & Morgan (2006))

Segundo Liker e Morgan (2006), o sistema TPS é apresentado desta forma (como uma casa), pois os conceitos JIT e *Jidoka* servem de pilares para alcançar os objetivos que estão simbolicamente representados como o telhado do sistema, sendo estes uma melhor qualidade dos produtos a menor custo de produção, menor *lead time* (tempo desde o momento do pedido do cliente até à chegada do produto ao cliente), maior segurança e motivação.

Posteriormente, este sistema ficou associado ao “*Lean*” e com a publicação do livro “*The Machine That Changed The World: The Story Of Lean Production*” (Womack et al., 1990), as características e mais valias deste sistema foram popularizadas, sendo que estes autores fazem nesta obra a comparação do desempenho do sistema de produção implementado na *Toyota*, com empresas no mesmo setor que não aplicam este sistema, evidenciando claramente as estratégias de produção integradas e como estas interligam-se para melhorar o sistema produtivo.

### 2.3 Princípios da metodologia *Lean*

Os princípios desta metodologia surgiram com a publicação do livro de Womack e Jones (1996), assentes no objetivo de reduzir perdas a nível de recursos organizacionais, como por exemplo, recursos financeiros, matéria-prima, tempo, entre outros, e estabelecer um fluxo de melhoria contínua, para entregar uma maior proposta de valor para o cliente (Womack & Jones, 1996). Esta metodologia e objetivos, servem de base para a implementação do



paradigma LM, que consiste na realização dos processos com menos recursos empresariais (menor esforço humano, menos tempo despendido, menor custo financeiro e menos equipamentos), promovendo uma maior produtividade e eficiência de processos, na ótica de entrega de maior valor para o cliente final (Womack et al., 1990).

Com este propósito, estes autores definiram 5 princípios da metodologia *Lean*, estando identificados na tabela 1 o ciclo destes princípios e imediatamente de seguida, a explicação detalhada de cada um destes conceitos que servem de regras para o apuramento e consequente eliminação de desperdícios existenciais num sistema produtivo (Liker, 2004).

Tabela 1: Princípios da metodologia *Lean* (Joosten et al., 2009)

Os 5 princípios do <i>lean thinking</i> :
<b>Princípio 1:</b> Proporcionar o valor que os clientes realmente desejam
<b>Princípio 2:</b> Identificação da cadeia de valor e eliminação de desperdícios
<b>Princípio 3:</b> Alinhamento das tarefas restantes para criar um fluxo contínuo
<b>Princípio 4:</b> Produção Pull na ótica do consumidor
<b>Princípio 5:</b> Procura pela perfeição (melhoria contínua de processos) “uma situação de perfeito valor com zero desperdícios”

- 1. Proporcionar o valor que os clientes realmente desejam:** Este é o primeiro princípio da filosofia e consiste na análise e identificação das características do produto que o cliente percebe, valoriza e está disposto a pagar, ocorrendo numa maior satisfação por parte do cliente e maior taxa de fidelização (Womack & Jones, 1996). De outro modo, deve-se analisar as atividades que não adicionam valor para o cliente, sendo estas atividades consideradas como desperdícios e desta forma são eliminadas do processo produtivo. De acordo com Womack e Jones (1996), o custo de um produto é uma condição importante para determinação do valor, sendo apurado com a identificação dos processos envolventes para a produção e eliminação dos processos que não adicionam valor, cultivando maior interesse para o cliente e maior lucro para a organização (Womack & Jones, 1996);
- 2. Identificação da cadeia de valor e eliminação de desperdícios:** Trata-se da identificação do agregado de atividades a desempenhar que acrescentam valor para o

cliente, desde o seu pedido até à sua respetiva entrega, satisfazendo as suas necessidades, atendendo a determinadas tarefas da doutrina de gestão para identificação e controlo de processos. Nomeadamente:

- **Solucionar problemas:** Processo de engenharia, desde o desenho e conceção do produto/serviço, até ao lançamento do mesmo;
- **Controlo da informação:** Análise dos pedidos dos clientes, procedendo a um planeamento minucioso da produção e entrega do produto;
- **Transformação:** Esta tarefa reflete o fluxo do sistema de produção e transformação do produto até este estar concluído e devidamente entregue ao cliente final.

Feita esta análise dos processos do sistema produtivo, é possível identificar as atividades ao qual realmente acrescentam valor, assim como, as atividades que não adicionam, e desta forma, descartáveis para o sistema (Womack & Jones, 1996).

3. **Alinhamento das tarefas restantes para criar um fluxo contínuo:** Após a identificação dos processos que adicionam valor para o produto e eliminação dos processos descartáveis, procede-se à criação de um fluxo contínuo de processos que são essenciais para o sistema produtivo (Womack & Jones, 1996).
4. **Produção *Pull* na ótica do consumidor:** O sistema *Pull* consiste na produção na altura certa, ou seja, a empresa só começa a produzir assim que receber ordem do cliente para a produção de um determinado produto. Desta forma, diminui-se drasticamente gastos ao nível de *stocks* de produtos e até mesmo diminui a produção em porções superiores ao que é preciso, a fim de não se gastar matéria-prima e de não se apoiar em previsões de venda com elevados graus de incerteza, evidentes em sistemas *Push* (Womack & Jones, 1996).
5. **Procura pela perfeição (melhoria contínua de processos):** Este é o propósito existencial da filosofia *Lean*, melhorando constantemente todos os processos e eliminando eventuais desperdícios que possam existir, no sentido de consagrar um fluxo de valor contínuo, eficaz e eficiente, que responda às necessidades dos clientes (Womack & Jones, 1996).

É importante realçar que estudos mais recentes, sobre os princípios *Lean*, foram realizados com propósito de revisão e investigação destes princípios, o que se verificou que ao nível de uma organização, estes princípios destacam o valor proporcionado na perspetiva do cliente, no entanto omitem a cadeia de valor para *Stakeholders*, fornecedores, investidores e até outras partes interessadas, negligenciado a existência de mais cadeias de valor. Através do empenho e revisão sobre estes princípios, foram propostos e adicionados mais dois princípios, aos cinco iniciais, que incorporam todas as partes interessadas na cadeia de valor de uma organização (Pinto, 2014).

Posto isto e demonstrado de seguida na figura 3, os princípios *Lean* já com a adoção destes novos princípios introduzidos no esquema, sendo estes o reconhecimento dos *Stakeholders* e a constante inovação na indústria.

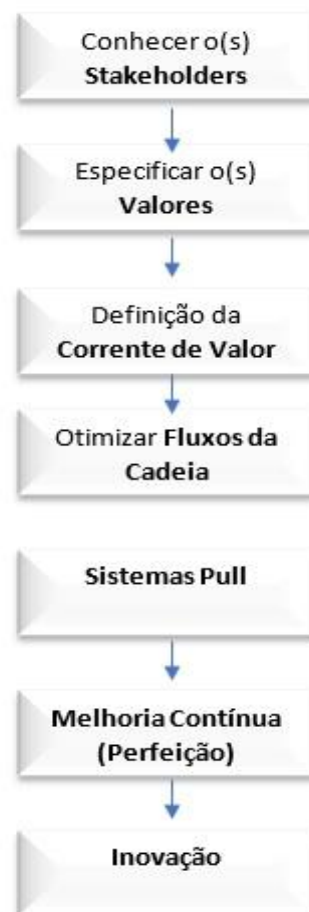


Figura 3: Os 7 princípios da filosofia Lean (Adaptado de Pinto (2014))

- 6. Conhecer os Stakeholders:** Os *Stakeholders*, são todas as pessoas ou grupos que afetam e são afetadas pelas atividades de uma empresa. Isto não significa que o foco

esteja do lado dos colaboradores e afins, o foco continua do lado do cliente final, sendo que a empresa deve ter sempre em consideração e preocupação no cliente final, uma vez que, é este que providencia à organização com a compra dos seus produtos/serviços (Pinto, 2014). No entanto, a entidade empresarial não deve esquecer das necessidades dos colaboradores e outros *stakeholders*, pois estes investem na empresa e colaboram para manter a cadeia de valor intacta (Pinto, 2014);

- 7. Inovação:** Em última instância, reflete-se o facto de que o sucesso de uma organização depende da constante adaptação ao mercado e inovação de processos, atividades, máquinas e produtos, em vista o incremento de margens de lucro e acesso a novos mercados (Pinto, 2014).

## **2.4 Desperdícios**

Desperdício – ou *muda*, termo japonês, no contexto da metodologia *Lean*, refere-se a todas as atividades que não adicionam valor para um produto/serviço (Pinto, 2014). Pelo que, a permanência destas atividades identificadas como desnecessárias na linha de produção, resulta em mais tempo e recursos organizacionais despendidos, o que irá aumentar desnecessariamente o custo do produto na ótica do cliente a que se vai atender (Mostafa & Dumrak, 2015).

Este é o propósito da filosofia *Lean*, eliminando o que é considerado como “*muda*”, no sentido de fazer com que uma organização prospere no mercado, pois será possível praticar preços menores ou até mesmo preços equivalentes à concorrência, mas a proposta terá maior valor, o que representa uma vantagem em relação a outras empresas, tendo como foco principal a satisfação do cliente, produzindo o que é pedido pelo cliente. Desta forma, é possível reduzir despesas em *stocks*, recursos organizacionais ou espaço ocupado da organização (Das et al., 2014). Em situações em que exista desarmonia entre o que é solicitado pelo cliente, a produção, respetiva carga e entrega dos produtos, representam gastos para a empresa.

Na figura 4 encontra-se esquematizado o conjunto 3M's, que representa os gastos incorridos a uma empresa, por tipos de desperdício.

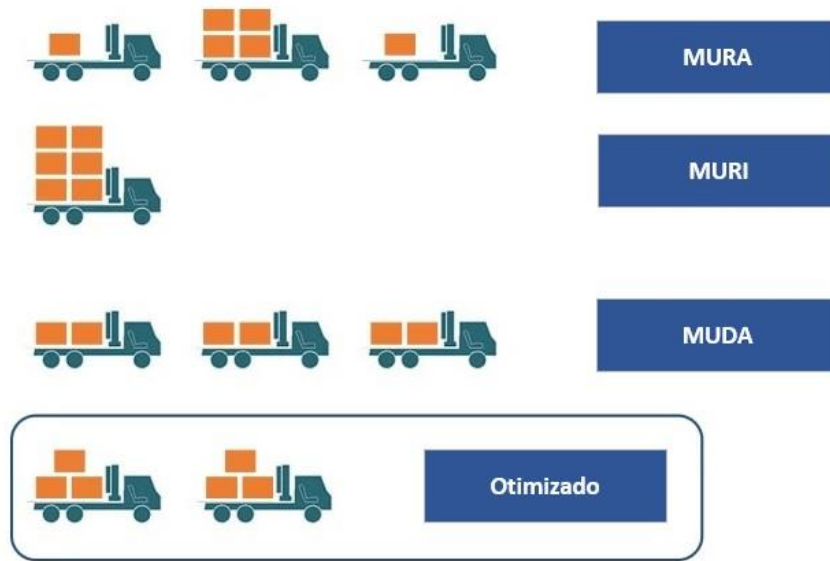


Figura 4: Conjunto 3M (Adaptado de Tauro (2016))

*Mura*, *muri* e *muda* são termos japoneses, que segmentam os diferentes tipos de desperdícios existentes. Respetivamente e de forma resumida, *Mura* significa a irregularidade de produção, que provoca mais *stocks*. *Muri* expressa a sobrecarga quer das máquinas, quer das pessoas que realizam essas tarefas. Por último, *Muda* (desperdício), sendo todas as atividades que não acrescentam valor (Womack, 2006).

De acordo com as investigações de Taiichi Ohno (1988), foram identificados 7 tipos de desperdícios, dentro da ótica da TPS, sendo estas atividades que não adicionam valor para o cliente e comuns para várias empresas de diversos setores, sendo estas, a produção em excesso, tempo de espera (por exemplo: paragens de equipamentos), atividades de transporte desnecessárias, abundância de inventário, produtos defeituosos, processos inadequados, movimentações desnecessárias (Pinto, 2014; Arunagiri & Gnanavelbabu, 2014).

- **Desperdício de produção em excesso:** Este tipo de desperdício é relativo à produção de mais produtos do que são requisitados pelo cliente ou a produção sem ser precisa, ou seja, é considerado como produção em excesso quando se produz mais do que a atividade seguinte precisa, o que resulta no consumo de recursos organizacionais desnecessariamente, aumento de *stocks* e diminuição do espaço disponível da empresa, o que entra em confronto com os ideais da LM, pelo facto de não se atender a um sistema

“*pull*”, ou seja, não produz-se assim que se recebe ordem do cliente, para tal efeito;

- **Desperdício de tempo de espera:** Este desperdício representa atrasos durante os processos de produção, como por exemplo, avarias nas máquinas, tempo de resposta de um processo em relação ao seguinte ou tempo de espera de um operário ao exercício da sua função, o que leva a perdas de tempo no fluxo do sistema. Os motivos para a existência destes tempos perdidos, podem ser a falta de matéria-prima, atrasos em encomendas quer por parte dos fornecedores externos como internos, problemas ao nível do *layout* do sistema produtivo ou até mesmo acidentes no posto de trabalho;
- **Desperdício de atividades de transporte desnecessárias:** Em relação a este desperdício, é importante realçar que é impossível eliminar todas as atividades de transporte, quer de matéria-prima ou produtos acabados, mas é possível examinar estas atividades e perceber quais são verdadeiramente essenciais para a organização. Este desperdício é associado aos custos de transporte desnecessários, por motivos de uma defeituosa cadeia de valor, alongando o tempo necessário de produção sem que adicione valor para o produto ou até mesmo causar danos no produto. De acordo com Arunagiri e Gnanavelbabu (2014), é exemplo deste desperdício a importação de matérias-primas ao contrário da sua produção localmente, o que implica maiores custos ao nível da transportação de materiais para toda a cadeia de valor de uma organização, outro exemplo são as deslocações de funcionários de lados opostos de uma fábrica, perdendo tempo precioso para a produção;
- **Desperdício de abundância de inventário:** É enquadrado neste desperdício, a acumulação em abundância de matéria-prima, produtos inacabados ou produtos finais, que não correspondem às necessidades dos consumidores, o que resulta em mais custos de armazenagem, espaço disponível reduzido, *cash-flow* (entrada e saída de dinheiro da empresa, neste caso investimentos para obter matéria-prima) e danificação dos produtos. Segundo Arunagiri e Gnanavelbabu (2014), as soluções para este problema passam por agilizar as atividades e reduzir o *lead time* dos processos, obtendo um fluxo contínuo e eficiente de processos, eliminando o WIP e reduzindo gargalos na produção, o que conseqüentemente reduz o número de produtos em inventário;

- **Desperdício de produtos defeituosos:** Tal como o nome indica, este desperdício resulta da quebra de qualidade dos produtos o que implica custos desnecessários tais como, inspeções, mudanças nos processos, perdas de tempo ao encerrar as máquinas para análise, reparações, entre outros (Arunagiri & Gnanavelbabu, 2014). Variações na matéria-prima, fraca manutenção dos equipamentos e erros de trabalhadores, são motivos pelos quais quebras na qualidade acontecem, pelo que para combater estas causas deve-se uniformizar as operações do processo produtivo, assim como obter matéria-prima de qualidade, minimizar a movimentação excessiva de materiais necessários e utilização de indicadores de deteção de erros e qualidade de forma a gerir a qualidade dos processos e produtos;
- **Desperdício de processos inadequados:** Derivado de processos não eficientes, para a cadeia de valor e processo produtivo ou fraco aproveitamento das máquinas, reproduzindo carência na qualidade do produto e ineficiência das atividades, o que não acrescenta valor ao produto final. Como forma de combater isto, deve-se automatizar processos, formar colaboradores e até mesmo introduzir tecnologias e máquinas mais eficientes para o sistema de produção;
- **Desperdício de movimentações desnecessárias:** A fim de terminar os desperdícios, identificados pelo TPS, representa-se como uma movimentação desnecessária, qualquer movimentação não essencial à execução das tarefas, o que resulta em desperdício de tempo e não incrementa valor. A causa deste tipo de desperdício sucede-se de ineficientes *layouts* ou fraca formação dos colaboradores, pelo que uma análise dos processos, *layout* correto, padronização de processos e melhor formação dos colaboradores, reduz este tipo de desperdício.

É importante realçar que, apesar destes 7 desperdícios mencionados, estarem no núcleo do sistema TPS, outros investigadores na literatura, identificaram mais 2 tipos de desperdícios. De acordo com Womack e Jones, mencionado por Mostafa e Dumrak (2015), o oitavo tipo de desperdício existente é o desperdício da potencial criatividade dos funcionários, visto que segundo a filosofia *Lean*, a promoção de estratégias ou ideias que melhorem os processos, visando a melhoria contínua de procedimentos, deve ser incentivada. Por último, o nono tipo de desperdício, segundo Khan et al., mencionado também por Mostafa e Dumrak (2015), é

o desgaste ambiental, ou seja, qualquer dano ambiental ou prejuízo para a saúde humana, pertence a este grupo de prejuízos, sendo como exemplo a libertação de excessivas substâncias que possam ser prejudiciais para as pessoas.

## **2.5 Ferramentas *Lean***

Neste tópico são apresentadas algumas das ferramentas à disposição da metodologia *Lean*, descrevendo cada uma destas ferramentas detalhadamente para se perceber como estas soluções permitem às organizações reduzir custos ao nível dos desperdícios, tempos mortos, transportes desnecessários, assim como, permite alinhar métodos de trabalho e respetivos colaboradores, no sentido de melhorar a *performance* de uma empresa.

### **2.5.1 *Kaizen* (melhoria contínua)**

O termo *Kaizen*, é uma palavra oriunda do japonês, que significa melhoria contínua, sendo uma filosofia cada vez mais presente em várias organizações, em todo o mundo (Coimbra, 2013). A essência desta filosofia incide sobre a eliminação de todos os desperdícios com recurso à refinação contínua das operações, normalizando tarefas e envolvendo os colaboradores nestas soluções, para que sejam mais facilmente adaptadas às suas rotinas no local de trabalho, cultivando o *kaizen* na cultura das empresas (Garza-Reyes et al., 2018a; Imai, 2012). De acordo com Melton (2005), compete à ferramenta *kaizen* responder a dois requisitos, à criação de valor e eliminação de desperdício, pelo que para dar resposta a estes dois requisitos é necessário identificar quais os problemas existentes, assim como, solucionar estes problemas e também cultivar a metodologia *Lean*, em todos os colaboradores da empresa, no sentido de inserir práticas que resultem em menos desperdícios de recursos.

Mesmo que estes hábitos que se inserem nas atividades dos colaboradores sejam pequenos, ao ponto de reduzirem em pequena percentagem os custos ou desperdícios, a longo-prazo, estes valores tornam-se significativos. Quando tal não se verifica, as empresas teriam de apostar intensivamente na inovação, o que é um tópico também importante, uma vez que, os fatores tecnológicos estão a evoluir cada vez mais rápido, no entanto incorrem às empresas custos mais elevados para inovar, o que hábitos de trabalho e pequenas refinações de atividades, são mais subtis no que toca a gastos, não incorrendo a grandes investimentos (Imai, 2012).

Para a boa instalação das práticas *kaizen* na cultura da empresa, é fulcral que as pessoas conheçam a temática do *kaizen* e a sua necessidade para as determinadas atividades, sendo que, a abstenção à mudança de práticas no local de trabalho, não resulta em nenhuma



melhoria, o que a nível prático é necessário motivar e envolver os colaboradores para se perceber quais as soluções necessárias e as suas respetivas introduções para serem aceites por parte dos funcionários (García et al., 2014).

Posto isto, para assegurar a constante melhoria contínua dos processos, segue-se a metodologia PDCA (*Plan/ Do/ Check/ Act*), sendo um método criado por Walter A. Shewhart. No entanto foi William Edward Deming que desenvolveu esta ferramenta de melhoria contínua para as indústrias, sendo esta ferramenta também conhecida como o ciclo de *Deming* (Silva et al., 2017). A norma PDCA segue um ciclo de 4 estágios, possibilitando a mensuração de custos relativos aos processos e controlo das atividades, proporcionando maior controlo sobre índices de *performance* dos processos (Hasan & Hossain, 2018; Garza-Reyes et al., 2018b).

Os 4 estágios do ciclo PDCA são as seguintes (Silva et al., 2017):

- A. Planear (*Plan*):** Nesta fase do ciclo, é feita uma análise crítica do estado e *performance* das operações, identificando problemas existentes ou ações a melhorar, criando oportunidade para melhorar as operações em questão;
- B. Fazer (*Do*):** Este passo consiste na aplicação de ações de melhoria a processos identificados no passo anterior, documentando toda a informação relativamente a estas ações;
- C. Verificar (*Check*):** Realiza-se um confronto de resultados entre a situação atual (situação já com ações de melhoria implementadas), com a situação anterior, no sentido de verificar se os resultados, vão de encontro com os objetivos da empresa;
- D. Agir (*Act*):** Em última instância, após a admissão das ações de melhoria, caso atinjam os objetivos organizacionais, desenvolve-se métodos para normalizar estas melhorias nas atividades dos colaboradores. No entanto, caso a avaliação da nova situação não for aceite e não atinja os objetivos da empresa, regressa-se à primeira fase para avaliar novas ações e melhorar a *performance* dos processos.

Na figura 5 encontra-se esquematizado como é procedido, de acordo com a ciclo PDCA, sendo que numa perspetiva de melhoria contínua, é necessário identificar problemas existentes e analisar concessivamente os processos, verificando se existem desperdícios existentes e como os corrigir, melhorando a *performance* das atividades, padronizando estas ações e reduzindo os desperdícios assim como custos desnecessários para uma organização.

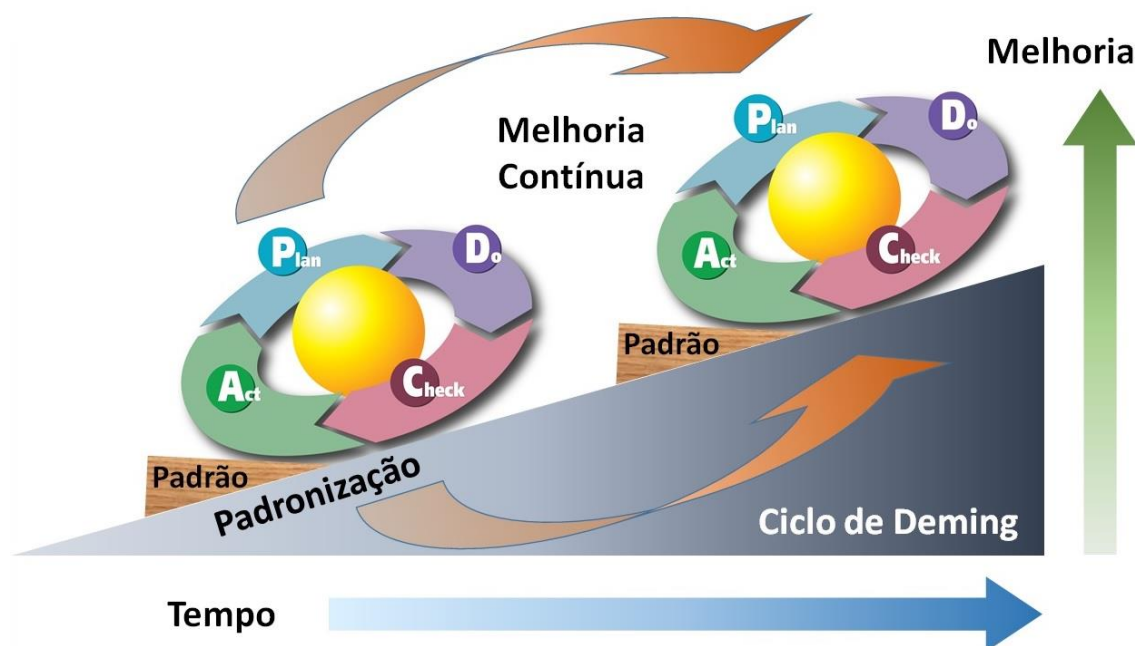


Figura 5: Ciclo de Deming (Filho, 2014)

De acordo com Baker et al. (2014), mencionado por Silva et al. (2017), o uso de ferramentas de qualidade é crucial, proporcionando suporte ao ciclo PDCA e desvendando as causas dos problemas, assim como, definem ações para os eliminar, com o objetivo de alcançar o potencial máximo de eficácia e eficiência por parte da organização. Como suporte ao ciclo PDCA, as ferramentas mais utilizadas por várias empresas de diversos países são as seguintes, 5S, *benchmarking*, *brainstorming*, *Poka Yoke*, SMED (*Single Minute Exchange of Die*), *Six Sigma*, entre outras, às quais algumas destas ferramentas irão ser mencionadas ao longo deste subcapítulo, para suporte dos ideais de *Lean* e melhoria contínua.

