



**MESTRADO**  
**GESTÃO E ESTRATÉGIA INDUSTRIAL**

**TRABALHO FINAL DE MESTRADO**  
**TRABALHO DE PROJETO**

**A IMPLEMENTAÇÃO DE FERRAMENTAS LEAN NO  
CONTEXTO DE UM ARMAZÉM**

**MICAELA PEREIRA FORTUNATO DE FARIA ALVES**

**OUTUBRO – 2021**



**MESTRADO**  
**GESTÃO E ESTRATÉGIA INDUSTRIAL**

**TRABALHO FINAL DE MESTRADO**  
**TRABALHO DE PROJETO**

**A IMPLEMENTAÇÃO DE FERRAMENTAS LEAN NO  
CONTEXTO DE UM ARMAZÉM**

**MICAELA PEREIRA FORTUNATO DE FARIA ALVES**

**ORIENTAÇÃO: PROFESSORA DOUTORA GRAÇA MARIA DE  
OLIVEIRA MIRANDA SILVA**

**OUTUBRO – 2021**



## **AGRADECIMENTOS**

Através deste espaço venho agradecer a todos os que estiveram envolvidos no desenvolvimento deste estudo, de forma direta ou indireta. As pessoas passam por nós por vezes apenas para nos deixar um pequeno contributo que se torna fundamental para alcançarmos a nossa meta.

Um especial agradecimento à minha orientadora, Professora Doutora Graça Silva, que sempre me acompanhou desde o início do estudo, por toda a disponibilidade, por todas as recomendações e por toda a paciência.

Agradeço ao Instituto Superior de Economia e Gestão, pela disponibilização de todos os recursos necessários para a realização do estudo.

Agradeço a toda a equipa da Empresa que me ajudou a desenvolver este projeto, por toda a disponibilidade, confiança e empatia.

Um obrigada, sem fim, à minha família por me proporcionarem a oportunidade de prosseguir os meus estudos académicos e por estarem a meu lado em todas as fases do meu percurso. Bem como aos meus amigos, por estarem presentes comigo em todas os momentos e por todo o apoio.

## RESUMO

O *Lean Management* visa a eliminação de desperdícios, a melhoria contínua e a entrega de valor ao consumidor. O estudo do *Lean* em contexto de armazém, conhecido por *Lean Warehousing* é relativamente recente na literatura. A procura por estratégias para que a organização se consiga manter no mercado, pode levar a estratégias de gestão como o *Lean Management*.

O principal objetivo deste estudo é responder às lacunas existentes na literatura, mais especificamente a nível da implementação de práticas *Lean* em armazém através da resposta às seguintes questões de investigação, em que medida a implementação de práticas *Lean* em contexto de armazém podem melhorar o desempenho da organização, e quais os benefícios e barreiras que podem ocorrer ao longo de todo o processo. O estudo será conduzido através de Investigação-Ação, de forma a obter resultados mais próximos e conscientes da realidade que está a ser vivida no contexto em causa. Através do presente estudo, foi possível concluir que, a implementação de práticas *Lean* permitiu a redução do *lead time* em 3,13 dias, a organização do espaço e dos procedimentos de limpeza e métodos de trabalho mais organizados. Os principais benefícios identificados foram a melhoria da produtividade, da qualidade do serviço e da qualidade de vida dos trabalhadores. Os desafios face à implementação identificados estão relacionados com a mudança e adaptação necessárias durante a implementação do projeto e a comunicação entre equipas.

**Palavras-chave:** gestão *lean*, *lean warehousing*, gestão de armazéns, *Toyota Production System*, armazém, ferramentas *lean*.

## ABSTRACT

Lean Management attempts to remove waste, promotes continuous improvement, and brings value to the consumer. The study of Lean in warehouse context, well known as Lean Warehousing, is relatively new to the literature. The search for strategies that keep the company in the market, could lead to strategies like Lean. So, there is scientific relevance for the integrated study of the topics already mentioned. The principal goal of this study is to give an answer to the existent gaps, more specifically in terms of lean warehousing implementation, bearing in mind that there is still no standard model to follow. The focus remains on comprehending in what terms the implementation of Lean practices, in a warehouse context, can improve the performance of the company and which benefits, and barriers, could occur during the whole process. The study will be conducted through Action Research, to obtain results closer and more conscious of the reality that is being experienced in the context in question. Through this study, it was possible to conclude that the implementation of Lean practices allowed the reduction of lead time by 3.13 days, the organization of space and cleaning procedures and more organized work methods. The main benefits identified were the improvement in productivity, in the quality of service, and in the life's quality of the workers. The implementation challenges identified are related to the change and adaptation required during project implementation and communication between teams.