### 2.5.2 5S's

O “5S” é uma ferramenta que se compreende em séries de atividades ou orientações, dotadas para a prática de gestão do ambiente do local de trabalho, mantendo-o eficientemente organizado e limpo, reduzindo desperdícios, assim como, permite a identificação de ações de melhoria relacionadas com ambiente de trabalho, melhorando eficazmente a produtividade dos funcionários (Al-Aomar, 2011; Gao & Low, 2014). Na literatura, a metodologia 5S's é considerada como uma forma de alcançar objetivos tangíveis pretendidos em LM, sendo um sistema simples e que não incorpora custos para a sua implementação (Omogbai & Salonitis, 2017). Esta ferramenta consiste em 5 fases, *Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Seiketsu*, *Shitsuke*, sendo todas estas palavras derivadas do japonês, representadas num modelo simples e eficaz na figura 6, para eliminar quaisquer tipos de erros, defeitos ou ferimentos no contexto da produção (Liker, 2004).

1. **Seiri (Separar/Classificar):** Nesta fase, são classificados, quais os materiais e meios que são indispensáveis, dos que não são necessários, separando estes meios e de seguida eliminando-os, promovendo um ambiente mais limpo e eficiente (Gao & Low, 2014);
2. **Seiton (Organizar):** *Seiton* refere-se à organização do ambiente de produção, para que os funcionários consigam encontrar o que precisam, sem perder tempo precioso à procura dos meios (Gao & Low, 2014);
3. **Seiso (Limpar):** O objetivo chave deste estágio, é a limpeza do local de trabalho, como por exemplo a limpeza do chão de uma fábrica, mantendo este limpo, organizado e em ordem, servindo como forma de inspecionar máquinas entre outros meios para verificar se possam existir falhas na qualidade ou erros nas máquinas (Liker, 2004; Gao & Low, 2014);
4. **Seiketsu (Padronizar):** Como o objetivo da ferramenta 5S's, corresponde à limpeza, organização e ordem do ambiente de trabalho, é necessário introduzir rotinas que monitorizem os 3 primeiros S's do sistema e melhorar os processos regularmente, procedendo-se assim à documentação dos processos e introduzindo o sistema 5S's na cultura da organização (Liker, 2004; Gao & Low, 2014; Omogbai & Salonitis, 2017);
5. **Shitsuke (Compromisso e Autodisciplina):** Por último, entende-se por *Shitsuke*, o compromisso e disciplina das pessoas para controlar e seguir os determinados processos padronizados, no sentido de atingir os objetivos organizacionais e melhorar a *performance* dos processos de forma constante (Liker, 2004); (Gao & Low, 2014).



Figura 6: Sistema 5S's (Adaptado de Villiers (2008))

### 2.5.3 Gestão Visual

A gestão visual é uma técnica da metodologia *Lean* que assenta na aplicação de recursos visuais para destacar erros ou anomalias nos processos existentes, ajudando os colaboradores a identificar com mais facilidade qualquer desvio ou erro existente no decorrer das operações, promovendo assim a *performance* do desempenho de uma organização (Simas & Cruz-Machado, 2018).

O foco desta ferramenta está na captura de desvios existentes dos objetivos de produção, de tal forma que, usando técnicas visuais que claramente indiquem o que é suposto fazer e como fazer uma determinada tarefa, fornece aos colaboradores informação para estes evidenciarem qualquer desvio do que é *standard* e facilmente corrigirem imediatamente os erros ao longo do processo produtivo, assim como, permite aos gestores de uma determinada secção de trabalho perceberem se as regras padronizadas estão a ser seguidas (Liker, 2004; Gao & Low, 2014). De acordo com, Simas e Cruz-Machado (2018), fornecendo a informação certa no momento certo é vital para melhorar a *performance* de uma empresa, fornecendo informação seja de sinais, códigos de cor ou de etiquetas, eliminada o fator de adivinhação das causas de desvios dos processos padronizados (Simas & Cruz-Machado, 2018).

Em relação a ferramentas associadas a esta técnica, existem 2 tipos de grupos que se pode relacionar a estas ferramentas.

- **Compreensão de processos:** Este grupo é referente às ferramentas associadas ao fornecimento de informação visual para que se perceba melhor os processos em questão, sendo exemplo deste tipo de ferramentas, quadros com o nome das áreas, fluxogramas e *Value Stream Mapping* (VSM) (Simas & Cruz-Machado, 2018);
- **Performance dos processos:** No sentido de analisar e avaliar a eficiência dos processos, existem ferramentas que servem de guia para fazer esta gestão visual da eficiência, sendo estas, por exemplo as luzes *andon* (sistema *andon*), sistema 5S's, *Kanbans* e indicadores-chave de sucesso (KPI's, *key performance indicators*) (Parry & Turner, 2006); Simas & Cruz-Machado, 2018).

De forma a assegurar a eficiência e eficácia dos processos produtivos, os KPI's são necessários, pelo que, uma vez identificados os indicadores propícios a avaliar determinados fatores da produção, como por exemplo indicadores que quantifiquem a vida útil de máquinas ou tempo despendido de uma função, tornam-se essenciais pela forma como é possível visualizar todo um agregado de informação sobre determinados aspetos quantificáveis no processo produtivo, no sentido de auxiliar no fator de decisão por parte das pessoas responsáveis (Ante et al., 2018).

No que é respetivo ao sistema de *andon*, este trata-se de um sistema constituído tipicamente por um quadro de luzes elétrico, similar a luzes de trânsito, para visualmente controlar em tempo real o que acontece durante a produção (Liker, 2004; Ismail, 2013). A vantagem deste tipo de sistema, assenta na remoção de custos associados com a recolha manual de dados e tempo despendido para analisar erros ocorridos, sendo que, a ideia principal deste sistema foca na análise de problemas e correção dos mesmos em tempo real desde que o funcionário responsável por uma secção, assim que ocorra algum problema, pressione um botão que notifique de imediato, onde ocorreu o erro e em alguns casos o porquê de estar a ocorrer, proporcionando um maior controlo visual do estado de operações (Ismail, 2013). Existem ainda, outros tipos de sistemas *andon* mais modernos, que produzem elementos auditivos, textos ou gráficos, correspondentes a diferentes alertas incorridos, pelo que na figura 7 está representado um típico sistema *andon*, para que se perceba visualmente como este funciona.

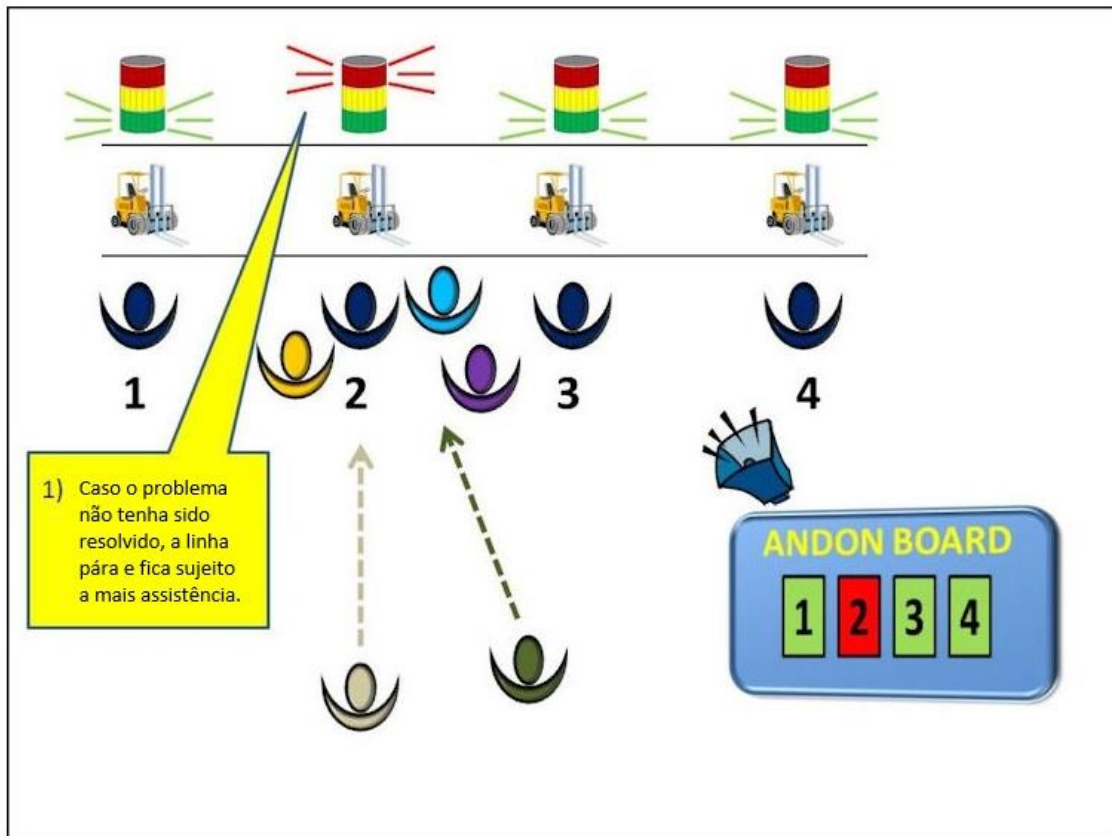


Figura 7: Sistema Andon (Adaptado de Velaction (2014))

### 2.5.4 Value Stream Mapping (VSM)

O VSM é uma das técnicas mais utilizadas por empresas referente a LM, em que consiste na sumarização de todas as atividades que acrescentam valor para o produto final, assim como, todas as atividades que não acrescentam valor, que se realizam para processar um determinado produto ou material (Deshkar et al., 2018). Definido por Rother e Shook (1999), VSM trata de mapear todas as atividades que são realizadas, para ajudar e obter uma percepção visual do fluxo de informação, materiais e das pessoas, realizando um mapeamento do estado atual dos processos, que seguidamente serve como meio de análise crítica sobre qualquer desperdício existente, de forma a planear o estado ideal e futuro das relações dos processos, com o fluxo de informação, materiais e pessoas (Rother & Shook, 1999; Deshkar et al., 2018). A caracterização do fluxo de valor, consiste numa análise de toda a cadeia, estando incluídos todos os processos, e não cada processo individualmente, visto que, o propósito desta ferramenta trata da comparação do estado atual face à posição ideal da empresa, aprimorando todo o processo produtivo (Rother & Shook, 1999). Na figura 8, encontra-se descrito o procedimento convencional para mapear o fluxo de valor, descrito por vários autores na literatura.

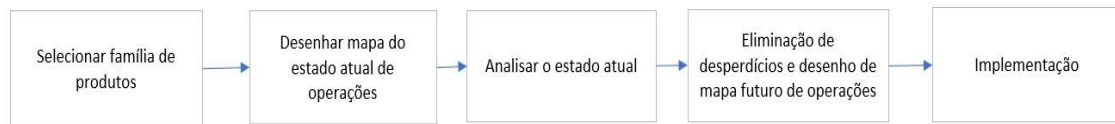


Figura 8: Procedimento convencional da técnica VSM (Adaptado de Deshkar et al. (2018))

A primeira etapa deste procedimento, consiste na seleção do grupo de produtos ao qual passam por processos similares e usufruem do processamento de máquinas semelhantes ou até mesmo fatores como falhas na entrega ao cliente que irão ser analisadas nos passos seguintes (Rother & Shook, 1999; Deshkar et al., 2018; Kundgol et al., 2021). De seguida, procede-se ao desenho de um mapa, em que esteja constatado o estado atual de operações, onde se encontram detalhadas todas as operações realizadas pela empresa, o fluxo de valor e como estas interagem entre si. Ao fazer este desenho, são necessários determinados fatores sobre as operações, que de acordo com Deshkar et al. (2018) e Kundgol et al. (2020), são fatores técnicos relativos à *performance* indicada por cada atividade. Estes autores indicam que estes fatores são pré-requisitos à elaboração do mapa do estado atual de operações, para que se entenda especificamente a *performance* das atividades, assim como, em que fatores melhorar e com mais facilidade mapear o fluxo de valor, materiais e informação ao longo de toda a cadeia. Servem de exemplo os seguintes fatores:

- Tempo de ciclo, mudança de turnos, *lead time* total;
- Requisitos dos clientes, este fator está relacionado com a procura que o cliente tem sobre os produtos da empresa, o que pode ser uma procura mensal, semanal ou diária;
- O número de colaboradores em cada secção, horas de trabalho, pausas.

Com esta informação disponível, é possível analisar o estado e *performance* das operações atuais em ação na organização, e à luz da metodologia *Lean*, eliminar qualquer desperdício existente, com base nas categorias de desperdícios mencionados dentro da filosofia *Lean*. Por último, procede-se à implementação do mapa ideal, consoante os objetivos da organização, já com as devidas alterações para maximizar o proveito que cada secção consegue fornecer, para a totalidade da cadeia de valor. A seguinte figura (figura 9), da autoria de Deshkar et al. (2018), demonstra como os avanços tecnológicos, nomeadamente, softwares de simulação, podem melhorar o procedimento da ferramenta VSM.



Figura 9: Processo VSM modificado (Adaptado de Deshkar et al. (2018))

A nova etapa que modifica o procedimento convencional, serve para que as empresas que introduzam o conceito de VSM nos seus negócios, não incorram em problemas no momento de implementação do novo mapa, analisando as simulações no sentido de obter melhor rentabilidade por parte dos processos, assim e conforme os objetivos da empresa, é possível definir metas a atingir e qual o melhor caminho para melhorar a cadeia (Deshkar et al., 2018).

### 2.5.5 *Standard Work*

Trabalho normalizado ou *standard work* (em inglês), é uma ferramenta *Lean*, desenvolvida por Taiichi Ohno em 1950, sendo caracterizada pela documentação de sequências do trabalho dos colaboradores, os seus movimentos, as operações e o trabalho das máquinas, de forma a constituir um procedimento normalizado e aprimorado de operações, para concluir a produção de um produto, de acordo com o seu tempo de ciclo (Liker, 2004; Lu & Yang, 2015).

Aos “olhos” do *standard work*, a variabilidade é um aspeto que está fora da equação, uma vez que, o propósito desta ferramenta é referente à simplificação de processos e sua respetiva normalização para que se consiga atingir os resultados projetados de forma consistente e sem desvios (Lu & Yang, 2015).

Bragança e Costa (2015), afirmam que os seguintes 3 elementos chave compõem o núcleo do *Standard Work*:

- **Tempo de ciclo normalizado:** tempo requerido para produzir um produto, de forma a responder à procura por parte do mercado;
- **Sequencia de trabalho normalizado:** consiste na sequência de tarefas, representadas de uma forma melhor e mais segura, a serem realizadas de forma consistente;
- ***Standard WIP* (normalizado):** quantidade mínima de *stock*, ao qual se deverá manter para garantir um fluxo contínuo e sem períodos de inatividade da produção.



Para além destes 3 elementos, Bragança e Costa (2015), enunciam que também são necessários, uma tabela com as atividades de produção, com informação detalhada sobre os processos assim como os seus respetivos tempos de processamento, mas também é necessário um gráfico com as operações normalizadas e por último, um gráfico com as operações normalizadas combinadas. Estes aspetos servem de análise sobre os processos, colocando informação referente à produção de forma simplificada para se perceber as relações entre as atividades assim como tempos de ciclo. A figura 10 serve de exemplo para como um gráfico de operações normalizadas combinadas auxilia na visualização e facilidade de apoio ao estudo das operações.

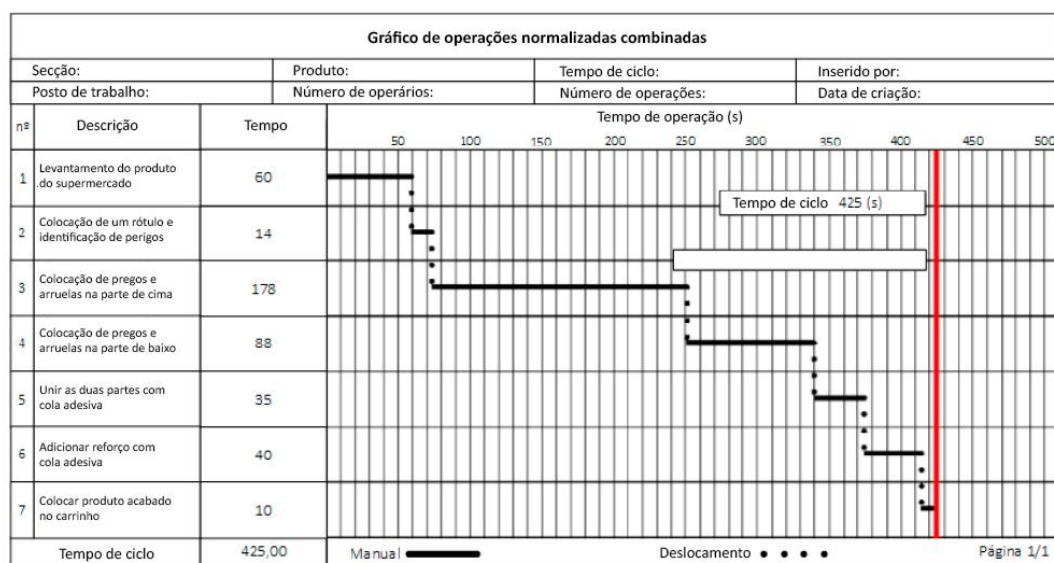


Figura 10: Gráfico de operações normalizadas combinadas (Adaptado de Bragança & Costa (2015))

O *standard work* promove um grande nível de consistência da produtividade, segurança e qualidade, sendo uma ferramenta assente na normalização de tarefas, apontando para o máximo nível de produtividade com o menor desperdício possível, culminando na essência de LM, com aliança a outras ferramentas tais como, 5S, *Kanban*, *Jidoka*, VSM, JIT e PDCA, tornando o aspeto de melhoria contínua (*kaizen*) sistemático o que serve como fator crítico para as organizações manterem-se competitivas no mercado (Pereira et al., 2016). Na figura 11, encontra-se ilustrado, esta aliança das ferramentas *Lean*, tendo como objetivo a melhoria contínua da qualidade das operações.

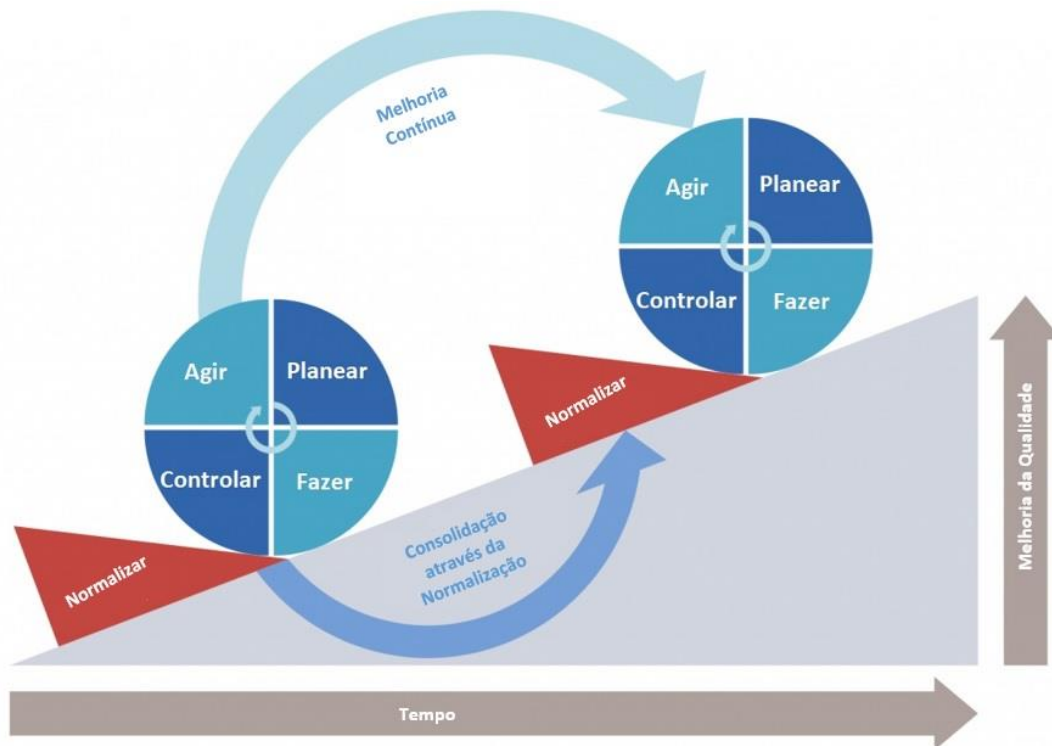


Figura 11: Melhoria contínua e standard work (Adaptado de Iqfsolutions)

Sendo implementado com sucesso, a aliança das ferramentas *Lean* com associação ao *standard work*, fornece melhorias de *performance* significativas, aumentando a produtividade e diminuindo os tempos de ciclo, promovendo também a criatividade dos colaboradores em termos de melhorias que ainda se podem fazer, uma vez que têm como base os procedimentos normalizados para se guiarem e compararem outras medidas que possam servir de melhoria (Bragança & Costa, 2015). Na literatura é evidenciado que estas práticas detêm determinadas vantagens para a LM, nomeadamente ao nível do estabelecimento de pontos de referência ao qual é possível continuamente melhorar (promovendo a criatividade), redução de variabilidade (uma vez que os resultados serão previsíveis), estabilidade, incremento de qualidade, flexibilidade e a previsão de não-conformidades na produção (Bragança & Costa, 2015).

### 2.5.6 SMED

O propósito da metodologia SMED reflete a redução do tempo de preparação e substituição de peças das máquinas, para que estas estejam aptas a realizar as operações, ou seja, estes tempos em que as máquinas estão inativas e necessitam de um período para as preparar para trabalhar, é o que se chama de “*setup time*”, sendo que, o foco desta ferramenta corresponde à diminuição destes “*setup's times*”, melhorando a *performance* global das operações com

base na diminuição dos tempos de espera das máquinas (Vieira et al., 2019; Vieira et al., 2020; Bhade & Hegde, 2020).

Na literatura, esta ferramenta é retratada como uma forma de análise, ordenação e normalização dos processos, onde é referido que os tempos de *setup* devem ser concluídos em menos de 10 minutos, tendo a perceção de todos os processos, como estes funcionam, como estão organizados e quando devem estar operacionais (Costa et al., 2013; Silva et al., 2020).

O SMED foi concebido por Shigeo Shingo, um engenheiro industrial da *Toyota*, que serviu de pioneiro para a redução dos tempos de *setup* e de *bottlenecks* (gargalos) que ocorriam nas operações, promovendo maior flexibilidade e fluxo dos processos (Silva et al., 2020). É retratado na figura 12 como se procede para implementar esta ferramenta.



Figura 12: Implementação da metodologia SMED (Adaptado de Vieira et al. (2019))

Para equipar uma organização com o SMED, são necessários proceder com os seguintes passos (Vieira et al., 2019; Silva et al., 2020):

- Análise de tempos e estudo da situação atual;
- Organização e identificação de atividades internas e externas;
- Conversão de atividades internas para atividades externas e redução de tempo;
- Melhoria e simplificação de atividades externas e internas.

Em primeira instância, é realizado um diagnóstico dos procedimentos atuais, seja com recurso a análise dos processos, vídeos ou entrevistas, para se ter a perceção de todas as atividades. Após este diagnóstico, é possível identificar e separar quais as atividades de *setup* que são internas das atividades que são externas. As atividades internas são as atividades que se realizam exclusivamente quando as máquinas estão paradas, enquanto as atividades externas, pelo contrário, são realizadas mesmo com as máquinas em funcionamento. Após a segmentação dos tipos de tarefas, entre internas e externas, converte-se ao máximo (dentro do que é possível) as tarefas internas para externas, analisando os processos e percebendo se existe a possibilidade de fazer esta transformação e como o fazer. Por fim, normalizam-se os processos internos para diminuir o tempo dedicado a determinados procedimentos que

possam ser melhorados, assim como simplificam-se os dois tipos de processos igualmente por uma questão de tempo e recursos dedicados pelos colaboradores relativamente a estes procedimentos. Na figura 13 estão ilustrados, todos os estágios de implementação do SMED.

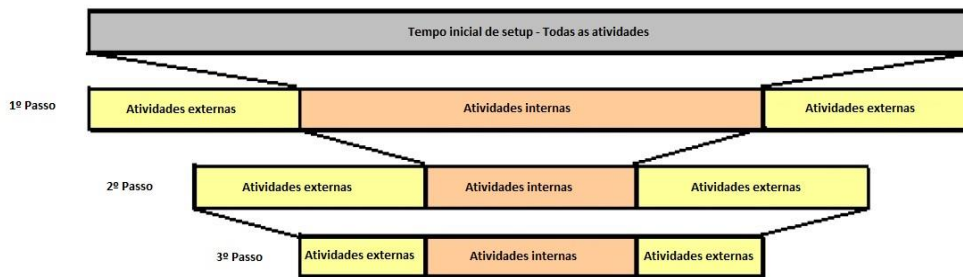


Figura 13: Implementação de SMED por passos (Adaptado de Brito et al. (2017))

### 2.5.7 JIT

O JIT é caracterizado por ser uma técnica de melhoria contínua, que realiza uma sistemática eliminação de desperdícios, mantendo ou aprimorando a qualidade dos produtos (Xu & Chen, 2016; Kiran, 2019). Sendo um dos pilares do sistema TPS, mencionado anteriormente, esta é uma prática simples em que consiste na produção no momento certo, no sítio correto e na quantidade certa (Javadian Kootanaee et al., 2013). De acordo com Kiran (2019), a pessoa creditada por ter concebido este conceito foi Henry Ford, tendo aplicado este conceito na *Ford Motor Corporation* em 1913, no entanto Taichii Ohno aperfeiçoou esta prática como um sistema de *Kanban* na *Toyota Motor Corporation*, sendo que o que difere entre os dois é o método de *kanban* utilizado (Kiran, 2019).

Esta metodologia tem como alvo a redução do nível de inventário para o nível mais baixo possível, reduzindo assim os custos associados ao armazenamento de materiais, simplificação do programa de produção e redução do *lead time* correspondente a fornecedores e clientes, uma vez que este conceito consiste numa produção *pull* (Kiran, 2019; Lyu et al., 2020).

No que consta a uma produção tradicional, sendo caracterizada por sistemas *push*, ou seja, os produtos são produzidos em massa, mantendo sempre um inventário quer de produtos semiacabados ou acabados, no sentido de não interromper a produção, assim como mantendo *stocks* dos produtos de forma a responder a variações sobre previsões da procura dos produtos. Isto significa que, as organizações que adaptam este tipo de sistema nas suas instalações estarão suscetíveis a maiores custos de armazenamento, maior risco de obsolescência e ciclos de produção programados, o que pode levar a respostas lentas por

parte das empresas aos mercados e que por sua vez incorre a menores lucros (Puchkova et al., 2016). Em contraste com esta abordagem, uma vez que o sistema JIT promove a eliminação dos inventários, numa perspetiva de produção só no momento certo, os custos incorridos em termos de armazenamento de produtos e respetiva manutenção, são significativamente reduzidos, obtendo espaço livre para realização de outras atividades, maior flexibilidade, sendo que, a produção só ocorre com ordem de fabrico do cliente e não com base em previsões de mercado, menor taxa de obsolescência pois com esta prática não existe inventários (que são considerados desperdícios) e uma maior taxa de retorno sobre o investimento realizado (Kiran, 2019).

Sendo que esta técnica se rege no sentido de obtenção dos recursos certos, no momento certo, um risco que se apresenta é a falta de material necessário provenientes de fornecedores não cumprirem prazos ou falharem nas quantidades e qualidade dos materiais. Para este problema não ocorrer é necessário um comprometimento das partes envolvidas e confiança, no sentido de conseguir atender às necessidades dos clientes (Xu & Chen, 2016).

O autor Villiers (2008), determina que existem 3 elementos fulcrais à implementação do JIT, sendo estes o *takt time*, o fluxo da produção e o sistema *pull*. A palavra *Takt*, é uma palavra de origem alemã que significa a regularidade com que algo é feito, sendo que *takt time* é uma unidade de tempo com que um produto deve ser produzido conforme a procura existente, sendo calculada pela expressão matemática seguinte (Brioso et al., 2017):

$$Takt\ Time = \frac{\text{Tempo disponível para produção}}{\text{Procura do cliente}} \quad (1)$$

### **2.5.8 Kanban**

O *kanban* é um sistema, em associação com a ferramenta anterior (JIT), que permite controlar o nível de inventário, a produção e a passagem de materiais de secção em secção (Lage Junior & Godinho Filho, 2010). Sugimori et al (1997) citado por Powell (2018) descreve a prática *Kanban* como uma forma de materializar o tipo de produção imposta pelo JIT (Powell, 2018).

A palavra *Kanban*, termo japonês, significa “sinal visível” o que em termos de LM ou em logística representa algo visual que possa ser identificado pelos trabalhadores, como por exemplo um cartão (cartão *Kanban*), onde é imposta a ordem de passagem de materiais para a próxima secção só quando a próxima secção solicite, servindo assim como um sistema *pull* (Rahman et al., 2013). Com este propósito, esta ferramenta proporciona várias vantagens ao

nível da produção e logística de uma empresa, fazendo a melhoria do fluxo de materiais, tornando as operações mais flexíveis, reduz a produção em demasia, minimiza tempos de espera relativamente a materiais e conseqüentemente os inventários das empresas, o que é um requisito do JIT. Uma vez que o inventário é considerado como um desperdício, não só no que é referente ao espaço, mas também de custos relativos ao armazenamento e manutenção dos produtos (Rahman et al., 2013).

No sentido do sistema *kanban* cumprir este objetivo, estão associados 5 princípios que servem de base para a interpretação e cumprimento deste sistema em diversos setores de trabalho, sendo estes a visualização do fluxo de trabalho, limitação do WIP, gestão do fluxo, práticas explícitas e recurso a modelos para identificação de potenciais melhorias (Ahmad et al., 2018). É de realçar que existem diversas variações do sistema *kanban* pelo que na literatura são realçados como os principais, o *kanban* de transporte que serve como sinal para passar materiais de um processo para o seguinte, *kanban* de produção que representa um sinal para um bem ser produzido e por último o *kanban* do fornecedor que os notifica à necessidade de abastecer uma empresa com os materiais em falta para produzir (Black, 2007).

## **2.6 Logística**

O termo “logística”, oriundo da palavra grega “*logistikos*”, tem vindo a sofrer grande alteração ao longo dos tempos, pelo que devido à globalização e ao elevado grau de competição entre empresas, é necessário fazer chegar ao cliente o produto certo, na hora e pontos certos, em boas condições e a baixo custo (Neeraja et al., 2014). Esta ciência esteve bastante presente na segunda guerra mundial, envolvendo o transporte de alimentos, medicamentos, homens e equipamentos (Kain & Verma, 2018). A nível empresarial, o propósito desta ciência envolve o fluxo de movimentações e todos os processos envolvidos de material e bens entre fornecedores e fabricantes, e destes últimos aos seus clientes, sendo essencial as atividades de planificação e absorção de informação para o controlo dos movimentos dos produtos e melhorar o fluxo dos materiais ao longo da cadeia de valor. Na

figura 14, estão descritos o fluxo de materiais e de produtos, sendo este o principal objetivo e propósito existencial desta atividade (Kain & Verma, 2018).



Figura 14: Fluxo de materiais e informação (Adaptado de Kain & Verma (2018))

O CSCMP define a prática da logística como o ato de planejar, implementar e controlar de forma eficaz e eficiente o fluxo direto e inverso assim como as operações de armazenamento de bens, serviços e informações, sendo o departamento da cadeia de abastecimento que faz o elo de ligação entre o ponto de origem e o ponto de consumo, no sentido de satisfazer as necessidades dos clientes (CSCMP, 2013). Enquanto que o fluxo direto de operações reflete os movimentos dos produtos desde a chegada destes à empresa até ao seu destino (clientes), o fluxo inverso reflete o processo inverso, ou seja, da gestão do fluxo de paletes, reciclagem de materiais, reutilização de meios, reparação ou testagem de produtos e gestão de devoluções (Bottani & Rizzi, 2006). No sentido de atingir o objetivo imposto a esta atividade, a logística envolve um grupo de operações que servem de fatores-chave para o sucesso do incremento de valor, sendo estas as operações de controlo de informação, transporte, gestão de inventário, o ato de embalar e por último a armazenagem de materiais, descrito na figura 15 (Rushton et al., 2014).

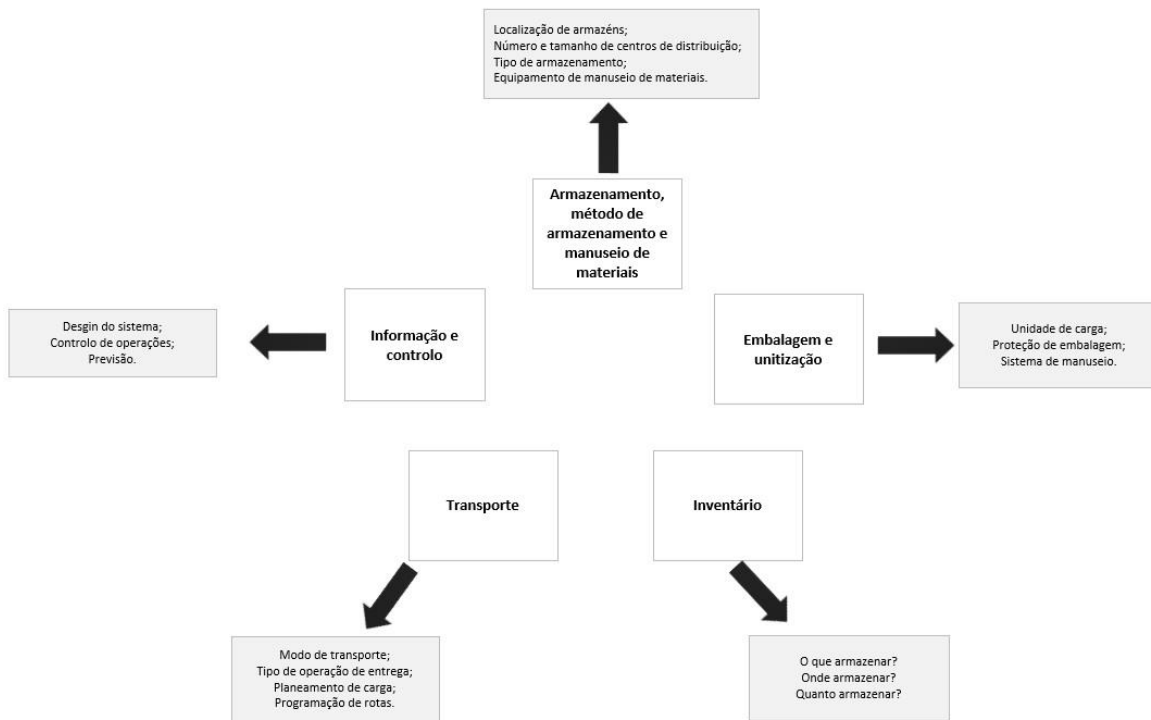


Figura 15: Atividades-chave de Logística (Adaptado de Rushton et al. (2014))

Uma gestão sustentável destas operações surge como forma de incorporação destas atividades aos restantes departamentos de uma empresa, tais como o *marketing*, o departamento comercial, a produção, entre outros, pelo que, nenhum destes elementos de uma empresa têm sucesso sem o suporte da logística (CSCMP, 2013; Kain & Verma, 2018).

No que diz respeito à logística interna de uma organização, este é baseado no sistema de reabastecimento interno de material praticado na metodologia *Lean*, ou seja, um sistema *pull* pertencente às práticas do JIT, pelo que se deve envolver os colaboradores neste procedimento e monitorizar todos os procedimentos efetuados, para melhorar as atividades de forma contínua (Filip & Klein, 2010).

De acordo com Sousa (2012), a atividade de logística interna traduz-se nas atividades de recebimento de mercadoria, armazenamento, controlo e expedição de material, que são realizadas dentro da empresa, sendo um fator importante para a eficiência das operações, tendo os seguintes fatores como principais características:

- **Atendimento aos funcionários:** Os colaboradores de logística são responsáveis pela mercadoria que chega à organização;
- **Otimização de tarefas:** Redução do tempo entre as atividades realizadas através da eliminação de espaços e entrega do material na quantidade certa;



- **Correlação entre os vários departamentos:** Cabe à logística interna, na eventualidade de falta de material, discutir com os demais departamentos e aplicar as suas ferramentas, dentro do limite, para execução das atividades.

Para que haja sucesso no departamento da logística interna, é necessária a gestão eficaz e eficiente dos seus recursos, assim como o controlo de informação sobre as movimentações dos seus produtos, para não ocorrer atrasos na entrega aos clientes (Stevenson, 2014).

Assim sendo, a logística interna serve como resposta às necessidades dos clientes, desde a chegada do material à empresa e o seu manuseamento, até à sua entrega, cumprindo os prazos impostos e minimizando os custos inerentes às suas atividades (Guedes et al., 2017)

## **2.7 LL**

O conceito de “*Lean Logistics*” (Logística *Lean*), é cada vez mais comum na literatura, tratando-se da aplicação dos princípios e ferramentas do TPS, em junção com a dimensão do setor da logística (Baudin & Bard, 2006). O foco da LL incide sobre a criação de uma logística com boa *performance*, de forma a responder às necessidades da produção, assim como, conceder vantagens competitivas à empresa, através da redução de “*lead times*” e grande flexibilidade de tarefas (Klug, 2018). Segundo Klug (2018), a LL é caracterizada pela sua coordenação de processos que criam valor, orientado para o cliente e as suas necessidades, sincronizando os processos no sentido de colocar o produto certo na hora certa, normalizando os processos e melhorando o tempo despendido das atividades logísticas, aumentando assim a eficácia deste departamento e diminuindo desperdícios.

Com o casamento das práticas *Lean* com a logística é possível reduzir o tempo de expedição, diminuir os níveis de *stock* existentes e eliminar os tempos de inatividade, promovendo um estado de maior eficácia e flexibilidade ao longo da cadeia de valor da empresa (Wronka, 2017).

Posto isto, a LL surge como uma extensão do âmbito da logística, na medida em que procura a eliminação de desperdícios nas atividades.

De acordo com Baudin (2004), mencionado por Wronka (2017), todos os processos logísticos devem ser constantemente aprimorados, especialmente no que diz respeito à eliminação de desperdícios desnecessários e atividades que não geram valor para a organização. É nesta temática que a metodologia *Lean* entra, identificando os desperdícios e de seguida proceder à sua eliminação.

Na figura 16, estão descritos os princípios da LL, que servem como base para compreensão dos benefícios tangíveis e intangíveis que esta metodologia proporciona para as empresas.

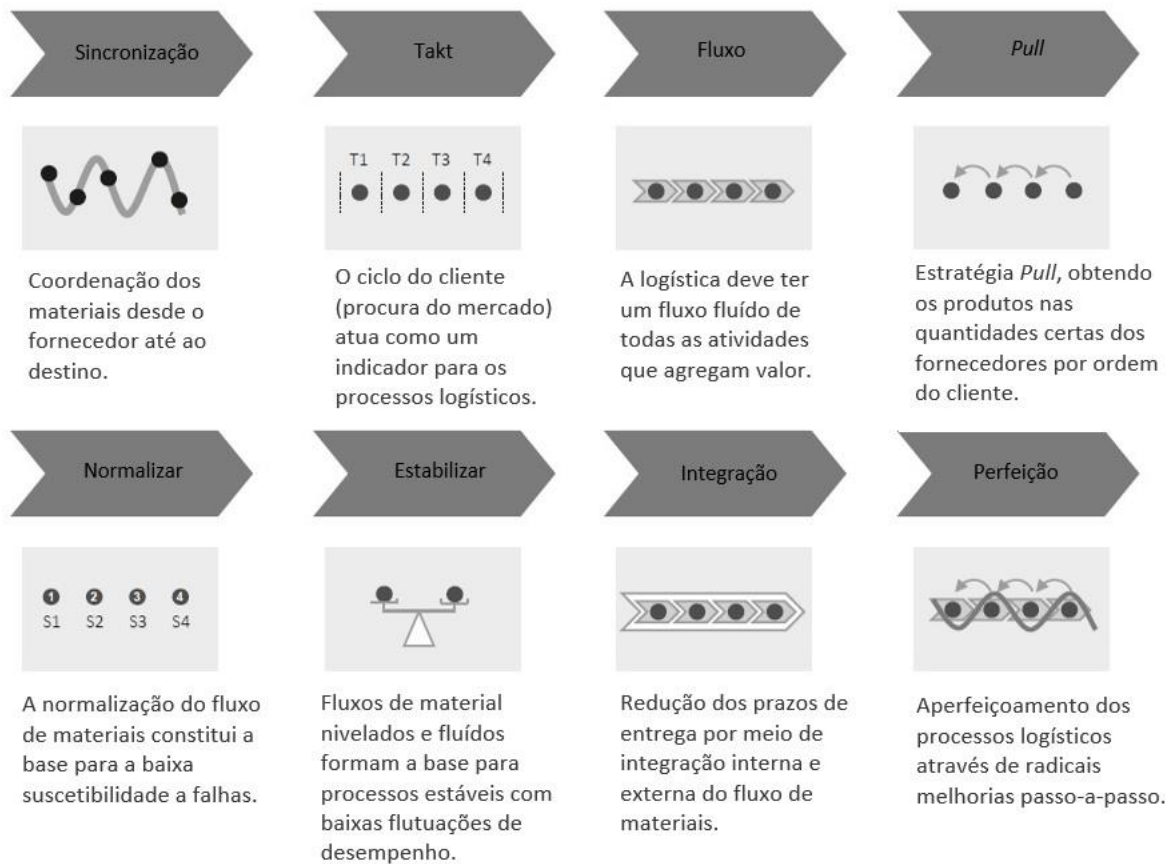


Figura 16: Princípios da Logística Lean (Adaptado de Klug, 2018)

### 3 Apresentação da empresa

Neste capítulo será abordado a empresa em estudo, onde foi realizado o estágio, apresentando a história da empresa, caracterização do tipo de produtos que a marca comercializa e o mercado onde atua. Por questões de confidencialidade, a empresa onde este projeto foi desenvolvido irá ser referida como “Organização XXX”, assim como foi atribuído um código aos produtos como é exemplo os códigos “AAA”, “KKK”, “SSS”, “OOO” e “DDD”, no sentido de não divulgar os nomes dos produtos. Atendendo à confidencialidade dos dados, fator requisitado pela própria organização, os dados descritos nestes próximos capítulos, como por exemplo, as figuras que contenham informações internas serão ocultadas, no sentido de proporcionar uma melhor interpretação dos dados e de igual modo, não publicar algum dado que cause transtorno para a empresa.

#### 3.1 A empresa

A “Organização XXX” foi fundada em 1987, sendo uma empresa familiar, na qual os administradores têm ligações ao setor têxtil do país, desde o início do século XX. A marca tem enorme orgulho em ser o maior fabricante de linhas de costura do sudoeste da Europa, operando no setor de linhas industriais, o que neste momento confere-lhes o título de líder do mercado Ibérico.

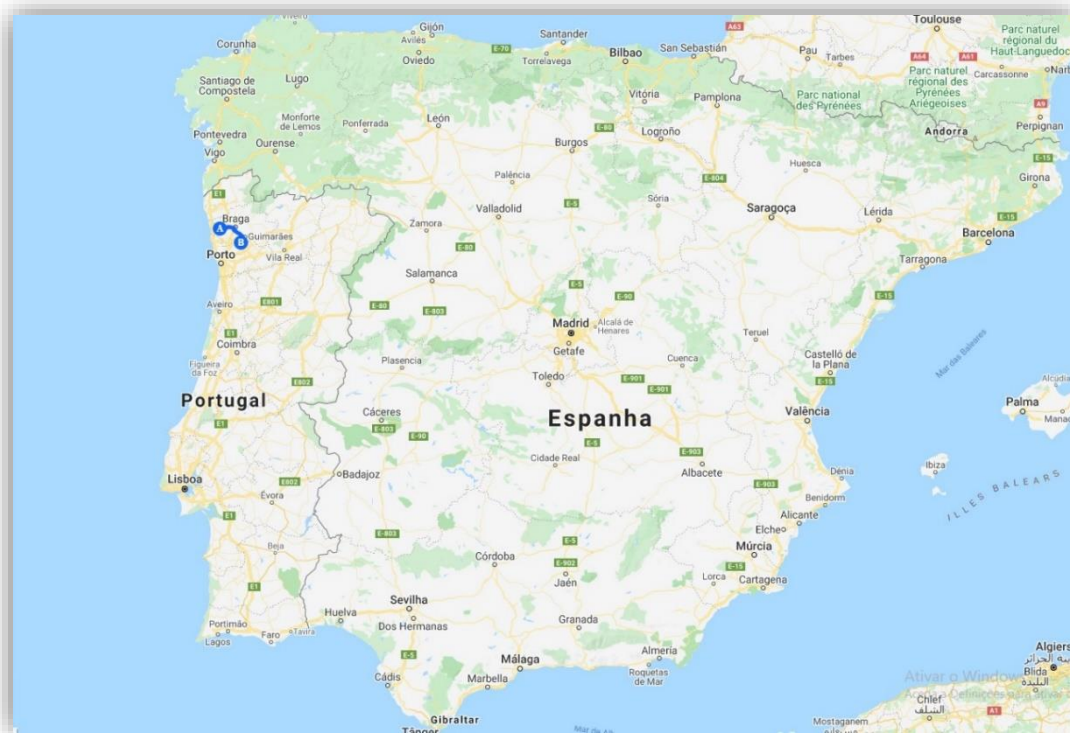


Figura 17: Localização geográfica das unidades da organização (fonte: Google Maps)

A marca detém duas unidades, representadas na figura 17, uma situada em Barcelos, sendo esta unidade a sede da empresa, onde está instalada a produção, revenda, “*Export Markets*” (exportação de produtos para outros países), departamento de recursos humanos, departamento administrativo e contabilístico, enquanto que a unidade de Guimarães foca no mercado doméstico (mercado nacional), assim como no armazenamento de matérias-primas e produto acabado da unidade anterior. A empresa iniciou a sua atividade com uma unidade em Barcelos, crescendo de forma ponderada e cautelosa, sendo que à medida que evoluía, adquiria outras empresas do mesmo setor no sentido de consolidar e aumentar a sua quota de mercado. Desde que a atual administração da marca tomou posse, manifestou-se uma necessidade por desenvolvimento de novos produtos e qualidade dos mesmos, com o propósito de angariar mais clientes e proporcionar-lhes soluções de linha com uma relação qualidade/preço de referência no mercado. Atualmente a empresa conta com mais de 70 funcionários e 50 distribuidores oficiais internacionais, dedicados e comprometidos na entrega de linha de qualidade aos seus clientes, assente num esforço contínuo de todas as partes para satisfazer e se possível exceder as expectativas dos atuais e potenciais consumidores.



Figura 18: Vista aérea dos armazéns da unidade de Guimarães (Fonte: Google Maps)

A unidade de Guimarães da organização, conta com quatro armazéns ao seu dispor, como demonstrado na figura 18, sendo armazém número 1 da organização, onde se encontra a loja, escritórios e todos artigos com cor da família “AAA” de espessura 120 milímetros, sendo também o local onde os profissionais de logística dedicam mais tempo para a gestão de *stock* e processos relativos à expedição dos produtos. O segundo armazém corresponde ao armazenamento de produto acabado tanto das cores básicas da família “AAA”, como também cores básicas e todas as outras cores das outras famílias de produtos que a empresa comercializa, enquanto que os restantes armazéns (número três e quatro), são armazéns de acondicionamento de matéria-prima, organizado por ordem de rotatividade de artigos produzidos na unidade de Barcelos.