**Keywords:** lean management, lean warehousing, warehouse management, Toyota Production System, warehouse, warehousing, lean tools.

## ÍNDICE

<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	<b>I</b>
<b>RESUMO</b> .....	<b>II</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>III</b>
<b>ÍNDICE</b> .....	<b>IV</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	<b>VI</b>
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	<b>VII</b>
<b>SIGLAS E ACRÓNIMOS</b> .....	<b>VIII</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	<b>2</b>
<b>2.1. Lean Management</b> .....	<b>2</b>
2.1.1. Conceitos básicos.....	2
2.1.2. Conceito de Valor e de Desperdício .....	4
2.1.3. Ferramentas Lean.....	5
2.1.4. Barreiras e Benefícios do Lean.....	7
<b>2.2. Warehouse Management</b> .....	<b>8</b>
<b>2.3. Lean Warehousing</b> .....	<b>11</b>
2.3.1. Desperdício em contexto de armazém .....	11
2.3.2. Ferramentas de Lean Warehousing.....	13
2.3.3. Benefícios e Limitações de Lean Warehousing .....	13
<b>3. METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO</b> .....	<b>14</b>
<b>3.1. Desenho da Pesquisa</b> .....	<b>14</b>
<b>3.2. Descrição da Empresa</b> .....	<b>16</b>
<b>3.3. Área e Processo em Análise</b> .....	<b>17</b>
<b>3.4. Apresentação do projeto</b> .....	<b>18</b>
3.4.1. Pré-Implementação.....	18
3.4.2.1. Current Value Stream Map.....	19
3.4.2.2. Ferramenta 5S.....	19
3.4.2.3. Kaizen – Melhoria Contínua.....	21

<b>4. RESULTADOS E ANÁLISE DE DADOS</b> .....	<b>23</b>
4.1. <i>Resultados das Entrevistas Semiestruturadas</i> .....	23
4.2. <i>Resultados dos Questionários Iniciais – Equipa de Fulfillment</i> .....	24
4.3. <i>Resultados dos Questionários – Responsáveis de Departamento</i> .....	25
4.4. <i>Resultados dos Questionários Finais</i> .....	26
4.5. <i>Resultados dos Dados Documentais (Key Performance Indicators)</i> .....	28
4.6. <i>Discussão dos Resultados</i> .....	30
<b>5. CONCLUSÕES FINAIS E LIMITAÇÕES</b> .....	<b>34</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>36</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>42</b>
ANEXO A – <i>Guião de Entrevista Semiestruturada</i> .....	42
ANEXO B – <i>Entrevistas Semiestruturadas: Caraterização das Entrevistas Semiestruturadas (fevereiro, 2021)</i> .....	42
ANEXO C – <i>Questionário realizado à equipa de Fulfillment (março, 2021)</i> .....	43
ANEXO D – <i>Caraterização dos inquiridos através de e-mail (março, 2021)</i> .....	44
ANEXO E – <i>Questionário final realizado à equipa de Fulfillment (outubro, 2021)</i> .....	44
ANEXO F – <i>Fluxo de Atividades realizadas pela Equipa de Fulfillment</i> .....	45
ANEXO G – <i>Calendarização da Implementação do Projeto</i> .....	45
ANEXO H – <i>Desenho da Pesquisa - Etapas de Implementação do Projeto. (Adaptado de (Bhamu &amp; Sangwan, 2014))</i> .....	46
ANEXO I – <i>Current Value Stream Map</i> .....	47
ANEXO J – <i>Future Value Stream Map</i> .....	49
ANEXO K – <i>Quadro descritivo dos Problemas, Tipos de Desperdício, Ações e Estado atual (Inclui data e Fontes de Informação)</i> .....	50

## LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1. Etiquetagem de Material em Paletes.....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 2. Etiquetagem Estante.....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 3. Tempo médio de realização de uma encomenda.....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 4. Percentagem (%) de erros por encomenda.....</i>	<i>29</i>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela I.</b> Tipos de desperdício em contexto de armazém e respetivas definições (Adaptado de Abushaikha <i>et al.</i> (2018) e Anđelković <i>et al.</i> (2016)).....	<b>12</b>
<b>Tabela II.</b> Problemas identificados pelos inquiridos no âmbito do questionário realizado à Equipa de <i>Fulfillment</i> .....	<b>24</b>
<b>Tabela III.</b> Questionário Final: Situação atual face aos problemas inicialmente identificados pela equipa de <i>Fulfillment</i> .....	<b>26</b>
<b>Tabela IV.</b> Melhorias face aos problemas categorizados - Métodos de Trabalho, Organização do Espaço e Gestão de <i>Stocks</i> .....	<b>27</b>