### 3.2 Produtos

No que toca aos produtos, a empresa comercializa uma vasta gama de produtos, sejam de composições diferentes, espessuras e cores, tingidas em tons diferentes e em cores básicas, sendo que as cores básicas são consideradas como o preto, branco, cru e o meio-branco. Os produtos estão divididos em famílias distintas, dependendo da composição que a linha tem de forma a responder às necessidades do mercado têxtil atual, pelo que é possível encontrar produtos das famílias: “AAA” (100% polyester lubrificado), “KKK” (núcleo de algodão revestido de polyester), “SSS” (núcleo de polyester revestido de polyester), “OOO” (100% polyester texturizado) e “DDD” (100% algodão). A marca possui e disponibiliza ao cliente um catálogo (figura 19) onde se encontra descrito todas as características técnicas e cores de cada família que a marca comercializa, encontrando-se mais de duas mil referências quer de produto acabado, quer de matéria-prima, assim como, possui um expositor em loja que permite ao cliente comparar e selecionar a cor mediante as suas necessidades, mas também serve como ferramenta de trabalho para os colaboradores compararem cores mediante as exigências dos seus clientes, demonstrado na figura 20.

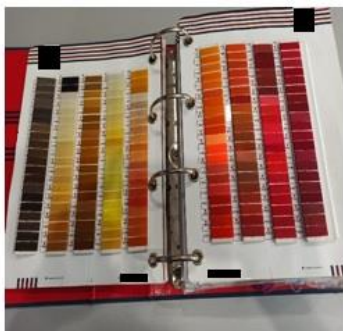


Figura 19: Catálogo de produtos

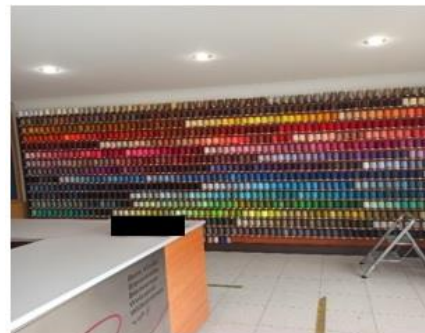


Figura 20: Expositor em loja

### **3.3 Missão, Visão e Valores da empresa**

A “Organização XXX” tem como missão o intuito de inovar, diversificar, produzir, personalizar, crescer sustentadamente, consolidar e amplificar a cadeia de valor e a própria marca, tendo sempre como foco, o esforço e dedicação de cada colaborador em desenvolver novos produtos de alta qualidade para atender às necessidades dos seus clientes.

A organização apresenta como principal visão a aspiração de se tornar líder no mercado europeu, assente na fórmula de gestão inteligente e sustentável, refletindo o compromisso de entrega ao cliente, soluções com maior qualidade. É com esta visão em mente que a empresa investe constantemente em investigação e desenvolvimento, projetos de alargamento da sua rede de distribuição internacional, máquinas de alta tecnologia e em recursos humanos. Esta missão e visão que a “Organização XXX” tem é sustentada por uma cultura de agilidade de processos, polivalência e o grande desempenho dos seus colaboradores, mantendo sempre como objetivo e propósito existencial, a satisfação e confiança do cliente e dos seus colaboradores.



## 4 Descrição, análise crítica e identificação de problemas

Este capítulo descreve detalhadamente o departamento logístico e todas as tarefas realizadas em armazém, ou seja, o estado atual de operações, sendo estes os procedimentos a efetuar a intervenção de melhoria de procedimentos com base nas técnicas *Lean* descritas anteriormente, de forma a perceber onde, como e em que aspetos, é possível realizar uma ação de intervenção com o intuito de melhorar os procedimentos.

Para que seja possível a implementação de ações de melhoria, procedeu-se ao estudo, com a visualização e participação direta nas operações, da análise dos fluxos de movimentos realizados em armazém e a identificação de desperdícios com base nas ferramentas *Lean*.

### 4.1 Descrição dos processos

Em termos dos principais processos ao nível da logística, são identificados oito realizados na organização, enquadrados nos procedimentos de armazenagem, gestão de ativos e fluxo dos artigos, sendo estes, a receção, conferência, *put-away* (armazenamento), *order-picking*, pesagem de artigos (sendo necessário na eventualidade dos clientes requisitarem artigos de uma determinada família de produtos), rotulagem e por fim a expedição, estando identificados na figura 21, o procedimento de armazenagem e *cross-docking* de produtos. O oitavo processo estará apresentado na figura 24, uma vez que difere no ponto de origem do material.

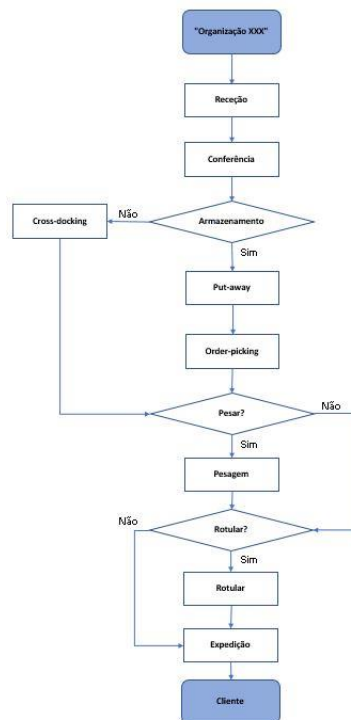


Figura 21: Fluxograma relativamente a Armazenamento e Cross-docking

#### **4.1.1 Receção**

Este é o primeiro processo, inicia-se desde o momento em que o colaborador que faz o transporte, chega da unidade de produção de Barcelos para descarregar na unidade de Guimarães. A descarga acontece em horários fixos, salvo exceções em que os colaboradores são notificados via telefone ou email. Assim, a descarga do material acontece sempre à mesma hora todos os dias, a primeira vez acontece ao início da tarde, descarregando o material oriundo da unidade Barcelos e voltando a carregar a carrinha com material destinado a tinturarias que fazem parceria com a empresa, assim como, com matéria-prima que seja requisitada pela unidade de Barcelos. A segunda descarga acontece ao final da tarde, sendo descarregada, mais uma vez, material das instalações de produção da “Organização XXX”, para armazenamento em Guimarães e volta-se a carregar a carrinha, com material para tinturarias e para a unidade de Barcelos, a ser transportado no dia seguinte. Por vezes é necessário recorrer ao *cross-docking* dos artigos rececionados, pelo que, alguns artigos em falta nas encomendas, são descarregados e após a conferência, são diretamente deslocados para a zona de expedição.

A mercadoria encontra-se em paletes compostas por unidades inteiras de produto acabado em caixas de cartão e/ou matéria-prima que serão alocados no armazém de matéria-prima por família. As paletes encontram-se seguras por tampas e cintas para evitar que a posição dos produtos destabilize durante a viagem e não dificulte a descarga. A carrinha é descarregada com recurso a um empilhador que irá alocar as paletes com o material na zona de receção, que posteriormente será revista. Este procedimento demora em média 13,5 minutos (valor obtido por observação da tarefa e cronometrado em 3 instantes), sendo que pode haver desvios resultantes dependendo da quantidade para descarregar.

#### **4.1.2 Conferência**

Nesta etapa, cabe aos colaboradores que descarregaram a carrinha para confirmar fisicamente o estado do material e conferir se o material que acabou de ser descarregado coincide com o que está anotado na folha de receção. Esta verificação do material ocorre de forma visual, sendo que os profissionais contam o número das caixas, identificando as várias cores, espessuras e famílias existentes que chegam e assinalam na sua folha de receção o número que é constatado, sendo que tem que coincidir o que contam com o que está apontado na folha. Caso as cores dos artigos não estejam dispostos juntamente, pode levar a confusões na contagem, assim como mais tempo de procura das cores à volta da paleta.



### 4.1.3 Put-away (armazenamento)

A armazenagem é realizada com recurso a um porta-paletes em que os colaboradores de logística e responsáveis de armazém, transportam a mercadoria desde a zona de receção até à zona de armazenamento e arrumam os produtos conforme a família, cor e espessura da linha, sendo fatores identificáveis visualmente nas etiquetas em cada uma das caixas, conforme a figura 22.



Figura 22: Etiqueta de produto acabado

Estas caixas são armazenadas em estantes que estão identificadas com etiquetas com os números de cada cor de fio a ser alocado no local. Esta tarefa é a mais demorada de todo o procedimento, pois depende da quantidade de paletes para arrumar, assim como, da ordem pela qual os artigos estão dispostos na paleta. Desta forma, os profissionais de logística que tratam desta atividade demoram em média 22,6 minutos (mais uma vez, valor obtido por observação e medição do tempo em 3 instantes). Este valor pode variar, uma vez que podem eventualmente ter que atender algum cliente em loja, o que retira um membro da equipa de prosseguir com a tarefa. Outro problema ocorre quando as caixas com características semelhantes, como é exemplo a família, cor e espessura estão em faces diferentes da paleta, o que lhes impõem a tarefa de movimentar mais vezes e transportar a paleta para armazéns diferentes, consoante o local de alocação da família, pelo menos 2 vezes, o que incorre a desperdícios de tempo e movimentações desnecessárias que podem ser prevenidos caso a organização da paleta indicasse as cores em cima para armazenar nas estantes, enquanto a

palete com as cores básicas, que são as mais vendidas, deveria ser alocada no armazém 2 para acesso rápido, conforme a figura 23 que representa uma visão lateral da paleta.

C	C	C	C
C	C	C	C
C	C	C	C
C	C	C	C
C	C	C	C
B	B	B	B
B	B	B	B
B	B	B	B

B - Básicos  
C - Cores

Figura 23: Situação ideal da paleta

#### 4.1.4 Order-picking

Os responsáveis de logística e do armazém recebem por email os pedidos de clientes, enviados pelos comerciais aos quais os clientes comunicaram, sendo que procede-se à impressão de uma folha com o pedido do cliente e de seguida recolhe-se de cada estante o produto requerido pelo cliente. Os colaboradores escolhem os artigos em conformidade com a técnica FIFO (*first-in-first-out*, técnica em que os produtos que são adquiridos ou produzidos primeiro, são expedidos em primeiro lugar em relação aos outros), colocando-os em paletes na zona de expedição. Cada paleta está diferenciada por um folha com o nome do comercial ao qual aquela paleta e conseqüentemente a mercadoria que aí está pertence, para entregar ao cliente.

#### 4.1.5 Pesagem

Caso o cliente requisiite produtos da família “OOO” (que precisam pesagem), durante o procedimento de *picking*, os colaboradores de logística procedem à pesagem dos produtos na mesa de utensílios, onde se encontra uma balança. Após esta pesagem fazem o cálculo do preço com base no peso do produto.

#### 4.1.6 Rotulagem

Nesta fase do processo, os colaboradores de logística podem ter que rotular determinados artigos em conformidade com as descrições que os clientes pedem na encomenda. Desta forma, estes têm que se deslocar para a mesa de suporte no armazém 2, colocar todas as

especificações necessárias, imprimir e colocar os rótulos nas caixas da encomenda, esta tarefa é necessária caso o cliente especifique necessariamente que é necessário.

#### 4.1.7 Expedição

Por fim, os comerciais, mais uma vez em horários fixos, verificam a paleta com os artigos e encomendas e carregam as suas carrinhas com os artigos. Após o carregamento das carrinhas, cabe aos profissionais de logística de preparar os documentos de transporte (ex: guias de transporte), isto para que seja possível aos comerciais entregarem os produtos aos seus clientes em conformidade com a lei portuguesa.

#### 4.1.8 Trocas/devolução (logística inversa)

Existe ainda mais um processo relativo à armazenagem de produtos, pelo que difere na origem, ou seja, enquanto que na figura 21, demonstra o procedimento após a descarga de materiais para armazenamento no armazém, ainda existe outro ponto de origem de materiais que resulta de trocas/devoluções de fio proveniente de clientes, descrito na figura 24.

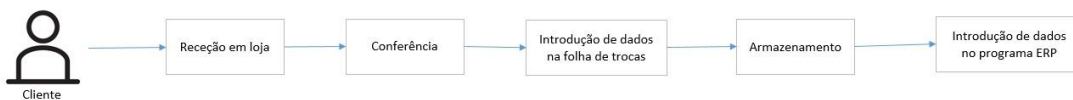


Figura 24: Procedimento de trocas

Atualmente este procedimento é executado assim que cliente chega à loja, com o intuito de fazer a troca ou devolução de fio, pelo que os profissionais de logística recebem o material em loja e trocam pelo fio que o cliente deseja. Esta troca por parte do cliente pode ser devida a vários fatores, como por exemplo, excesso de *stock* na própria empresa, a própria etiqueta que identifica o material não ser tão perceptível, o que leva o cliente a pensar que o produto está errado ou até mesmo não ser a cor que o cliente pretendia. Após feita a troca de material, estes profissionais procedem à conferência dos artigos para identificarem a família, espessura e cor que de seguida apontam na respetiva folha de trocas e procedem ao armazenamento do produto.

Os dados são depois inseridos no programa ERP (*Enterprise Resource Planning*) que a empresa utiliza, pela assistente administrativa, colocando em conformidade a situação atual de *stock* na empresa. Esta assistente administrativa, para colocar em conformidade a situação da empresa, tem que se deslocar do escritório até à zona de operações do armazém 1, levando consigo a folha de trocas de volta para o escritório, procedendo à inserção dos dados.

## **4.2 Verificação de existências físicas em armazém**

Esta é uma atividade que se faz periodicamente (duas vezes por ano) em que consiste na contagem de todos os artigos existentes nos armazéns. Esta contagem é realizada para perceber se existem desvios entre as existências físicas dos artigos em armazém, em contraste com a listagem que consta no ERP da empresa. Esta tarefa conta com a divisão dos armazéns em secções e nomeação de equipas por secção, que de seguida entregam a contagem à pessoa responsável para verificação das existências em sistema.

## **4.3 Análise crítica dos procedimentos e identificação de desperdícios**

Após a descrição dos processos ao nível da logística realizados em armazém e da análise da situação atual da empresa, serão apresentados de seguida o que é considerado como desperdício ao nível da metodologia *Lean*, pelo que são fatores que condicionam a eficiência das operações realizadas enquadradas na área da logística e demais operações realizadas pelos operacionais desta área. Para este efeito, os desperdícios foram detetados com recurso a ferramentas como o diagrama de *spaghetti*, mapa de processos de valor acrescentado e indicadores de tempo de tarefas (cronometragem).

### **4.3.1 Perdas de tempo relativamente a correspondências**

No início do processo de *order-picking*, é recebido em email as encomendas, enviadas quer por comerciais da empresa, quer por clientes, indicando o nome da empresa, artigos requisitados para compra e quantidade necessária. É com esta informação que os profissionais regem a sua atividade, procedendo ao *picking* dos produtos, nas quantidades referidas nas encomendas. O desperdício de tempo é existente no caso das encomendas em que se necessita de uma cor de uma determinada família de produtos, conseqüentemente, a correspondência dessa cor noutra família. Uma vez que os produtos são diferentes entre si com base na sua composição, as cores existentes em algumas das famílias também são diferentes, pelo que a correspondência destas cores requer mais tempo aos colaboradores para procurar a correspondência das cores entre famílias de produtos em listagens antigas e escritas manualmente. Além de causar perdas de tempo a fazer a correspondência, em alguns casos, estas não têm uma letra legível, pelo que neste caso introduz mais uma tarefa, que se trata da correspondência visual das cores com recurso a catálogos da própria organização o que agrega mais tempo desperdiçado e deste modo conduz a mais tarefas acrescentadas que não agregam valor para o produto, sendo categorizado como um desperdício relativo a

processos inadequados que afetam a performance desta atividade. É com base na informação descrita no exemplo da figura 25, que se prepara a encomenda.

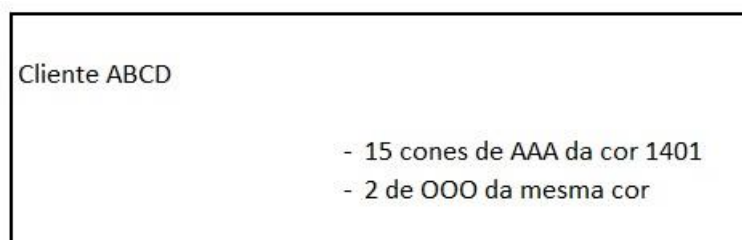


Figura 25: Exemplo de encomenda

Em primeira intância, é necessário averiguar em listagens a correspondência da cor, o que pode levar até 2 minutos (valor obtido com recurso a um cronómetro), caso esta correspondência ainda não exista, ou não se perceba os números escritos nas listas (devido à tinta estar a desvanecer ou até o próprio catálogo já ser um pouco antigo), procede-se à correspondência manual das cores, retirando um cone dessa cor e comparando de forma visual essa cor com cores de outra família de produtos no catálogo da empresa. No que toca à quantidade de tempo despendida para perceber qual a cor requerida, esta é variável, pois uma cor pode ser mais facilmente identificável do que outras, uma vez que depende do tom da cor que o cliente deseja, pelo que a “Organização XXX” detêm várias tonalidades de cores para o cliente escolher, umas mais facéis de fazer a correspondência entre famílias que outras.

#### **4.3.2 Processo de trocas**

Como foi descrito anteriormente, existe um processo logístico presente nas atividades dos colaboradores de armazém, relacionado com o processo de armazenagem mas que difere no ponto de origem, ou seja, estes produtos chegam ao armazém, provenientes de clientes com o intuito de realizar uma troca de fio.

Com o objetivo de perceber o fluxo dos artigos em armazém, realizou-se um mapeamento dos processos, descrito na secção 4.1 e no caso das trocas na secção 4.1.8, onde estão identificadas o fluxo dos materiais em armazém desde o momento em que chegam à empresa. No entanto para o caso específico das trocas, com recurso ao mapa de processos de valor, conseguiu-se compreender o fluxo de material e oportunidades de melhoria do processo, fazendo o contraste entre as tarefas produtivas e não produtivas que ocorrem durante o procedimento, estando descritas na tabela seguinte (tabela 2).

Tabela 2: Análise do procedimento de trocas

<b>Tarefas Produtivas</b>	<b>Tarefas não produtivas</b>
Receção do cliente em loja	Introdução de dados em folha de trocas
Conferência do material	Deslocação para zona de operações
Armazenamento	
Introdução de dados em ERP	

Especificando o problema relacionado com este procedimento, neste momento o desperdício encontra-se no envolvimento de uma tarefa e deslocações a mais, o que confere mais desperdícios ao nível da movimentação em armazém e redundância de tarefas. A introdução de dados numa folha é realizada atualmente e a folha é afixada junto da zona de operações, isto para que a assistente administrativa recolha e volte para os escritórios para introduzir estes dados, colocando o *stock* atual em conformidade. O problema neste estado das operações reside no facto que, uma vez que esta assistente tem que se deslocar, impõem tempo e deslocações desperdiçadas nas deslocações. Para além disto, os dados a colocar no sistema não serão imediatamente inseridos, uma vez que para além desta atividade, existem outras atividades relativas a tesouraria e *backoffice* ao qual esta administrativa está encarregue. Assim, a inserção dos dados prolonga-se até ao final do dia, ou em casos extremos, fica para o dia seguinte. Para além destes fatores, a própria pessoa encarregue de inserir os dados no sistema, no caso de ter dúvidas sobre o que está escrito na folha, terá que se movimentar para a zona de operações de logística ou procurar o gestor de logística no armazém para tirar as dúvidas que possam existir sobre as quantidades e cores que constam na folha, ou supõem o que acha e insere os dados no sistema. Tal ação leva a mais erros ao nível das existências. Nesta perspetiva, o atraso na conformidade das unidades físicas dos artigos em armazém, induz os profissionais de logística assim como os comerciais em erro, pois o material está efetivamente em armazém (fisicamente), mas ainda não houve a sua entrada em sistema. No caso de preparação de encomendas, será verificado o *stock* em sistema e, não apresentando valores para os produtos resultantes de trocas, provoca atrasos ao nível de encomendas e também erros na gestão de *stocks*, visto que encomenda-se material com base nos dados do sistema, o que levará a excessos de material referente a estes produtos. Ambos os casos são enquadrados como desperdícios para empresa tanto ao nível de espaço dos artigos, deslocações, tempo e gestão de *stocks*, todos estes fatores associados com o atraso de informação e atualização de *stocks* em sistema.

### 4.3.3 Elevado tempo na contagem de material em armazém

Este é um problema que está associado à gestão de *stocks*, em particular, ao *stock* de produtos do armazém 1, em que os funcionários de logística, uma vez por semana (desde que haja disponibilidade), de forma visual contam quantas caixas e quais as cores que têm menor número de caixas nas estantes. Esta tarefa ocupa em média trinta minutos (valor obtido com recurso a um cronómetro).

Através do diagrama de *spaghetti*, evidente na figura 26, é possível observar as deslocações que um funcionário faz durante a contagem das caixas em cada estante, que por sua vez aponta numa folha quais as cores a encomendar à unidade de produção de Barcelos, que de seguida irá reportar a listagem ao gestor do departamento logístico para fazer a encomenda das cores que constam na lista.

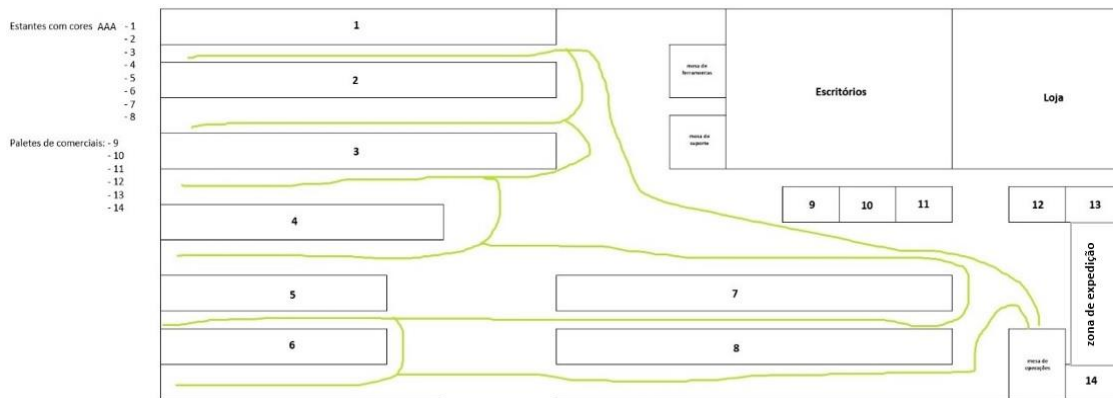


Figura 26: Diagrama de spaghetti sobre as deslocações

Para este estudo das deslocações foram realizadas 8 observações, que consta em 8 semanas de observação e participação direta nesta operação, pelo que pretendia-se recolher bastantes amostras de dados de análise e estudar os fatores que fazem diferença no tempo, estando os tempos constatados na tabela 3.

Tabela 3: Contagem de tempos do material em armazém

Semanas	Tempo (minutos)
Semana 1	32
Semana 2	27
Semana 3	30
Semana 4	28
Semana 5	34
Semana 6	31
Semana 7	33
Semana 8	29
<b>Média</b>	<b>30,5</b>

Com a lista de cores realizada, o gestor de logística procede à encomenda recorrendo ao ERP da empresa, sendo que, à medida que insere as cores, verifica o *stock* no sistema para perceber se a listagem está correta e se existem menos de 2 caixas do artigo na estante.

O problema deste estado de operações é o elevado tempo na contagem e deslocações neste procedimento, uma vez que as existências dos *stocks* já se encontram em sistema torna esta operação um desperdício de movimentações e tempo para estes profissionais, o que se traduz em atrasos na preparação de encomendas.

#### 4.3.4 Carência de elementos visuais

Este aspeto é mais evidente no armazém 2, onde se encontram todos os artigos de várias famílias e espessuras, pelo que a sua organização é categorizada em ordem ABC de vendas (artigos A correspondem a 80% das vendas, B a 15% e C correspondem a 5%), algo já implementado pela própria empresa. Os produtos de alta rotatividade encontram-se em paletes no chão para fácil acesso, enquanto que os restantes encontram-se alocados em estantes divididos por famílias, com exceção da estante de excessos onde estão bastantes produtos de diversas famílias e espessuras alocados juntos sem qualquer divisória entre eles. Para além disto, nenhuma estante tem algum elemento visual que identifique a família de produtos que estão armazenados, o que leva a perdas de tempo e deslocações desnecessárias para encontrar o produto certo. Cada colaborador antes de iniciar a procura, verifica na primeira caixa de cada estante que família e espessura é, até encontrar a caixa que estão efetivamente à procura. Este problema é mais evidente com os comerciais, que para concluir as suas encomendas e procederem às expedições, procuram no armazém os produtos visualizando as caixas para perceber se são as corretas para o cliente.



Outro aspeto a apontar trata-se das estantes, onde em cada fila existe numerações para cada cor, isto para que os colaboradores saibam em que posição alocar os produtos assim como procurar os produtos em cada nível com recurso a esta numeração que se encontra por ordem crescente ao longo da fila da estante, identificando a cor de cada uma, no entanto, não existe nenhuma numeração a indicar de qual a qual cor se encontra na respetiva estante. Este é um problema que leva a deslocações e perdas de tempo no armazenamento de produtos ou preparação de encomendas.

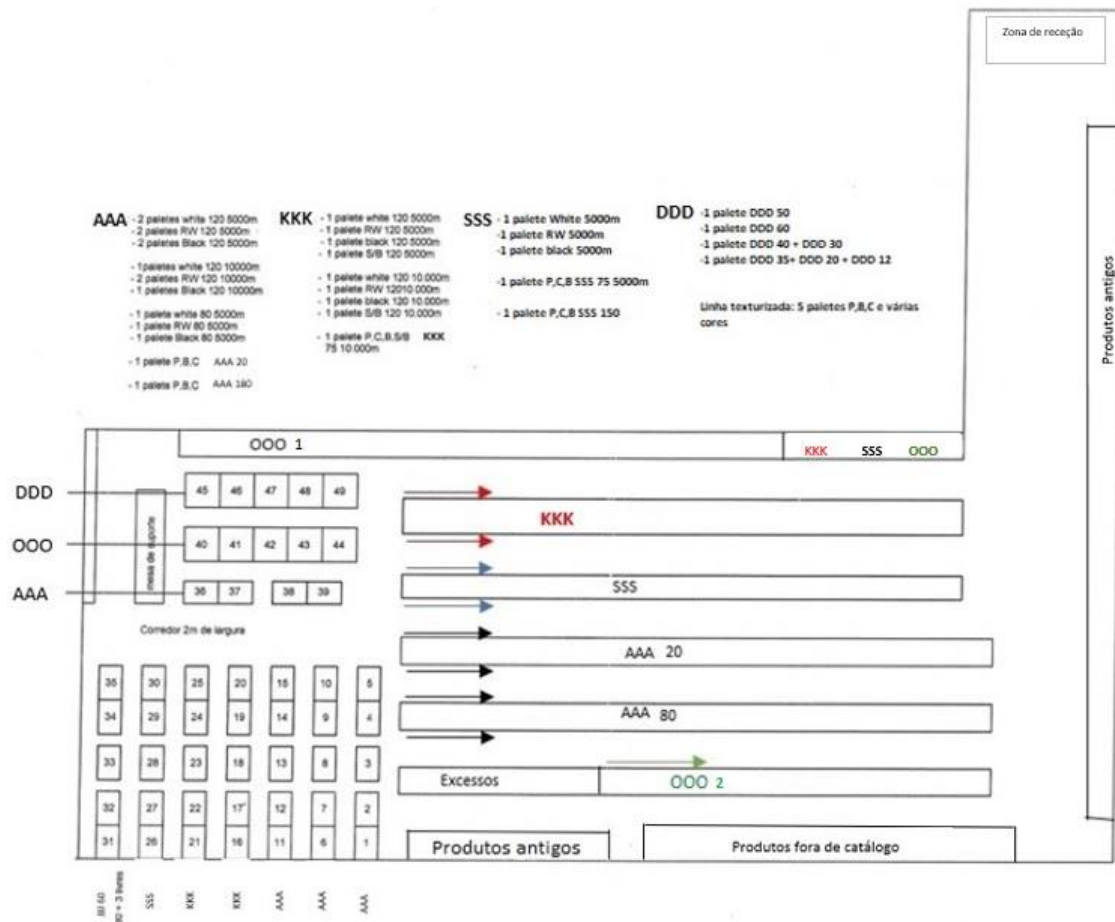


Figura 27: Layout armazém 2

Na figura 27, encontra-se esquematizado o layout do armazém 2 da organização, em que os produtos estão alocados por ordem crescente em cada lado das estantes. O problema reside no facto de não existir qualquer elemento visual que identifique de que lado se encontram os números das cores, pelo que confere aos colaboradores mais deslocações e tempos despendidos à procura das cores necessárias. Para além disto, as paletes com produtos básicos, no chão para fácil acesso, não têm qualquer tipo de identificação visual que permite facilmente identificar as espessuras das linhas. Isto torna-se um problema para um colaborador que ainda não tenha perceção da localização dos produtos, o que lhe irá conferir mais tempo a perceber onde cada produto está ou até mesmo confundir a localização das

diferentes espessuras das linhas, que por sua vez, leva a erros ao nível da alocação dos produtos nas paletes assim como desperdícios de tempo e movimentações a perceber onde terá que armazenar as caixas, ou até mesmo terá de perguntar aos colegas de trabalho, em que secção estas se encontram.

Outra condição presente em conjugação com a carência de elementos visuais, trata-se da não etiquetação das caixas da família “OOO”. Estas caixas estão numeradas com um marcador, o que para alguns colaboradores torna-se difícil de reconhecer o número da caixa no ato de *order-picking*.

No que toca à organização dos produtos de armazém, apesar de existirem estantes próprias para cada família de produtos, quando a empresa “abre” uma nova cor para uma determinada família, esta não tem um sítio para ser alocada. Este fator é mais evidente nas estantes “KKK” e “SSS”, em que até a um determinado número encontra-se ordenado por ordem crescente, no entanto, as cores novas não se encontram organizadas, pelo que se pode ter, por exemplo a cor 1300 num sítio e ao lado dessa pode estar a cor 1700 enquanto que todas as outras cores entre estes números encontram-se de forma aleatória na estante. Este é um fator que implica mais tempo aos profissionais de logística e comerciais no caso de precisarem destas cores para um cliente, o que despendem mais tempo à procura da cor devido a estas situações descritas.

#### **4.3.5 Desorganização do armazém referente à disposição dos produtos**

A disposição dos produtos das estantes não é a mais indicada, sendo que no armazém um, todos os produtos encontram-se num formato S ou em “serpente”, no entanto, é visível no armazém dois, as estantes terem alocações misturadas, ou seja, existem três estilos de organização de produtos nas estantes deste armazém, evidente na figura 28, o que em várias ocasiões causa confusão aos especialistas de logística e comerciais, assim como, mais desperdícios de movimentação para procurar o produto certo, o que leva a mais atrasos nas encomendas.

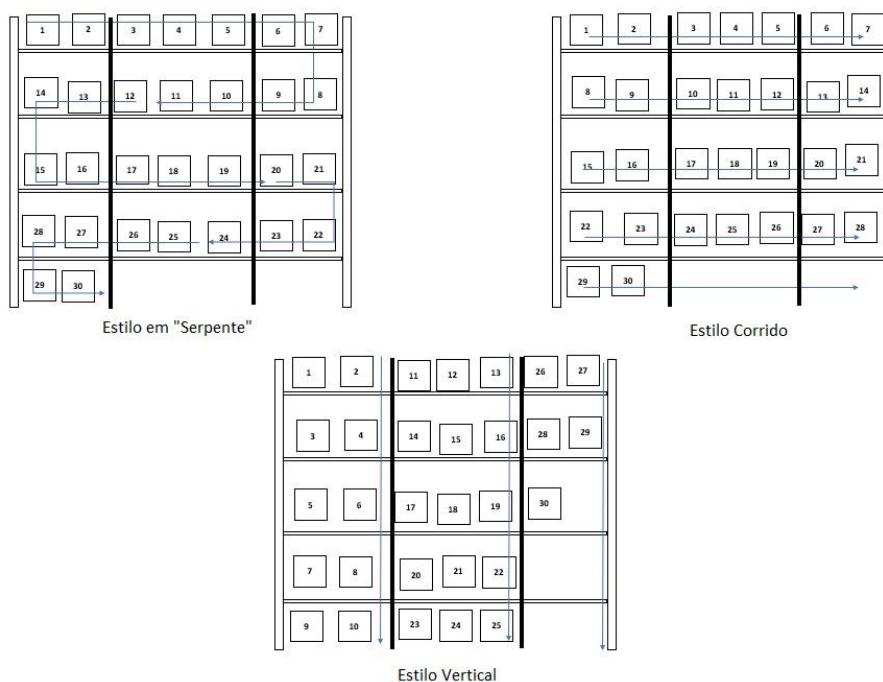


Figura 28: Estilos usados na organização dos produtos nas estantes

O facto de existir diferentes estilos de organização de produtos nas diferentes estantes, aumenta o “*muda*” nas atividades dos colaboradores, o que uma disposição uniformizada para todas as estantes é algo já apontado pelos mesmos a ser melhorado.

#### 4.3.6 Gestão dos *stocks* em excesso

O problema é evidente com mais frequência quando a unidade de produção da “Organização XXX”, situada em Barcelos, requisita produtos à unidade de armazenagem de Guimarães, seja para encomenda de clientes desta unidade ou para produção de fio nesta unidade, sendo que normalmente requisitam o material que esteja em excesso e material de diferentes espessuras além dos populares produtos da família “AAA” com espessura 120.

Em termos de procedimentos, é relativamente similar aos processos de *order picking*, no entanto, no caso de ser específico o facto de ser requisitado o que está em excesso, procede-se a realização de passos apresentados na tabela 4.

Tabela 4: Procedimentos de abastecimento

<b>Passos</b>	<b>Procedimentos</b>
1º	Impressão de email
2º	Ler o que é requisitado
3º	Verificar o <i>stock</i> existente no sistema
4º	Procurar nas diferentes zonas de excessos os produtos
5º	<i>Picking</i>
6º	Voltar para a zona de operações / procurar na estante por um elemento de gestão visual que identifique que o artigo está em excesso de <i>stock</i>
7º	Verificar o <i>stock</i> da próxima cor requisitada
8º	Procurar nas diferentes zonas de excessos os produtos
9º	<i>Picking</i>
10º	Juntar o material requisitado
11º	Colocar na palete de Barcelos
12º	Expedição

O problema encontra-se mais uma vez nas deslocações desnecessárias entre produtos, ou seja, depois de fazer o *picking* de um artigo, volta-se para a zona de operações ou até mesmo dirigem-se às estantes onde a próxima cor está e verifica-se na própria estante da cor se esta tem um indicador de gestão visual que a empresa utiliza que confirme que o produto está em excesso de *stock*. Caso tenha um indicador, significa que está em excesso o que tem que se procurar na zona de excessos pelos produtos, caso não tenha um indicador significa que não se encontra em excesso pelo que se retira a caixa da estante. Existem dois problemas relativos a esta técnica, o esquecimento de colocar um indicador visual, quer por interrupção da tarefa para, por exemplo, atender um cliente em loja ou erros na secção de excessos. Não ocorrendo a atualização na folha de excessos que os especialistas fazem recurso como meio para os guiar das cores em excesso, derivado de um comercial retirar o produto desta zona sem aviso ou por esquecimento, pelo que em sistema os dados são atualizados, no entanto, não ocorrendo a reposição dos excessos nas estantes e da desatualização da folha de excessos, induz a mais tempo desperdiçado a perceber a localização destes artigos em excesso.

Outro parâmetro associado a este problema, trata-se do facto de os especialistas de logística, por vezes não seguirem a norma FIFO, de retirar em primeiro lugar os produtos que estão em excessos ao invés de retirar diretamente da estante onde está armazenado o produto. Isto é resultante de vários fatores, como é exemplo o facto de num determinado dia ser mais atarefado, o que leva a estes profissionais realizarem as suas tarefas a um passo acelerado.

Quando existem várias encomendas para preparar ou até mesmo quando é uma encomenda com uma vasta lista de produtos requisitados, torna-se mais atrativo retirar diretamente a caixa da estante e não dos excessos. Isto leva a que as caixas que se encontram efetivamente em excesso, fiquem bastante tempo nesta zona, sem a sua reposição no local designado para aquela cor, sendo este um fator mais evidente no armazém dois, onde é possível verificar alguns espaços vazios nas estantes sendo que existem produtos dessa cor ainda na zona de excessos.

#### **4.3.7 Desaproveitamento do armazém**

Respetivamente ao aproveitamento do espaço em armazém, aponta-se a questão dos produtos antigos, sendo estes os produtos que a “Organização XXX” adquiriu na compra de uma empresa no mesmo setor, estando neste momento em armazém conforme demonstrado nas figuras 29 e 30. No entanto estes produtos não apresentam qualquer tipo de venda ou quase nenhum valor que justifique o espaço que ocupam em armazém, sendo cores que a empresa não tem em catálogo e que não consegue vender, pelo que se enquadram como desperdício, segundo a metodologia *Lean*. Estes produtos encontram-se neste momento a ocupar uma boa parte da área do armazém, pelo que não agregam qualquer tipo de valor para a empresa e condicionam o espaço disponível para outros produtos, o que leva a determinadas paletes com o produto em excesso, a ficarem alocadas em diferentes zonas do armazém pela falta de espaço disponível.



*Figura 29: Produtos antigos 1*



*Figura 30: Produtos antigos 2*

Como se pode verificar nas figuras anteriores, estes produtos antigos encontram-se empilhados uns em cima dos outros, ocupando bastante espaço, sendo que a forma como estão armazenados, começam a ganhar poeira o que danifica a cor e composição dos fios.

#### **4.3.8 Dados em falta no Quadro *Kaizen***

Durante o processo de *order-picking*, como descrito anteriormente no ponto 4.1, os responsáveis de logística regem a sua atividade, verificando o que se encontra descrito na encomenda para proceder ao *picking* e preparação dos produtos requisitados pelo cliente. No entanto, existem ocasiões em que os clientes procedem à encomenda de produtos com a utilização dos códigos de produtos da empresa que a “Organização XXX” adquiriu, pelo que alguns clientes mais antigos ainda fazem recurso destes códigos. O problema reside sobre o facto do uso de códigos antigos que alguns dos profissionais de logística não têm conhecimento, pelo que perdem tempo a inquirir os colegas que estão à mais tempo na empresa para decifrar os componentes requisitados na encomenda, o que reflete em mais tempo perdido e deslocações a mais no ato de *order-picking*.

## 5 Propostas de melhoria

O presente capítulo tem como propósito expôr os planos de ações de melhoria que cumprem os objetivos propostos para este projeto, melhorando os processos de armazém e reduzindo os desperdícios e problemas definidos no capítulo anterior, enquadrados com a metodologia *Lean*.

### 5.1 Listagem de cores com correspondência direta

Para que a correspondência das cores entre famílias e consequentemente o fator preparação de encomenda seja mais rápido foi desenvolvido em *Excel* uma listagem de todas as tonalidades que a empresa comercializa e detêm em catálogo. Esta ferramenta caracteriza-se por dar suporte às atividades operacionais ao nível da preparação de encomenda, tendo como fatores a associação de cores entre famílias, localização dos produtos existentes em armazém e a quantidade de produtos existentes entre as famílias de produtos, sendo pontos que serão discutidos nos próximos pontos, servindo como resposta a outros problemas identificados. Na figura 31, encontram-se ilustrados elementos da ferramenta *excel* desenvolvida que serve como resposta ao desperdício de tempo relacionado com as correspondências de cores entre famílias.

Fam.	#333	#666	#999	#CC0	#FF0	#FF6	#FF9	#FFC
Correspondências								

Correspondências	Cor (antiga)
AAA	OOO
OOO	AAA (cor)
Cor (antiga)	Cor (nova)
AAA	AAA

Figura 31: Correspondências entre famílias

Existem alguns aspetos que estão desfocados propositadamente, pois serão discutidos nos sub-capítulos seguintes, uma vez que servem como pontos-chave para eliminar outros desperdícios encontrados nas atividades realizadas em armazém. No entanto, como pode ser visualizado na figura 31, existe um separador de consulta de dados, onde qualquer

colaborador consegue digitar o número da cor que pretende e resulta na correspondência direta dessa cor entre as famílias mais requisitadas pelos clientes instantaneamente no respetivo parâmetro de correspondências. Desta forma, é possível eliminar o desperdício de procura manual das cores correspondentes, ou seja, elimina o tempo e atividades relacionadas com a procura de cores entre famílias no processo de *order-picking*. Para além disto, esta ferramenta tem como objetivo promover o uso deste meio informático, proporcionando aos colaboradores de armazém e logística uma forma mais rápida de fazer a correspondência de cores e elimina o recurso a catálogos antigos onde existam correspondências escritas manualmente que não são perfeitamente legíveis para todas as pessoas. O que pode levar a confusão no ato de preparação da encomenda.

Dado que as conversões das cores são realizadas apenas quando existe uma encomenda que especifique esta conversão entre famílias, convidam-se os colaboradores a completar a listagem à medida que for necessário, em *excel*, disponível no mesmo ficheiro onde fazem a procura, mantendo-o atualizado e disponível para todos os colaboradores, para que caso seja necessário a mesma conversão no futuro, estará já disponível com mais rapidez nesta listagem, como ilustrado na figura 32.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
			AAA	OOO	Cor (antiga)		Cor (antiga)	Cor (nova)			AAA
1											
2			1		Branco		204	1550		Preto	Preto (3)
3			2		Cru		205	1578		Branco	Branco (1)
4			3		Preto		206	1203		Cru	Cru (2)
5			4		Multicolor		207	1541		204	1550
6			5		Ouro		208	1560/960		205	
7			57	57	490		209	1243		206	1203
8			230		298		210	552		207	
9			240				211	983		208	616
10			251	63			212	1283		209	1243
11			253				213	649		210	552
12			260				214	612		211	983
13			261		262		215	1557/1514		212	1283
14			264				216	1171		213	
15			266				217	1464		214	1459
16			271				218	1018		215	1557
17			272	1418			219	1628		216	1171
18			276	63	243		220	1576/1021		217	998
19			293	1001	320		221	1566		218	939
20			301	17	301		222	674		219	516?
21			302		273		223	1239		220	1576 / 681
22			304				224	1209		221	920
23			305				225	1592/958		222	645
24			313		313		226	1331		223	1239
25			332		332		227	1608/1474		224	
26			333		333		228	1564/1404		225	
27			347				229	1565/1101		226	1331
28			365	7	367		230	811		227	
29			368				231	1650		228	

Figura 32: Listagens de conversões de cores entre famílias



## 5.2 Processo de trocas

Como discutido no ponto 4.3.2, após a análise com recurso ao mapa de processos de valor da metodologia *Lean*, foi possível identificar as tarefas produtivas e não produtivas do procedimento de trocas de fio ao balcão. Com esta análise percebeu-se que, da forma como se procede atualmente, existem desperdícios ao nível de deslocações, assim como, redundância de tarefas que não agregam valor para o cliente.

O maior problema da forma como se atua neste momento, não são só as deslocações desnecessárias realizadas pela assistente administrativa, mas sim o facto das unidades físicas de fio que chegam à empresa, não serem colocadas em sistema assim que chegam. Desta forma, o fio devolvido pode ficar até ao final do dia sem ter o registo em sistema, o que gera erros sobre o número de unidades daqueles determinados produtos que chegam existem em armazém, o que leva a erros de gestão de *stock* e pode atrasar determinadas encomendas.

Com foco no valor do lado do cliente e melhor gestão de *stocks*, tomou-se a iniciativa de fazer reuniões com os colaboradores, perceber as suas opiniões, discutir o tema e analisar o fluxo de informação ao longo da cadeia operacional da organização.

Encontra-se na figura 33 a proposta de melhoria que serve para solucionar esta problemática de gestão de *stocks* e movimentações existentes em contraste com a forma com se realizava na organização.



Figura 33: Proposta de procedimento de trocas

A eliminação da tarefa de introdução de dados numa folha de trocas para a introdução direta dos dados no sistema ERP da empresa, soluciona o problema de movimentações desnecessárias, no sentido que, os próprios profissionais que fazem a conferência do material, ao invés de colocar os dados numa folha para posteriormente inserção em sistema por parte da assistente administrativa, colocam diretamente no sistema após a conferência. Este método traduz em duas vantagens para a empresa, não só elimina que a própria colega

administrativa precise de se deslocar para ter a informação e consequentes deslocações, no caso de dúvidas sobre o que está escrito na folha, mas tem como objetivo principal eliminar erros ao nível do *stock*, no instante que o material chega ao armazém, mantendo o *stock* devidamente atualizado, menos gastos ao nível de papel usado para inserir dados referente a trocas e eliminam-se tarefas redundantes que não transcrevem valor.

### 5.3 Filtragem de dados (*standard work*)

Para resolver a questão das deslocações à volta do armazém e tempo despendido para fazer uma contagem visual dos artigos que têm duas ou menos caixas nas estantes, basta uma simples filtração na folha de *excel* que a empresa usa para descobrir de imediato quantas caixas de cada artigo existem no armazém. Durante as semanas em que se visualizou e se participou, no ato de contagem visual do número de caixas, verificou-se de igual forma, esse mesmo *stock* na folha de *excel* que está “alimentado” pelo programa ERP da organização e constatou-se que está sempre atualizado com os dados das existências, pelo que a filtração desses dados coincide com o número de artigos existentes em armazém (número de caixas). Seguindo a metodologia PDCA, sendo esta uma boa prática da ferramenta *Kaizen*, analisou-se inicialmente todo o processo, com uso do gráfico de *spaghetti* e cronometragem de tempos. De seguida envolveram-se os colaboradores neste método de filtração da lista, pelo que no ato de verificação desta nova forma de operações notou-se uma drástica redução de tempo para a contagem de produtos.

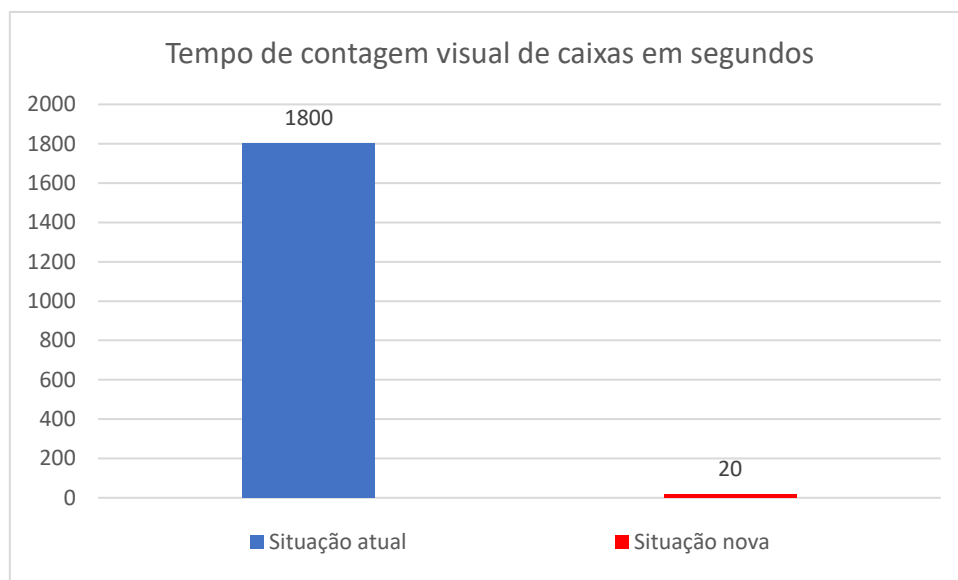


Figura 34: Gráfico de contagem do stock

Na figura 34 encontra-se ilustrado um gráfico que faz o contraste entre a situação atual e a situação nova (método filtração de dados). A situação nova representa a filtração destes

dados no separador de *stock* do ficheiro *excel* que a empresa utiliza, reduzindo as deslocações dos funcionários e reduz uma tarefa que em média demora trinta minutos, para uma atividade à distância de um “*click*” na tabela de *stocks* existente no sistema. Por um turno de oito horas, supondo que o processo de filtração dos dados demore 20 segundos, em contraste com os 1800 segundos (30 minutos) da situação atual, em termos percentuais, o processo atualmente utilizado está na ordem dos 6.25% do tempo laboral, enquanto que fazendo recurso da componente filtração do próprio ficheiro com as existências em armazém o tempo laboral desce para 0.069%. A normalização desta atividade no quotidiano dos colaboradores proporciona duas melhorias, em termos de tempo e agilidade de aquisição de informação referente às existências. Este método proporciona 3 principais vantagens para a empresa:

- Redução de desperdícios associados a tempo e deslocações;
- Rapidez e maior controlo sobre as existências em armazém;
- Aumento de tempo disponível dos colaboradores.

#### 5.4 Implementação de elementos visuais em armazém (procura e verificação de excessos)

No sentido de colmatar a problemática de perdas de tempo e movimentações desnecessárias devido à carência de elementos visuais, foi proposto a identificação das estantes por atribuição de um símbolo identificador da família de produtos, as colunas de cada estante por um número e as filas por letras, como exemplificado na figura 35.

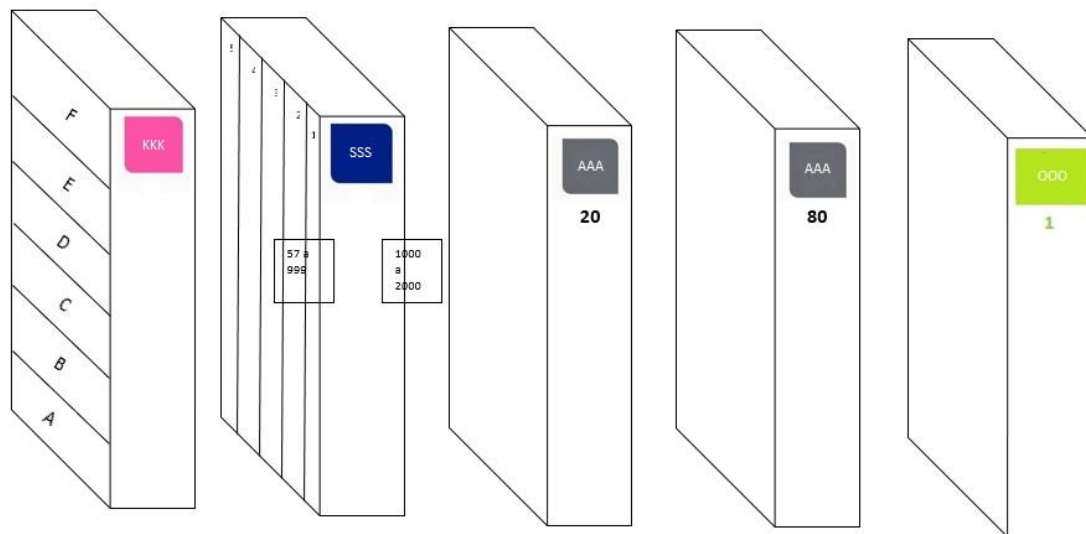


Figura 35: Gestão visual proposta

A atribuição destes fatores às estantes onde os produtos estão armazenadas, permite a cada colaborador, ou até mesmo um colaborador recém chegado à empresa, perceber com facilidade onde cada produto está e deve ser armazenado.

Esta atribuição de símbolos às estantes, tem como propósito a eliminação de movimentações desnecessárias e confusões relativas à posição das cores no ato de *order-picking*, assim como evitar erros ao nível da armazenagem de produtos.

A principal vantagem deste sistema, revela-se principalmente nas estantes “KKK”, “SSS” e “OOO”, onde existem cores novas que ainda não têm um símbolo específico para as colocar, pelo que esta atribuição de símbolos aliada a uma ferramenta informática que indique diretamente onde estas cores estão, torna as operações dos especialistas da empresa mais ágil.

Os elementos visuais em junção com a ferramenta em *excel* que se criou, semelhante ao que a empresa utiliza no entanto com parâmetros adicionais, como é o caso da secção “localização”, na figura 36, permite aos especialistas de armazém assim como outros profissionais, terem maior controlo sobre o *stock* na medida que ao adicionarem a localização dos produtos no separador “excessos-localização”, conseguem através da introdução do código do artigo, obter diretamente a localização exata do produto em armazém.

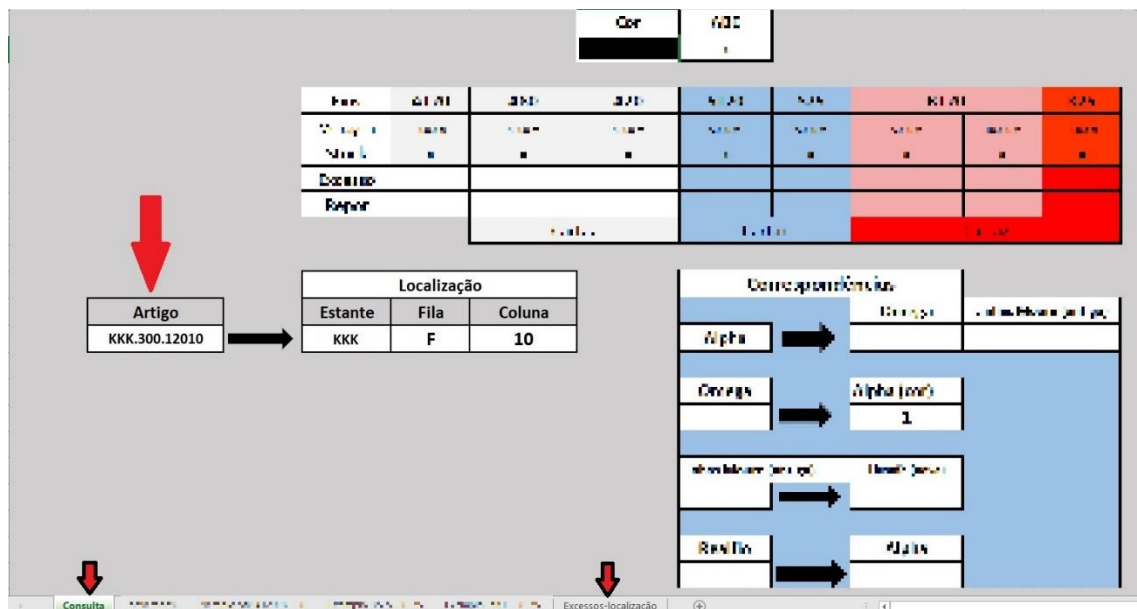


Figura 36: Sistema de localizações

Esta ferramenta tem como principal função reduzir os tempos de procura de um artigo, fornecendo a localização de um determinado produto de forma a acelerar as operações de

*picking*, sendo a ferramenta ideal para aqueles produtos que se encontram armazenados de forma aleatória, como é exemplo as cores novas da família “KKK”, “SSS” e “OOO” que ainda não têm uma alocação predefinida para se alocar, pelo que se encontram neste momento na respetiva estante da família mas de forma aleatória. O mesmo se verifica com a estante de excessos, uma vez que, como o nome indica é uma estante de excessos de material, pelo que não existe uma ordem específica de armazenamento destes produtos. Assim, a colocação dos elementos visuais e a ferramenta criada, permite facilmente descobrir em que secção da estante os produtos se encontram.

Ainda relativamente à gestão visual do armazém número dois, existem caixas de diferentes espessuras de fio misturadas com as paletes de básicos de alta rotatividade sem qualquer tipo de indicação visual que demonstre que aquelas caixas se encontram naquele lugar, pelo que também se propôs a afixação de uma folha indicadora das espessuras que se encontram juntamente com as paletes de alta rotatividade, evitando desta forma, perdas relativas à procura destes produtos.

Por último, foi proposta a atribuição de diferentes letras para as estantes que se encontram próximas da zona de operações do armazém um, sendo estas estantes em que a fila de cima é utilizada para o armazenamento de excessos de *stock*. Estas letras estavam afixadas na parede dos escritórios, junto da zona de excessos de forma a identificar a posição da estante, como exemplificado na figura 37 .

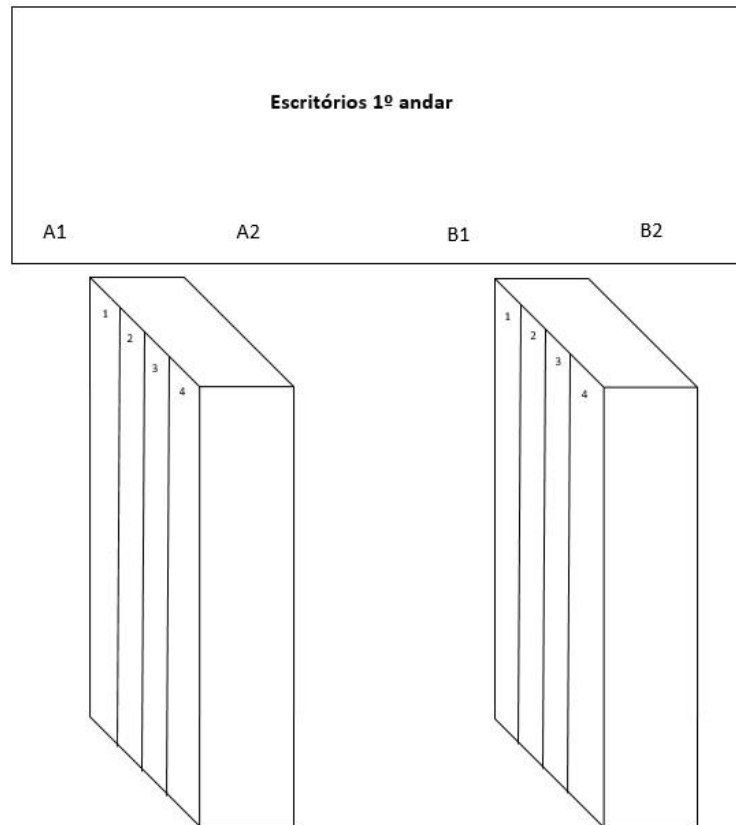


Figura 37: Elementos visuais a colocar no armazém 1

Estes elementos fornecem informação visual e maior grau de organização sobre os excessos existente no primeiro armazém, evitando a confusão e tempo desperdiçado à procura dos produtos em excesso neste armazém. Para além disto foi adicionado um parâmetro extra, na secção de localização da ferramenta excel, demonstrado na figura 38, no sentido de incorporar qualquer comentário que os operadores queiram colocar, como por exemplo a localização de um produto que esteja em excesso e que no momento se encontre numa palete em armazém, servindo de *buffer* (mecanismo ou também designado de amortecedor como função de absorver os fluxos de produtos acabados, armazenando os produtos temporariamente pelo que eventualmente serão expedidos). Quando estes produtos não se encontram na zona de excessos nem nas estantes respetivas a cada cor, o acréscimo deste parâmetro ajuda neste tipo de situações.

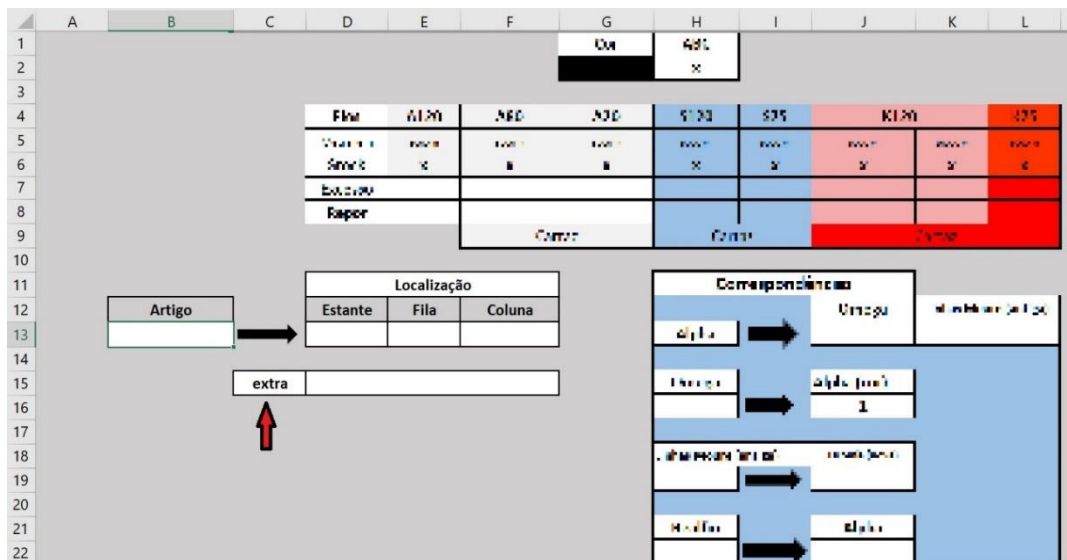


Figura 38: Campo extra do sistema de localizações

## 5.5 5S's organização dos produtos

De forma a manter o espaço em armazém organizado e evitar confusões no processo de *picking*, foi criado um plano 5S's, na medida de evitar espaços vazios nas estantes sendo que alguns destes produtos possam estar na zona de excessos. Para este efeito, introduziu-se a temática do 5S's e a sua importância para a organização do armazém, o que traduz na diminuição de tempo das operações. Para tal, colocaram-se os produtos que se encontram nas zonas de sobras no separador em excel para estes profissionais terem esta informação acessível em sistema assim como a sua localização. Propôs-se que a gestão destas sobras seja feita com recurso a esta ferramenta criada, fazendo a verificação no ato de armazenamento das cores que tenham poucas caixas alocadas nas estantes, analisando no sistema se estas estão nas zonas de sobras. No caso de alguma caixa que chegue ao armazém se traduzir num excesso, incentiva-se aos colegas de logística que insiram este dado no separador de “excessos-localização” para tornar esta informação o mais atualizada possível. De seguida referiu-se a questão do tipo de disposição dos produtos, em específico dos produtos no armazém dois, onde é possível evidenciar que em termos de disposição dos produtos nas estantes não era ideal, pelo que pode levar a mais movimentações e tempos perdidos desnecessariamente devido à organização nas estantes, especialmente para um colaborador novo. Com este propósito em mente, procedeu-se à análise desta disposição de acordo com a temática dos 5S's, ou seja, *Seiri* (separar), *Seiton* (organizar), *Seiso* (limpar), *Seiketsu* (padronizar) e *shitsuke* (compromisso). Com base nesta filosofia, propôs-se a organização de forma universal todas as estantes existentes no armazém dois, ou seja, é necessário colocar todos os produtos das respetivas estantes num sentido único para todas as

estantes, conforme a figura 39. Desta forma, todos os especialistas, seja de logística como os próprios comerciais, conseguem seguir a ordem dos produtos com mais facilidade e sem confusão, organizando todos os produtos no mesmo sistema de organização que o armazém em tem, padronizando as movimentações nos processos de *picking*, o que leva a menos tempo nas operações de *picking* e de armazenamento, de forma mais consistente.

Para além deste fator, a limpeza do armazém (periodicamente), a organização e planeamento das cores que são “abertas” (cores novas que a empresa começa a fabricar), é algo que também deve ser inculcido e organizado no mesmo sistema para evitar confusões com a sua localização.

Assente no compromisso da gestão dos produtos, compromisso de organização das cores e quantidades e padronização de movimentos, elimina-se o “*muda*” existente nas várias atividades realizadas em armazém.



Figura 39: Organização uniforme em S



## 5.6 Recurso ao sistema para gestão dos stocks

Em paralelo com a ação de melhoria apresentada no ponto anterior, foi adicionado à ferramenta *excel* dois parâmetros, ilustrados na figura 40, um que indica quantas caixas estão em excesso e a quantidade de caixas que se devem repor na estante para não ocorrerem ruturas de *stock*.

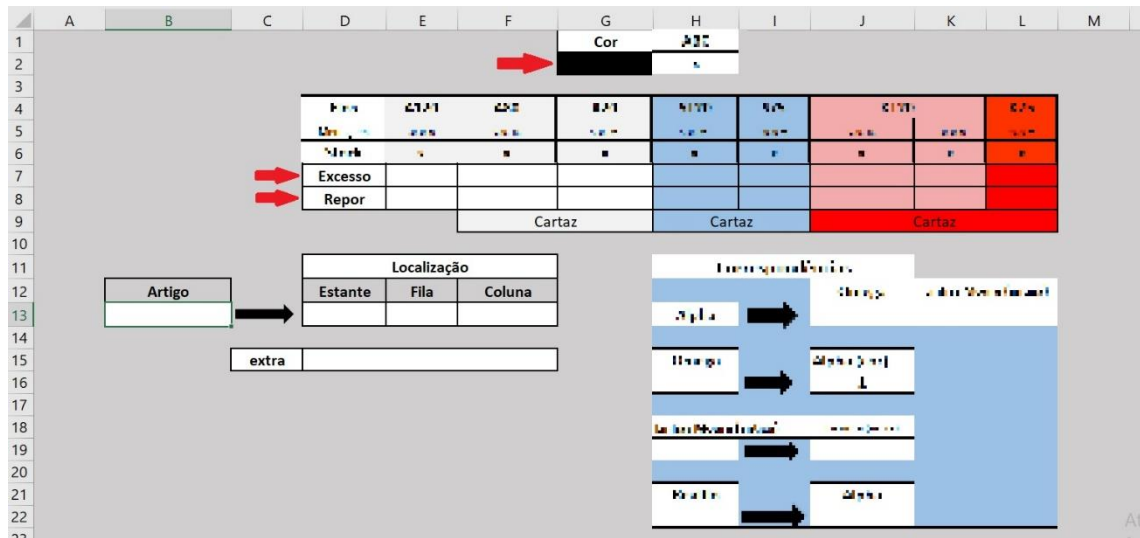


Figura 40: Parâmetros "excesso" e "repor"

Com estes parâmetros é possível identificar com facilidade e rapidez quais as cores que se encontram em excesso, com a simples inserção da cor que desejam na célula “cor”. Do mesmo modo, utilizando a secção “localização” mencionada anteriormente, podem verificar onde se encontra este excesso em armazém. O foco desta propriedade incluída no ficheiro *excel*, trata-se na rapidez como se percebe se uma cor se encontra em excesso ou não, e onde se encontra, diminuindo o tempo desperdiçado à procura dos produtos. No caso de ser uma grande encomenda ou uma encomenda com especificação da zona de excessos por parte da unidade de produção da marca, como discutido no ponto 4.3.6 e presente na tabela 4, onde normalmente volta-se para a zona de operações ou procura-se na própria estante por um indicador visual, ao fazer o picking cor a cor. Com esta informação acessível antes de iniciar o processo de *picking*, é possível transferir atividades internas inerentes ao processo de *picking* para externas (como apontado no ponto 4.3.6) e eliminar as deslocações desnecessárias à procura dos diferentes produtos. Tal alteração também incentiva estes responsáveis de logística a proceder ao *picking* das caixas que estão na zona de sobras, permitindo um fluxo de movimento melhor ao nível das operações em armazém.

No que toca ao parâmetro “repor”, este funciona como meramente um fator auxiliar para ajudar os especialistas a perceberem quantas caixas é necessário encomendar à unidade de

produção de Barcelos para repor o nível de *stock* em armazém de uma determinada cor e família. O objetivo deste fator é a diminuição dos excessos existentes e cultivar uma filosofia de JIT híbrida, ou seja, repondo os stocks das cores que são mais vendidas com base nas tendências de procura e repor em parte (caso estes profissionais apontem como necessário), o stock das cores que têm poucas vendas. Pelo que, à medida que têm uma encomenda (o que é requisitado), com a visualização dos *stocks* dos produtos, é possível ter acesso à informação sobre os níveis dos *stocks* dos produtos com bastante frequência e transferir esta informação à unidade de produção mais rápido sobre a necessidade de um determinado produto para reposição de *stock*, evitando os excessos e atrasos nas encomendas, como exemplificado na figura 41 .

		Cor	ABC					
		300	x					
Fios	300	40	30	240	180	240	180	200
Metragem	360	40	30	240	180	240	180	200
Stock	360	40	30	240	180	240	180	200
Excesso	6	Não	Não	Não	Não	Não	Não	2
Repor	Não	2	1	Não	1	1	Não	Não

Figura 41: Exemplo da gestão de stocks

## 5.7 Eliminação do desperdício de produtos que não acrescentam valor

Como foi apresentado no ponto 4.3.4, a empresa conta neste momento com produtos em armazém que não traduzem quaisquer tipo de receitas, ou seja, são produtos antigos e por este modo, não se encontram no leque de produtos que os clientes tenham conhecimento que a empresa comercializa e assim sendo, a organização não os consegue escoar no mercado.

Estando categorizado, segundo a metodologia *Lean*, como um desperdício ao nível de produtos obsoletos, iniciou-se por identificar os produtos que se enquandram nesta categoria e a quantidade destes produtos, sendo do conhecimento dos colaboradores a existência destes produtos e estando a sua quantificação em sistema. Para sensibilizar os colaboradores sobre esta problemática, procedeu-se à identificação do aproveitamento do armazém e ao contraste da área que estes produtos ocupam assim como os problemas que estes causam ao nível do armazenamento, presente na figura 42.



Figura 42: Gráfico da área aproveitada em percentagem

Fazendo o estudo da área do armazém dois, e medindo a área que estes ocupam, verificou-se que 12% da área total do armazém não é aproveitada devido aos produtos obsoletos e aos produtos que não se encontram em catálogo resultantes de pedidos de cores específicas de clientes que não se realizaram ou produtos cujas cores foram descontinuadas. A permanência destes produtos em armazém, para além de reduzir em 12% a área disponível, obstrui a passagem naqueles corredores, assim como, no caso da existência de excessos de produtos básicos, estes normalmente não têm um local específico para serem colocados, devido ao facto de haver pouco espaço disponível em armazém para este efeito. Isto resulta na alocação das paletes de básicos em excesso, em zonas diferentes do espaço atualmente disponível, estando este estudo presente na tabela 5.

Tabela 5: Área do armazém 2

Descrição:	Quantidade em m <sup>2</sup>	Percentagem
Área Total (1)	426	100%
Área produtos obsoletos (2)	38.4	9.01%
Área de produtos fora de catálogo (3)	12	2.82%
Área aproveitada (4)	375.6 ((1)-(2)+(3))	88.17%
Área não aproveitada (5)	50.4 ((2)+(3))	11.83%

Para além deste fator, levantou-se a questão da norma FIFO que todos os colaboradores têm que guiar na gestão do *stock* de produtos. Sendo uma norma que se encontra afixada em armazém e que rege a atividade dos especialistas, devido ao facto de estas paletes de excessos se encontrarem espalhadas pelo armazém, torna o cumprimento desta norma mais difícil,

pois quando se restabelece o *stock* de básicos na respetiva zona, os colaboradores movem a palete que está mais à disposição para ser movida.

Em conformidade com a criação de valor e diminuição de desperdícios inculcida na LL e após a observação, investigação e levantamento destas questões com a administração relativo à necessidade de uma solução para evitar estas ocorrências, seja esta solução a eliminação destes produtos quer por venda a um preço menor a uma fábrica ou até mesmo o restauro dos produtos, tinturando as linhas para cores que a empresa comercializa com mais frequência, pelo que no entanto, envolveria custos de investimento. Para evitar estes problemas que estão associados a estes produtos, propôs-se o reaproveitamento em altura da estante “OOO 1”. Esta estante apresenta vários espaços vazios que devem ser reaproveitados, colocando estes produtos nas filas mais abaixo, uma vez que são produtos mais pesados, pelo que a última fila da estante ficará vazia para a introdução dos produtos obsoletos e libertação de espaço em armazém para permitir um melhor fluxo do material em armazém.

## **5.8 Quadro *Kaizen***

Este modo de melhoria contínua estabelece a relação dos colaboradores e a filosofia de melhoria contínua inculcida na temática do *kaizen*. Como é descrito pela filosofia *Lean*, para se mudar e melhorar o ambiente do local de trabalho, é necessário envolver as pessoas. Envolver os colaboradores ao conceito de *kaizen*, proporciona vantagens significativas respetivamente à organização e no seu quotidiano, pelo que é necessário envolver os colaboradores nas ações de melhoria para que, a nível comportamental, as mudanças realizadas sejam facilmente aceites e implementadas na organização.

Neste momento a empresa já conta com um quadro que possui os seguintes aspetos, fornecendo informação relevante para o bom funcionamento das operações em armazém, com as seguintes informações:

- Mapa de férias;
- Contactos dos colaboradores da empresa;
- Horário de trabalho;
- Normas a cumprir (como por exemplo a norma FIFO);
- Práticas a cumprir devido à epidemia atual;
- Procedimentos a realizar.

No entanto ainda existem alguns pontos que deveriam ser incluídos neste quadro, elementos que interferem no dia-a-dia dos especialistas. Sendo estes, códigos que antiga empresa, utiliza para designação de linhas, isto pois alguns clientes ainda insistem no uso de alguns códigos para recorrer a linhas dessa mesma composição relativos à marca atual. Para além disto, uma pequena formação ao nível das ferramentas digitais em uso e uma norma que explicita a importância do controlo e gestão do *stock* com recurso à ferramenta *excel* para evitar excessos e até mesmo localizar mais facilmente os produtos. Por último, no sentido de envolver os colaboradores nas melhorias implementadas e promover um espírito de equipa, a inclusão de uma pequena secção que promova ideias que os profissionais possam ter que visa reduzir gastos associados às suas atividades, que seriam posteriormente avaliadas pelo gestor da equipa, seria algo a considerar a incorporar no quadro.

## **6 Análise de resultados e discussão das propostas de melhoria**

Nas secções seguintes deste projeto é realizada uma análise das ações de melhoria implementadas na organização e é apresentada previsões das propostas que não foram implementadas assim como discutido as vantagens que estas inserem na empresa. É importante realçar que a empresa até à data, não possui indicadores de desempenho que avaliem o trabalho realizado em armazém, pelo que foi fulcral a medição de tempos com recurso a um cronómetro, assim como o acompanhamento do dia-a-dia dos profissionais durante todas as suas operações e participação direta nas atividades.

Após a recolha de tempos e acompanhamento dos colaboradores, foi possível identificar os primeiros valores que em conjunto com as ferramentas da metodologia *Lean* estudadas, avaliou-se o estado atual das operações e fez-se uma projeção para o futuro, do estado de operações da empresa mediante as ferramentas que se procura implementar para reduzir os desperdícios identificados. A recolha de tempos e aplicação de ferramentas de análise como o mapa de processos de valor acrescentado, o diagrama de *spaghetti* e o estudo da disposição logística dos produtos revelou fundamental para a definição de problemáticas e objetivos a atingir com este projeto, que sejam de mais-valia para a organização.

### **6.1 Resultados das propostas implementadas**

No presente subcapítulo são apresentados os resultados das propostas de melhoria implementadas na organização, associadas ao trabalho e operações realizadas em armazém por parte dos especialistas de logística, nomeadamente a inclusão da ferramenta *excel* criada para auxílio das atividades realizadas, a eliminação de atividades sem valor e filtração de dados na própria listagem alimentada pelo ERP da empresa.

#### **6.1.1 Melhorias a nível operacional**

Através da ferramenta *excel* implementada na organização, presente nas figuras (31, 32, 36, 38, 40 e 41) das secções 5.1, 5.4 e 5.6, constatou-se melhorias significativas ao nível do tempo de operações. O acesso à informação referente à correspondência das cores de diferentes famílias, provou-se por ser uma ferramenta de fácil compreensão e rapidez, no que toca à perceção da existência de cores equivalentes. Tanto para os profissionais de logística no ato de análise de uma encomenda, como para os comerciais no caso de faltar alguma encomenda para preparar devido à convergência de cores, com uma simples inserção da cor no separador consulta conseguem ter acesso a esta informação de imediato, o que é bastante satisfatório para os colaboradores. Com a implementação deste aspeto retira-se o

fator de procura em cadernos e listagens antigas assim como os erros associados à percepção dos números que se encontram escritos à mão, o que pode levar a erros, neste sentido esta torna-se a ferramenta ideal para o auxílio operacional ao nível da análise das encomendas.

### **6.1.2 Maior rapidez e controlo das existências em armazém**

Com a filtração dos dados relativos a *stocks* nos diversos separadores do próprio ficheiro *excel* que a empresa utiliza, sendo algo que até à altura não estava a ser usado ao seu potencial máximo, para verificar as existências, torna as operações de verificação das cores que têm poucas caixas, mais ágil e acessível, sem impor aos operadores de logística que façam deslocações excessivas para, de forma visual, perceber se as estantes contêm poucas caixas, assim como todo o tempo associado a este processo. Desta forma, é possível eliminar 30 minutos da atividade que os responsáveis de armazém requisitam para visualizar em cada estante, se estas têm poucas caixas alocadas. Como o objetivo da empresa foca no uso da ferramenta *excel* para fazer esta gestão dos produtos existentes, o facto das deslocações, como representado no gráfico de *spaghetti* no ponto 4.3.3 e feita a proposta da filtração dos dados descrito no ponto 5.3. Esta proposta para além de eliminar 30 minutos de atividade, permite com que haja mais tempo disponível para estes colaboradores.

Sendo filtrada esta informação nas tabelas de *stocks*, estes colaboradores conseguem ter acesso a esta informação em menos de 20 segundos, o que até então realizava-se em 30 minutos de forma visual. Tendo esta informação já disponível, estes profissionais podem gerir sempre que quiserem os *stocks* dos produtos e encomendar à unidade de produção os produtos em falta, o que torna a transferência da informação por toda a cadeia de valor da empresa mais rápida. Esta forma de operações para além de ser ágil, concede à empresa as seguintes vantagens:

- Planificação sustentada da produção;
- Redução nos atrasos de preparação e expedição de encomendas devido à falta de material;
- Mais tempo disponível dos profissionais de logística;
- Maior controlo sobre os *stocks* da empresa.

O foco desta temática gira em volta do controlo dos produtos em falta, sendo algo que os profissionais de logística se preocupavam, o que por vezes por falta de tempo, não realizavam esta gestão e faziam noutro dia, tornando esta temática já implementada uma

mais-valia quer no tempo disponível destes profissionais assim como na comunicação da informação relativo a *stocks* mais rápida.

Em termos de eficiência da operação, a discrepância dos valores é enorme, isto mais uma vez, é devido ao facto de tornar a tarefa de ter acesso à informação, de 30 minutos, em 20 segundos ou em casos extremos 1 minuto, sendo que basta fazer essa filtragem no excel. Utilizando este ficheiro ao seu potencial máximo é possível obter maior eficiência de operações presentes na tabela 6:

Tabela 6: Filtragem de dados

	Atividade	Tempo (s)	Tempo laboral %	Redução de tempo
<b>Método Tradicional</b>	Contagem visual - (1)	1800	6%	-
	Digitação dos códigos - (2)	439	1%	-
<b>Método Excel</b>	Filtragem de dados - (1)	20	0%	98.89%
	Cópia dos códigos e digitação da quantidade - (2)	78	0%	82.23%

Para cálculo destes indicadores, tomou-se como base os tempos cronometrados do método tradicional, sendo este o tempo médio *standard* praticado, pelo que é possível visualizar na tabela anterior a diferença de tempos e em percentagem de ambos os métodos. Esta diferença é resultante do uso do potencial existente do uso da ferramenta *excel*, a filtragem dos dados de *stock* e cópia destes códigos dos produtos. Pelo método *excel*, em termos de tempo em contraste com o horário laboral de um colaborador da empresa, o tempo que se demora a realizar estas tarefas é praticamente insignificante, uma vez que em suma são 98 segundos (1 minuto e 38 segundos) a completar estas tarefas, o que resulta em atividades mais rápidas e consequentemente a transferência desta informação para a unidade de produção mais ágil, assim como permite o controlo diário do nível de *stock* dos produtos numa perspetiva de redução do atraso das encomendas devido à falta de material.

Outro aspeto de relevância a apontar, é o facto de esta tarefa ser algo que se faz normalmente no último dia da semana, ou no caso de não houver tempo nesse dia, esta atividade passa para outro dia em que haja mais tempo, sendo este um fator que se deve evitar uma vez que não se consegue prever, se um dia irá ser mais atarefado ou não. A introdução da atividade de filtração de dados como uma tarefa *standard* no dia-a-dia destes especialistas é algo valioso, pois, promove a rapidez de acesso a esta informação e rapidez no fluxo de informação, na medida em que se transfere esta informação, para encomenda de produtos à



unidade de produção da “Organização XXX”, mais rapidamente, o que se traduz em redução nos atrasos de encomendas.

### 6.1.3 Rastreabilidade dos produtos

Apesar dos elementos de gestão visual não terem sido implementados, o próprio ficheiro *excel* que foi desenvolvido, foi implementado, pelo que apresenta um parâmetro extra que pode ser preenchido com qualquer comentário sobre a localização dos produtos que os colaboradores quiserem. Com este fator, é possível eliminar a folha que estes usam para fazer a gestão dos dados, atualiza-los com mais facilidade e perceber onde estes estão, colocando a sua localização no parâmetro extra.

Foram feitos 5 testes deste método em contraste com o método tradicional realizado na empresa, que consiste na análise do produto para se perceber se este se encontra em excesso, com recurso à folha de excessos e de seguida a procura do produto nas zonas de excessos pelo método do *excel* criado, fazendo o contraste entre o tempo e deslocações entre os dois métodos estando os resultados descritos na tabela 7.

Tabela 7: Método Tradicional em contraste com o Método Excel

Método Tradicional		Método Excel		Poupança			
Tempo	Deslocações (m)	Tempo	Deslocações (m)	Tempo (s)	T Ganho (%)	Deslocações (m)	D ganho (%)
1min e 51s	9m	48s	9m	63	57%	0	0%
4min e 25s	16m	56s	11m	209	79%	5	31%
3min e 12s	15m	1min e 4s	10m	128	67%	5	33%
6mins e 27s	28m	1min e 25s	15m	302	78%	16	57%
1min e 36s	8m	40s	8m	56	58%	0	0%
Média	-	-	-	-	67.8%	-	24.2%

Utilizando o método *excel* obteve-se, em termos de tempo, valores muito próximos entre si e menores que no caso do método tradicional que é possível constatar intervalos de tempo diferentes entre si, pelo que um colaborador seguia o método normal enquanto outro seguia o método em *excel*, para procurar o mesmo produto em excesso. A razão desta diferença de tempo e deslocações resume-se ao facto de que, visto que no caso do método tradicional não existir a localização de um produto, significa que, para um colaborador encontrar o produto que esteja em excesso, este terá que o procurar nas zonas de excesso pelo produto, sendo que a família de produtos “AAA 120” encontra-se normalmente nas zonas de excessos do armazém um, ou por vezes num *buffer* no armazém dois. Isto leva um colaborador a despender mais tempo à procura nestas áreas de armazenamento ao invés de gerir a

localização dos excessos no ficheiro *excel* desenvolvido e ter acesso à sua localização instantaneamente. Supondo que o produto esteja no armazém dois (num *buffer*), o seguinte mapa de deslocações demonstra as deslocações dos operadores, presente na figura 43.

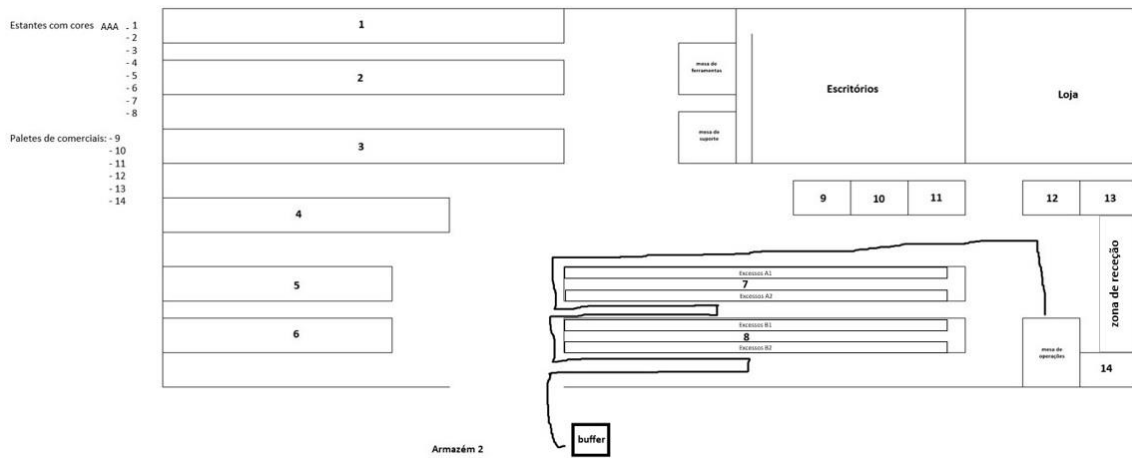


Figura 43: Movimentações pelo método tradicional

Em contraste com o mapa de deslocações utilizando o ficheiro *excel* desenvolvido (figura 44).

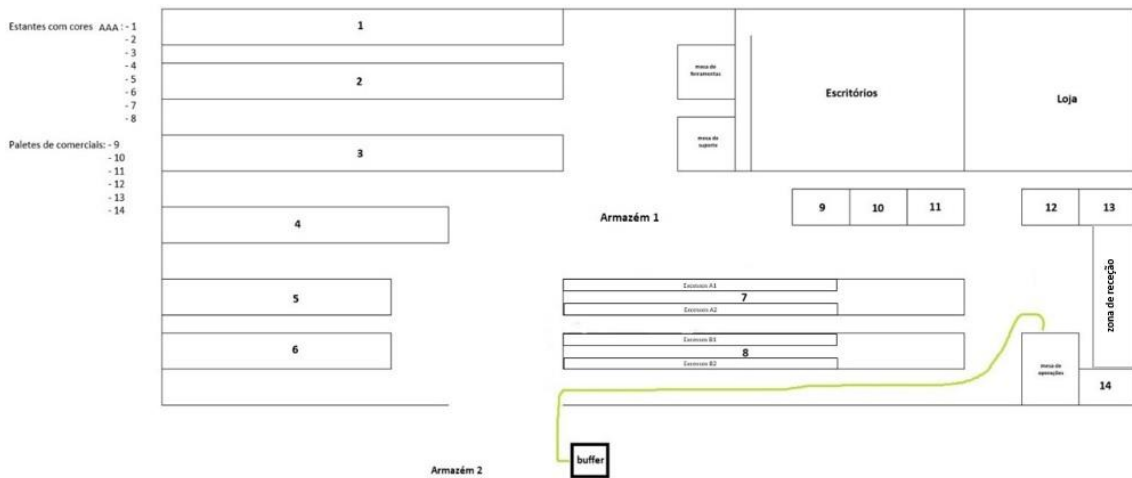


Figura 44: Movimentações pelo sistema de localizações (Excel)

Como é possível visualizar nas duas figuras anteriores, existe uma redução significativa de movimentações realizadas em armazém, o que se traduz numa redução significativa dos tempos de procura dos produtos.

Numa perspetiva de gestão de operações, este tipo de sistema que tem como função, rastrear os produtos em armazém, contribui para a redução das deslocações desnecessárias e tempos de procura, tornando estes dois fatores mais consistentes no que toca às atividades em

armazém e conseqüentemente melhor organização dos produtos assim como menos atrasos na preparação de encomendas.

#### **6.1.4 Eliminação movimentações desnecessárias e de tarefas improdutivas**

Através das propostas de melhoria apresentadas e os benefícios que estas proporcionam, estão inerentes alterações do fluxo das operações que consiste na eliminação de movimentações desnecessárias das atividades realizadas em armazém, relativos à junção da ferramenta *excel* (que a empresa usa e a que foi desenvolvida) e a eliminação de atividades que não são produtivas, nomeadamente o processo de receção de mercadoria com ponto de origem dos clientes.

Tendo em conta que no ato de *picking*, por norma os profissionais de logística verificam os *stocks* para verificar se existem caixas que estejam em excesso, sendo estas as que têm prioridade de expedição, o que no pior cenário em que uma caixa se encontre num *buffer* do armazém dois, estes percorrem uma distância de 28 metros, visualizado no ponto 6.1.3, esta distância de 28 metros a percorrer nas zonas de excessos à procura do produto, o que em contrapartida suma a uma distância de 15 metros com recurso às funções *excel* criadas, assim como todo o tempo associado a estas deslocações que se tornam um desperdício, tornam as operações mais rápidas e consistentes, pois têm a informação referente às localizações dos produtos antes de iniciar o processo de *picking*.

Respetivamente aos processos que não agregam valor para o cliente, estando categorizado como um desperdício de acordo com a LL, pelo que a eliminação da escrita do material numa folha de trocas do material que chega em loja por parte de um cliente, para posteriormente ser evidenciada a sua entrada em sistema pela colaboradora administrativa, levava a erros ao nível do *stock* pois este não estaria atualizado assim como todas as deslocações que esta teria que fazer no caso de ter dúvidas sobre o material que estaria a inserir no sistema, como descrito no ponto 4.3.2 e 5.2. Fazendo a conferência do material e inserção direta dos produtos que chegam ao armazém, diretamente no sistema, elimina os desperdícios associados a erros de *stocks* relativos a este procedimento e deslocações por parte da assistente administrativa, assim como não induz em erro os profissionais sobre a quantidade dos produtos existentes em armazém.

## **6.2 Propostas não implementadas**

A organização decidiu não prosseguir com algumas das propostas de melhoria apresentadas por considerar que seria mais vantajoso para a empresa implementar posteriormente. No

entanto, na secção seguinte são apresentadas as vantagens ligadas aos elementos que não foram implementados, nomeadamente os elementos visuais e a prática de 5S's no sentido de organizar os produtos numa ordem universal para todas as estantes.

### 6.2.1 Elementos visuais

Os elementos visuais projetados para o armazém 1 e 2, estando o estudo descrito no ponto 5.4, visíveis na figura 45, esperava-se melhorar a organização dos movimentos realizados em armazém fundamentado pela observação dos elementos visuais que identificam cada estante numa perspetiva de agilizar e facilitar a perceção de cada família de produtos, melhorando as movimentações realizadas e tempos à procura do produto certo. Esta temática auxiliaria os colaboradores mais inexperientes assim como comerciais, no ato de *picking*.

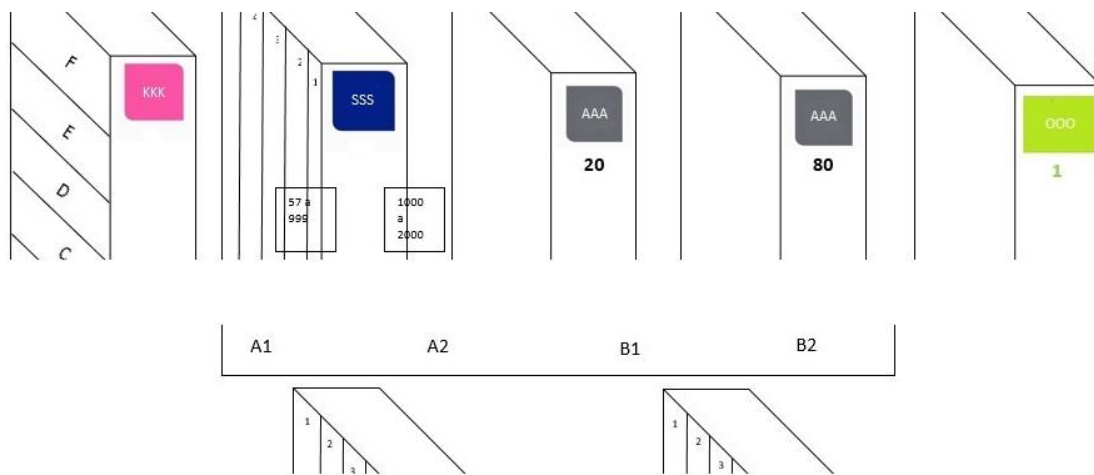


Figura 45: Elementos Visuais

Ao implementar estes elementos, e combinando o parâmetro “localização” da ferramenta *excel* criada, é possível obter maior controlo sobre a localização de cada produto assim como tirar partido desta ferramenta para encurtar o tempo de preparação de encomendas e com mais facilidade realizar as suas funções em conformidade com as normas de armazém da empresa.

### 6.2.2 Melhoria de organização dos produtos com fundamentação no 5S's

No sentido de aprimorar as movimentações em armazém, nomeadamente os processos de *picking* e armazenamento, a técnica 5S's que consiste na organização e sistemática rentabilidade do espaço em armazém, surge como resposta à confusão que os colaboradores em algumas situações sentem, retirando da equação os estilos diferentes de organização dos produtos nas estantes, que causam confusão para seguir, o que ordenando as caixas, num estilo único para todas as estantes do armazém 2, da mesma forma como as estantes se

encontram no armazém 1, irá reduzir a confusão relativa à disposição dos produtos, no ato de armazenagem e *picking*.

Existe ainda outra questão que foi mencionada no ponto 5.5, referente às cores novas que entram no leque de cores que a organização comercializa. A organização destas cores na estante é algo que se deve considerar em fazer, sendo que causa alguma confusão no ato de *picking*, pelo que de momento encontram-se de alocadas de forma aleatória na própria estante. O seguimento da ordem como estão dispostas as outras cores e o compromisso dos colaboradores em ordenar estas cores levará a menos distúrbios e perdas de tempo à procura destes produtos.

### **6.2.3 Fatores adicionais ao quadro *kaizen***

O intuito dos fatores a adicionar, mencionados no ponto 5.8, servem para evitar as questões que os colaboradores menos experientes fazem e sentem mais dificuldade no ato de análise de encomenda, na medida que, na eventualidade de numa encomenda estiver descrito algum código de produtos que estes desconheçam, leva à perda de tempo a inquirir outros colegas sobre que produtos estão a ser abordados na encomenda. Estes pontos no quadro *kaizen*, viriam a surgir como resposta a estes tempos perdidos devido a confusão nos códigos mais antigos da empresa, o que a sua simples inclusão, para além de remover estes tempos de confusão, levaria a mais autonomia por parte dos colaboradores a decifrar estes códigos.

Outro pormenor ao nível da melhoria contínua que será realizado num futuro próximo, trata-se de uma formação para aprimoramento das competências técnicas dos colaboradores no que toca às ferramentas digitais. Resultando em melhor autonomia por parte dos profissionais relativamente à solução de problemas. Esta formação criará uma ponte de conhecimento para integrar estas pessoas com os sistemas de gestão da empresa, o que se traduz em melhor *performance* das operações individuais de cada colaborador, e por sua vez, da organização.

### **6.2.4 Aproveitamento do armazém**

Apesar da eliminação dos produtos antigos (produtos que não agregam qualquer tipo de valor para a empresa), ainda não estar implementada na empresa, já se encontra delineado, um plano de eliminação destes produtos, pelo que a organização encontra-se neste momento a colocar em ação a eliminação destes produtos, o que a nível de aproveitamento de armazém significa mais 12% da área disponível, assim como, o aproveitamento desta área em altura, como discutido no ponto 5.7.

Com a eliminação deste desperdício em armazém, torna possível a alocação das paletes de cores básicas de forma ordenada, mas também permite a livre passagem no corredor onde estes produtos se encontram neste momento.

Relacionado a este aspeto, com a passagem no corredor e a obtenção de mais área disponível para armazenamento, é possível a alocação dessas paletes nesta área no sentido de melhorar o fluxo de transporte de materiais assim como a prática do método FIFO com mais facilidade. Este método só é possível após a eliminação dos desperdícios relacionados com os produtos que não produzem valor, pelo que é algo que deve ser estudado no futuro para se perceber a melhor solução no cumprimento das normas e fluxos de transporte de materiais. Alocando as paletes com produtos básicos na zona de excessos e recolocando estas paletes à medida que estas ficam vazias, para além de se ter todas as paletes de produtos com alta rotatividade organizadas no mesmo sítio, torna todo o processo mais fluído assim como o cumprimento da norma FIFO.

## 7 Conclusão

Neste capítulo são apresentadas as conclusões retiradas do projeto de dissertação realizado na “Organização XXX”. Também é apresentada algumas propostas para trabalhos futuros a dar seguimento a um trabalho enquadrado na temática do *Lean*.

### 7.1 Considerações finais

Fazendo uma retrospectiva do projeto realizado e descrito ao longo da dissertação, volta-se a destacar o facto de a organização não possuir, até à data, elementos de medição de desempenho (KPI's), relativamente ao trabalho realizado nos armazéns de produto acabado, pelo que o recurso a um cronómetro para recolha dos tempos das atividades foi fulcral, pois só com estes valores de base foi possível determinar as ações de melhoria alternativas para redução de desperdícios, tempo e movimentações dos colaboradores, fazendo uma avaliação da situação atual dos procedimentos e definindo objetivos a atingir.

O foco principal deste projeto incide sobre a melhoria contínua dos processos logísticos com recurso às ferramentas da metodologia *Lean*, tendo como epicentro as atividades realizadas em armazém da “Organização XXX”, reduzindo os desperdícios identificados, sejam estes quaisquer desperdícios categorizados como perdas ao nível da filosofia *Lean*, de forma a melhorar o desempenho dos colaboradores, a organização e redução de perdas de tempo e movimentações desnecessárias que possam causar atrasos nas expedições.

Tendo em conta os objetivos estruturados inicialmente, o primeiro passo focou-se na análise das atividades realizadas em armazém, sendo que, grande parte do que foi analisado, centrou-se sobre os processos logísticos e atividades realizadas pelos profissionais de logística. Estas operações foram analisadas a fundo, de forma a perceber a atividade realizada e a forma como esta era concluída, pelo que, só desta forma é possível fazer uma análise e perceber potenciais desperdícios nas operações. A aplicação de ferramentas como o diagrama de *spaghetti* ou o mapa de processos de valor acrescentado revelaram-se fulcrais não só para definição da problemática, mas também orientou a equipa para se perceber como as operações funcionam e perceber onde é possível minimizar desperdícios, percebendo o que deve ser analisado em primeiro lugar e o que levará a ganhos para o projeto e para a organização.

Alguns desperdícios foram identificados, destacando-se o facto existir poucos elementos visuais que identifiquem com clareza os produtos e as suas localizações, a correspondência manual das cores através de cadernos e listagens antigas, processo inadequado no ato de

receção de mercadoria em loja, tempo desperdiçado no ato de contagem das cores necessárias a encomendar à unidade de produção da empresa, a organização e distribuição dos produtos nas estantes e as localizações dos produtos, nomeadamente os excessos, sendo estes por norma os que têm prioridade no ato de expedição. Estes desperdícios identificados contribuíam para o aumento do tempo despendido, assim como, movimentações a mais dentro do armazém para a realização das operações, o que gera três fatores principais a serem corrigidos, erros ao nível de *stock* no sistema, atrasos nas encomendas e menos tempo livre dos profissionais.

Deste modo, as propostas implementadas neste departamento, permitiram essencialmente a promoção de um fluxo e organização mais eficiente ao nível da realização das operações, ou seja, redução de tempos e movimentações dentro do armazém para obter operações mais rápidas, consistentes e organizadas. Como foi discutido anteriormente, desenvolveu-se uma ferramenta digital (ficheiro *excel*) no sentido de automatizar as operações, isto para que o tempo a realizar uma determinada tarefa seja mais reduzido e consistente. Esta ferramenta providencia dados relativos a correspondências entre famílias de produtos, localizações de produtos e parâmetros de distinção dos produtos que se encontram em excesso, potenciando a eficácia de operações ao nível de informação disponível aos especialistas de logística no ato de gestão de *stocks* e preparação de encomendas. Com a existência de listagens das cores correspondentes entre famílias em formato digital, eliminou-se o recurso a listagens antigas onde existem correspondências não perceptíveis, o que levava a erros na preparação das encomendas, assim como, tempo despendido à procura dessa correspondência de forma visual ao longo das listagens, sendo que algumas dessas não se encontram por ordem, o que leva a mais tempo despendido nesta tarefa, pelo que a simples digitação da cor requisitada no parâmetro de “correspondências” levantava a cor respondente, traduzindo-se numa tarefa consistente de poucos segundos.

Este ficheiro também tem a especificidade de permitir aos colaboradores colocarem a posição dos produtos em excesso numa tabela do separador “excessos-localização”, fazendo a gestão dos produtos que se encontram nas sobras, pelo que conseguem digitar o produto e encontrar a sua posição diretamente no programa, esta particularidade permite o cumprimento da norma em armazém, colocando prioridade aos produtos em excesso e elimina as movimentações desnecessárias à procura do produto, como discutido no ponto 6.1.3, rastreando os produtos com mais facilidade, o que leva a tempos mais consistentes e distâncias menores à procura das sobras na ordem de 67.8% para a redução do tempo e 24.2%



para movimentações à procura dos produtos. Apesar desta técnica ser mais viável com a implementação de ferramentas de gestão visual, a colocação no campo extra, da localização dos produtos, ajuda os profissionais a deslocarem-se diretamente para a zona onde estes se encontram. O último aspeto relativamente ao fator excessos no mesmo ficheiro, torna mais rápido a perceção da existência de uma determinada cor em excesso fazendo cumprir a norma em armazém.

Outro aspeto inerente à ferramenta *excel* que os operadores fazem uso diariamente para controlo das existências em armazém, trata-se da filtração dos dados do separador “*stock*” pelo que é possível perceber rapidamente os artigos com baixa quantidade e imediatamente passar esta informação para a unidade de produção no sentido de reabastecer estes artigos, acelerando a passagem de informação por toda a cadeia de valor da empresa e diminuir atrasos relativos à falta de material em armazém. Esta prática traduz-se numa melhoria de eficiência de bastante significativa como visualizado na tabela 6 em contraste com o método tradicional.

Além das melhorias mencionadas acima, a eliminação de tarefas não produtivas relativamente ao procedimento de trocas, demonstrou-se significativo, traduzindo na eliminação de movimentações desnecessárias por parte da administrativa, assim como rapidez na atualização de existências em armazém, o que significa, menos erros na verificação dos *stocks* dos produtos por parte dos funcionários.

Apesar de algumas propostas não terem sido implementadas, durante a realização deste projeto, contribuiu-se positivamente na “instalação” de um sentido de pensamento sobre a melhoria contínua constante na cultura da organização, envolvendo os colaboradores de forma a motivar-los a procurar fazer mais com menos.

Este trabalho contribui para o desenvolvimento ao nível pessoal e profissional do autor, isto pois, para além da interação com os diversos colaboradores da organização e acompanhamento dos mesmos durante a realização das suas funções, foi possível perceber as dificuldades que estes sentem e desenvolver ações de melhoria, alternativas aos procedimentos da empresa, que respondam a estas questões e minimizem os desperdícios existentes.

Por fim, conclui-se que o trabalho desenvolvido na empresa foi positivo, uma vez que as operações em armazém têm o seu desempenho melhorado, e as propostas implementadas contribuíram para o melhor fluxo das operações, pelo que a constante evolução a nível

tecnológico e a prática das ferramentas da LM são essenciais para a redução de custos, movimentos ou tempos o que conferem vantagens competitivas às empresas.

## **7.2 Trabalho futuro**

Estando a “Organização XXX” na atualidade a apostar na formação dos seus colaboradores com sentido na mudança da cultura da empresa, para uma cultura orientada para a melhoria contínua, é importante alargar a implementação destas ferramentas a outros departamentos, estabelecendo uma ligação e comunicação constante entre os vários departamentos ao longo da cadeia de valor.

Como proposta de trabalho futuro, apesar de neste momento os elementos de gestão visual não serem o foco, é importante numa perspetiva de melhoria contínua a implementação destes elementos visuais no armazém 2 assim como a temática de 5S discutida anteriormente na disposição dos artigos, no sentido de melhorar os processos sem que haja confusões da localização dos mesmos. Por último, para análises futuras, propõem-se o estudo de mais indicadores de desempenho de atividades, assim como o estudo das principais razões de troca de material e o fluxo de transporte de materiais em armazém.

## 8 Referências bibliográficas

- Abdulmouti, H. (2015). The role of Kaizen (continuous improvement) in improving companies' performance: A case study. *2015 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management (IEOM)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/IEOM.2015.7093768>
- Abushaikha, I., Salhieh, L., & Towers, N. (2018). Improving distribution and business performance through lean warehousing. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 46(8), 780–800. <https://doi.org/10.1108/IJRDM-03-2018-0059>
- Ahmad, M. O., Dennehy, D., Conboy, K., & Oivo, M. (2018). Kanban in software engineering: A systematic mapping study. *Journal of Systems and Software*, 137, 96–113. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2017.11.045>
- Al-Aomar, R. A. (2011). Applying 5S Lean Technology: An Infrastructure for Continuous Process Improvement. *International Scholary and Scientific Research & Innovation*, 59, 2014–2019. <http://waset.org/publications/930>
- Amaro, P., Alves, A. C., & Sousa, R. M. (2019). Lean Thinking: A Transversal and Global Management Philosophy to Achieve Sustainability Benefits. In *Lean Engineering for Global Development* (pp. 1–31). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-13515-7\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-13515-7_1)
- Ante, G., Facchini, F., Mossa, G., & Digiesi, S. (2018). Developing a key performance indicators tree for lean and smart production systems. *IFAC-PapersOnLine*, 51(11), 13–18. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2018.08.227>
- Arunagiri, P., & Gnanavelbabu, A. (2014). Identification of Major Lean Production Waste in Automobile Industries using Weighted Average Method. *Procedia Engineering*, 97, 2167–2175. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.12.460>
- Bakri, A. Hj., Rahim, A. R. A., Yusof, N. Mohd., & Ahmad, R. (2012). Boosting Lean Production via TPM. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 65, 485–491. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.11.153>
- Baudin, M., & Bard, J. (2006). A Review of: “Lean Logistics: The Nuts and Bolts of Delivering Materials and Goods.” *IIE Transactions*, 38(9), 797–798. <https://doi.org/10.1080/07408170600684165>
- Bhade, S., & Hegde, S. (2020). Improvement of Overall Equipment Efficiency of Machine by SMED. *Materials Today: Proceedings*, 24, 463–472. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.04.298>
- Black†, J. (2007). Design rules for implementing the Toyota Production System. *International Journal of Production Research*, 45(16). <https://doi.org/10.1080/00207540701223469>
- Bottani, E., & Rizzi, A. (2006). A fuzzy TOPSIS methodology to support outsourcing of logistics services. *Supply Chain Management: An International Journal*, 11(4). <https://doi.org/10.1108/13598540610671743>

- Bragança, S., & Costa, E. (2015). AN APPLICATION OF THE LEAN PRODUCTION TOOL STANDARD WORK. *Jurnal Teknologi*, 76(1). <https://doi.org/10.11113/jt.v76.3659>
- Brioso, X., Murguia, D., & Urbina, A. (2017). Teaching Takt -Time, Flowline, and Point-to-point Precedence Relations: A Peruvian Case Study. *Procedia Engineering*, 196. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.08.056>
- Brito, M., Ramos, A. L., Carneiro, P., & Gonçalves, M. A. (2017). Combining SMED methodology and ergonomics for reduction of setup in a turning production area. *Procedia Manufacturing*, 13. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.172>
- Coimbra, E. A. (2013). *Kaizen in logistics and supply chains*. [https://files.isec.pt/DOCUMENTOS/SERVICOS/BIBLIO/INFORMA%C3%87%C3%95ES%20ADICIONAIS/Kaizen-logistics-supply\\_Coimbra.pdf](https://files.isec.pt/DOCUMENTOS/SERVICOS/BIBLIO/INFORMA%C3%87%C3%95ES%20ADICIONAIS/Kaizen-logistics-supply_Coimbra.pdf)
- Costa, E., Bragança, S., Sousa, M. R., & Alves, C. A. (2013, June). *An industrial application of the SMED methodology and other Lean Production tools*.
- Coughlan, P., & Coghlan, D. (2002). Action research for operations management. *International Journal of Operations & Production Management*, 22(2). <https://doi.org/10.1108/01443570210417515>
- CSCMP. (2013). *Council of Supply Chain Management Professionals: Supply Chain Management Terms and Glossary*. [https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM\\_Definitions\\_and\\_Glossary\\_of\\_Terms.aspx](https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx)
- Das, B., Venkatadri, U., & Pandey, P. (2014). Applying lean manufacturing system to improving productivity of airconditioning coil manufacturing. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 71(1–4). <https://doi.org/10.1007/s00170-013-5407-x>
- Deshkar, A., Kamle, S., Giri, J., & Korde, V. (2018). Design and evaluation of a Lean Manufacturing framework using Value Stream Mapping (VSM) for a plastic bag manufacturing unit. *Materials Today: Proceedings*, 5(2), 7668–7677. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2017.11.442>
- Filho, M. M. (2014). *Treinamento: Gestão de Processos com o Ciclo PDCA*. Consultado a 25 de janeiro de 2021 em <http://www.advanceconsultoria.com/?p=539>
- Filip, F., & Klein, V. M. (2010). Management of Internal and External Logistics Flow of Materials. *Recent*, 11(2), 101–104.
- Gao, S., & Low, S. P. (2014). The Toyota Way. In *Lean Construction Management* (1st ed., pp. 49–100). Springer.
- García, J. L., Maldonado, A. A., Alvarado, A., & Rivera, D. G. (2014). Human critical success factors for kaizen and its impacts in industrial performance. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 70, 2187–2198. <https://doi.org/10.1007/s00170-013-5445-4>
- Garza-Reyes, J. A., Kumar, V., Chaikittisilp, S., & Tan, K. H. (2018a). The effect of lean methods and tools on the environmental performance of manufacturing organisations.

- International Journal of Production Economics*, 200, 170–180.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2018.03.030>
- Garza-Reyes, J. A., Torres Romero, J., Govindan, K., Cherrafi, A., & Ramanathan, U. (2018b). A PDCA-based approach to Environmental Value Stream Mapping (E-VSM). *Journal of Cleaner Production*, 180, 335–348.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.01.121>
- Guedes, A. P., Arantes, A. J. M., Martins, A. L., Póvoa, A. P. B., Luís, C. A., Dias, E. B., Dias, J. C. Q., Menezes, J. C. R. de, Carvalho, J. C. de, Ferreira, L. M. D. F., Carvalho, M. do S., Oliveira, R. C., Azevedo, S. G., & Ramos, T. (2017). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento* (2nd ed.). Edições Sílabo, Lda.
- Hasan, Z., & Hossain, M. S. (2018). Improvement of Effectiveness by Applying PDCA Cycle or Kaizen: An Experimental Study on Engineering Students. *Journal of Scientific Research*, 10(2), 159–173. <https://doi.org/10.3329/jsr.v10i2.35638>
- Imai, M. (2012). *Gemba Kaizen: A Commonsense Approach to a Continuous Improvement Strategy, Second Edition* (2nd ed.). McGraw-Hill Education.  
<https://books.google.pt/books?id=ufhLjH29M5AC>
- Iqfsolutions. (n.d.). *A Spotlight on Our Continual Improvement Process (CIP)*. Consultado a 26 de fevereiro de 2021 em <https://www.yuanda-europe.com/fr/cip-continual-improvement-process/>
- Ismail, S. Z. (2013). *Design and Development of Andon System for Machining Machine at FKP Lab*.
- Javadian Kootanaee, A., Babu, K. N., & Talari, H. F. (2013). Just-In-Time Manufacturing System: From Introduction to Implement. *SSRN Electronic Journal*.  
<https://doi.org/10.2139/ssrn.2253243>
- Joosten, T., Bongers, I., & Janssen, R. (2009). Application of lean thinking to health care: issues and observations. *International Journal for Quality in Health Care*, 21(5).  
<https://doi.org/10.1093/intqhc/mzp036>
- Kain, R., & Verma, A. (2018). Logistics Management in Supply Chain – An Overview. *Materials Today: Proceedings*, 5(2). <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2017.11.634>
- Kiran, D. R. (2019). Just in time and kanban. In *Production Planning and Control*. Elsevier.  
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818364-9.00026-3>
- Klug, F. (2018). Lean Logistics. In *Logistikmanagement in der Automobilindustrie*. Springer Berlin Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-55873-7\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-662-55873-7_7)
- Kundgol, S., Petkar, P., & Gaitonde, V. N. (2021). Implementation of value stream mapping (VSM) upgrading process and productivity in aerospace manufacturing industry. *Materials Today: Proceedings*, 46. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.10.282>
- Lage Junior, M., & Godinho Filho, M. (2010). Variations of the kanban system: Literature review and classification. *International Journal of Production Economics*, 125(1).  
<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2010.01.009>

- Liker, Dr. J. K. (2004). *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. McGraw-Hil.
- Liker, J. K., & Morgan, J. M. (2006). The Toyota Way in Services: The Case of Lean Product Development. *Academy of Management Perspectives*, 20(2). <https://doi.org/10.5465/amp.2006.20591002>
- Lu, J.-C., & Yang, T. (2015). Implementing lean standard work to solve a low work-in-process buffer problem in a highly automated manufacturing environment. *International Journal of Production Research*, 53(8). <https://doi.org/10.1080/00207543.2014.937009>
- Lyu, Z., Lin, P., Guo, D., & Huang, G. Q. (2020). Towards Zero-Warehousing Smart Manufacturing from Zero-Inventory Just-In-Time production. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 64, 101932. <https://doi.org/10.1016/j.rcim.2020.101932>
- Maarof, M. G., & Mahmud, F. (2016). A Review of Contributing Factors and Challenges in Implementing Kaizen in Small and Medium Enterprises. *Procedia Economics and Finance*, 35, 522–531. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(16\)00065-4](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(16)00065-4)
- Martins, R., Pereira, M. T., Ferreira, L. P., Sá, J. C., & Silva, F. J. G. (2020). Warehouse operations logistics improvement in a cork stopper factory. *Procedia Manufacturing*, 51, 1723–1729. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.10.240>
- Melton, T. (2005). The Benefits of Lean Manufacturing. *Chemical Engineering Research and Design*, 83(6), 662–673. <https://doi.org/10.1205/cherd.04351>
- Mohan Prasad, M., Dhiyaneswari, J. M., Ridzwanul Jamaan, J., Mythreyan, S., & Sutharsan, S. M. (2020). A framework for lean manufacturing implementation in Indian textile industry. *Materials Today: Proceedings*, 33, 2986–2995. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.02.979>
- Monden, Y. (1993). *Toyota Production System* (2nd ed.). Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-1-4615-9714-8>
- Mostafa, S., & Dumrak, J. (2015). Waste Elimination for Manufacturing Sustainability. *Procedia Manufacturing*, 2, 11–16. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.003>
- Neeraja, B., Mehta, M., & Chandani, A. (2014). Supply Chain and Logistics for the Present Day Business. *Procedia Economics and Finance*, 11, 665–675. [https://doi.org/10.1016/s2212-5671\(14\)00232-9](https://doi.org/10.1016/s2212-5671(14)00232-9)
- Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. Productivity Press.
- Ohno, T. (2013). *Das Toyota-Produktionssystem* (3rd ed.). Campus Verlag GmbH.
- Omogbai, O., & Salonitis, K. (2017). The Implementation of 5S Lean Tool Using System Dynamics Approach. *Procedia CIRP*, 60, 380–385. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.01.057>
- Parry, G. C., & Turner, C. E. (2006). Application of lean visual process management tools. *Production Planning & Control*, 17(1). <https://doi.org/10.1080/09537280500414991>

- Pavnaskar, S. J., Gershenson, J. K., & Jambekar, A. B. (2003). Classification scheme for lean manufacturing tools. *International Journal of Production Research*, 41(13). <https://doi.org/10.1080/0020754021000049817>
- Pereira, A., Abreu, M. F., Silva, D., Alves, A. C., Oliveira, J. A., Lopes, I., & Figueiredo, M. C. (2016). Reconfigurable Standardized Work in a Lean Company – A Case Study. *Procedia CIRP*, 52. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.07.019>
- Pinto, J. P. (2014). *Pensamento Lean: A filosofia das organizações vencedoras* (6th ed.). Lidel.
- Powell, D. J. (2018). Kanban for Lean Production in High Mix, Low Volume Environments. *IFAC-PapersOnLine*, 51(11). <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2018.08.248>
- Prasad, M. M., Ganesan, K., Paranitharan, K. P., & Rajesh, R. (2019). An analytical study of lean implementation measures in pump industries in India. *International Journal of Enterprise Network Management*, 10(2). <https://doi.org/10.1504/IJENM.2019.100540>
- Puchkova, A., le Romancer, J., & McFarlane, D. (2016). Balancing Push and Pull Strategies within the Production System. *IFAC-PapersOnLine*, 49(2). <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2016.03.012>
- Rahman, N. A. A., Sharif, S. M., & Esa, M. M. (2013). Lean Manufacturing Case Study with Kanban System Implementation. *Procedia Economics and Finance*, 7. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(13\)00232-3](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(13)00232-3)
- Ribeiro, P., Sá, J. C., Ferreira, L. P., Silva, F. J. G., Pereira, M. T., & Santos, G. (2019). The Impact of the Application of Lean Tools for Improvement of Process in a Plastic Company: a case study. *Procedia Manufacturing*, 38. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.104>
- Rother, M., & Shook, J. (1999). *Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate MUDA* (1st ed.). Lean Enterprise Institute.
- Rushton, A., Croucher, P., & Baker, P. (2014). *The Handbook of Logistics and Distribution Management: Understanding the Supply Chain* (5th ed.). Kogan Page.
- Shah, R., & Ward, P. T. (2007). Defining and developing measures of lean production. *Journal of Operations Management*, 25(4). <https://doi.org/10.1016/j.jom.2007.01.019>
- Shook, J., & Marchwinski, C. (2014). *Lean Lexicon: a graphical glossary for Lean Thinkers* (5th ed.). Lean Enterprise Institute .
- Silva, A. S., Medeiros, C. F., & Vieira, R. K. (2017). Cleaner Production and PDCA cycle: Practical application for reducing the Cans Loss Index in a beverage company. *Journal of Cleaner Production*, 150. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.03.033>
- Silva, A., Sá, J. C., Santos, G., Silva, F. J. G., Ferreira, L. P., & Pereira, M. T. (2020). Implementation of SMED in a cutting line. *Procedia Manufacturing*, 51. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.10.189>
- Simas, A., & Cruz-Machado, V. (2018). A Standardization Methodology for Visual Management in Lean Supply Chain Environments. *Proceedings of the Eleventh*

*International Conference on Management Science and Engineering Management*.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-319-59280-0\\_95](https://doi.org/10.1007/978-3-319-59280-0_95)

- Sousa, P. T. D. (2012). Logística interna: o princípio da logística organizacional está na administração dos recursos materiais e patrimoniais (ARMP). *Revista Científica FacMais, Goiás*, 2(1).
- Stevenson, W. J. (2014). *Operations Management* (12th ed.). McGraw-Hill Education.
- Susman, G. I., & Evered, R. D. (1978). An Assessment of the Scientific Merits of Action Research. *Administrative Science Quarterly*, 23(4). <https://doi.org/10.2307/2392581>
- Tauro, L. (2016). *MUDA MURI MURA? AGILE*. Consultado a 30 de dezembro de 2020 em <https://luigiatauro.com/2016/02/16/i-concetti-chiave-dellagile-project-management-muda-muri-mura/>
- Velaction, LLC. (2014). *Lean-Andon*. Consultado a 11 de fevereiro de 2021 em <https://www.velaction.com/lean-andon/>
- Vicente, S., Alves, A., Carvalho, S., & Costa, N. (2015). Business sustainability through employees involvement: A case study. *FME Transaction*, 43(4). <https://doi.org/10.5937/fmet1504362V>
- Vieira, A. M., Silva, F. J. G., Campilho, R. D. S. G., Ferreira, L. P., Sá, J. C., & Pereira, T. (2020). SMED methodology applied to the deep drawing process in the automotive industry. *Procedia Manufacturing*, 51. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.10.197>
- Vieira, T., Sá, J. C., Lopes, M. P., Santos, G., Félix, M. J., Ferreira, L. P., Silva, F. J. G., & Pereira, M. T. (2019). Optimization of the cold profiling process through SMED. *Procedia Manufacturing*, 38. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.171>
- Villiers, F. de. (2008). *The Illustrated Lean Agile and World Class Manufacturing Cookbook*. Consultado a 1 de fevereiro de 2021 em <https://cupdf.com/document/the-lean-agile-and-world-class-manufacturing-cookbook.html>
- Vinoth Kumar, H., Annamalai, S., & Bagathsingh, N. (2021). Impact of lean implementation from the ergonomics view: A research article. *Materials Today: Proceedings*, 46. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.07.113>
- Womack, J. (2006). *Mura, Muri, Muda?* <https://www.lean.org/the-lean-post/articles/mura-muri-muda/>
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (1996). *Lean Thinking—Banish Waste and Create Wealth in your Corporation* (Vol. 48). Simon & Schuster. <https://doi.org/10.1038/sj.jors.2600967>
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (2004). *A mentalidade enxuta nas empresas lean thinking: elimine o desperdício e crie riqueza* (6th ed.). Elsevier.
- Womack, J. P., Jones, D. T., & Daniel, R. (1990). *The machine that changed the world*. Rawson Associates.
- Wronka, A. (2017). LEAN LOGISTICS. *Journal of Positive Management*, 7(2). <https://doi.org/10.12775/JPM.2016.012>



Xu, Y., & Chen, M. (2016). Improving Just-in-Time Manufacturing Operations by Using Internet of Things Based Solutions. *Procedia CIRP*, 56. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.10.030>