## **SIGLAS E ACRÓNIMOS**

***CVSM*** – *Current Value Stream Map*

***FF*** – *Fulfillment*

***FVSM*** – *Future Value Stream Map*

***JIT*** – *Just-in-Time*

***KPIs*** – *Key Performance Indicators*

***LW*** – *Lean Warehousing*

***SKUs*** – *Stock Keeping Units*

***SL*** – *Shift Leaders*

***TPS*** – *Toyota Production System*

***VSM*** – *Value Stream Map*

***WIP*** – *Work-in-progress*

***WSM*** – *Warehouse Management System*

## 1. INTRODUÇÃO

Os mercados enfrentam fortes forças competitivas, que se têm vindo a alterar ao longo dos anos (Veliyath & D’Aveni, 1996). A globalização dos mercados mudou o paradigma no qual as organizações operam, o aumento da competitividade e a necessidade de interligação e interdependência leva a que as empresas procurem e desenvolvam estratégias para que possam alcançar vantagens competitivas (Harvey, Speier & Novecevic, 2001; Sindi & Roe, 2017). A aplicação de diferentes estratégias de melhoria pode apoiar uma organização a alcançar os seus objetivos. Existem diferentes estratégias, uma delas, a filosofia *Lean* (Goshime *et al.*, 2019).

A implementação de uma filosofia *Lean* possibilita uma vantagem competitiva através da redução de custos e da melhoria de produtividade (Bhamu & Sangwan, 2014). O *Lean Management* procura melhorar o desempenho, a qualidade (Shah & Ward, 2003), a redução de inventário e de custos (Gupta & Jain, 2013).

O *Lean Warehousing* tem ganho mais atenção por parte dos investigadores nos últimos anos, apesar de ser relativamente recente na literatura (Buonamico *et al.*, 2017). O papel dos armazéns é cada vez mais relevante como consequência de mercados cada vez mais exigentes, para tal, as empresas procuram arranjar formas de tornar os armazéns mais eficientes e flexíveis aos mercados em constante mudança (Moussa *et al.*, 2019). De forma a responder a este paradigma, as empresas precisam de arranjar formas para eliminar qualquer desperdício que tenham nas atividades realizadas em armazém (Johnson & McGinnis, 2011).

Posto isto, a implementação de práticas *Lean* em armazém pode ser uma opção, já que procura melhorar a eficiência das operações realizadas neste contexto (Mustafa, 2015). De acordo com Buonamico *et al.* (2017), existe uma lacuna na literatura relativamente à implementação de práticas *Lean* em contexto de armazém, mais especificamente relacionada com experiências na própria implementação. O presente estudo procura contribuir para a literatura respondendo às seguintes questões de investigação: (1) Em que medida a implementação de práticas *Lean* pode melhorar o desempenho de um armazém? (2) Quais os benefícios e os desafios resultantes da implementação das práticas *Lean*?. A metodologia utilizada para a realização do presente trabalho foi a Investigação-Ação.

A aplicação desta metodologia prende-se com a possibilidade de observação e participação do investigador no processo de implementação do *Lean*. Para responder às questões de investigação apresentadas no decorrer da investigação será analisado o estado atual da organização e posteriormente serão identificadas oportunidades de melhoria a serem implementadas recorrendo a ferramentas *Lean*.

O presente estudo procura contribuir para a literatura através da análise da implementação de ferramentas *Lean* no contexto de armazém, se as mesmas levam a melhorias de desempenho e através da identificação de quais os benefícios e desafios sentidos após a implementação.

A presente investigação está dividida em cinco capítulos. Primeiramente, é apresentada uma introdução onde é realizado um enquadramento quanto ao seu âmbito, contexto e relevância da investigação, onde apresenta um breve resumo do tópico e identifica o problema que é expectável responder no decorrer da investigação. O segundo capítulo, aborda a revisão da literatura, dividida em três partes: *Lean Management*, *Warehouse Management* e por fim, *Lean Warehousing*, que tem como objetivo enquadrar o estudo a ser realizado. No terceiro capítulo é apresentada a metodologia de investigação, conduzida através de Investigação-Ação. O quarto capítulo, apresenta a análise dos resultados provenientes da participação ativa, observação direta, entrevistas semiestruturadas, inquéritos em formato de questionário e análise documentais, bem como a análise e discussão dos mesmos. Por fim, são apresentadas as conclusões, limitações e recomendações para futuras investigações, presentes no capítulo cinco.

## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

### *2.1. Lean Management*

#### *2.1.1. Conceitos básicos*

A origem do conceito *Lean* surge no Japão, como resposta aos problemas provenientes da 2.<sup>a</sup> Guerra Mundial. Os produtores perceberam que não conseguiam fazer face à procura, caso não mudassem a sua estratégia. A *Toyota* começou a produzir automóveis com menos inventário, esforço humano, capital e defeitos (Womack *et al.*, 1990). O termo *Lean* surge pela primeira vez num estudo realizado por Krafcik (1988), no seguimento do *International Motor Vehicle Programme*, este projeto tinha como

objetivo perceber a diferença entre o desempenho das organizações japonesas e ocidentais (Bhamu & Sangwan, 2014). Após alguns anos, o termo foi popularizado por Womack *et al.* (1990), no seu trabalho seminal “*The Machine That Changed the World*”, onde aborda o surgimento da estratégia *Lean*, também conhecida como *Toyota Production System (TPS)*. O livro explica a evolução das práticas desde a produção artesanal até ao *Lean Manufacturing*. As práticas *Lean* surgem através da junção de ideologias passadas tais como, o *Just-in-Time (JIT)*, zero inventários, técnicas de fabrico japonesas e *TPS* (Bhamu & Sangwan, 2014). O conceito moderno de *Lean Manufacturing*, ainda hoje é conhecido como *Toyota Production System*, onde os engenheiros Taiichi Ohno e Shingeo Shingo foram pioneiros (Bhamu & Sangwan, 2014).

Womack e Jones (2003;p.15) definem *Lean Thinking* como “(...) *a way to do more and more with less and less – less human effort, less equipment, less time and less space—while coming closer and closer to providing customers with exactly what they want*”. O *Lean* mostra ser um conceito em constante mudança, procura adaptar-se a qualquer realidade industrial, mesmo que inicialmente tenha sido desenhado para a produção automóvel.

Não existe consenso entre autores sobre a definição de *Lean Manufacturing* (Pettersson, 2009). A falta de consenso sobre a sua definição deve-se à multiplicidade de descrições e de termos que são utilizados para abordar este conceito (Shah & Ward, 2007). A indefinição do conceito relaciona-se com a sua evolução ao longo do tempo (Shah & Ward, 2007; Womack *et al.*, 1990). O *Lean* pode ser considerado como: um processo, um conjunto de princípios, de ferramentas e técnicas; uma abordagem, um conceito, uma filosofia (Womack & Jones, 1996), um conjunto de práticas (Shah & Ward, 2003), um sistema, um paradigma de fabrico ou um modelo (Bhamu & Sangwan, 2014).

A presente investigação considera a definição de *Lean*, como um conjunto de práticas. Isto é, um conjunto de procedimentos e ferramentas de gestão, que através da sua aplicação é possível observar diretamente os seus resultados (Shah & Ward, 2003). A filosofia *Lean*, tem como objetivo, a eliminação de desperdícios (Naylor *et al.*, 1999; Ohno, 1988; Womack *et al.*, 1990), o aumento de valor para o cliente (Towill & Christopher, 2002) e a melhoria contínua (Bruce *et al.*, 2004; Sindi & Roe, 2017; Stratton & Warburton, 2003), através da eliminação de todas as atividades que não atribuem valor.

A implementação do *Lean Management* não segue um caminho padrão para obter resultados de melhoria de desempenho, que no contexto das operações, torna-se de extrema importância (Shah & Ward, 2003), posto isto, não existe uma forma *standard* para a implementação do *Lean Management*, porque se trata de um sistema interligado de diferentes elementos e práticas de gestão. De acordo com Fullerton *et al.* (2003), existe uma relação positiva entre a rentabilidade e o nível de implementação de práticas que visam a redução de desperdício.

### 2.1.2. Conceito de Valor e de Desperdício

Um dos princípios da filosofia *Lean* é o valor entregue ao cliente. O conceito de valor relaciona-se com a percepção do cliente face ao valor entregue através do produto ou serviço (Ruben *et al.*, 2019). O valor é definido pelo cliente que atribui valor a um determinado produto ou serviço e está disposto a pagar pelo mesmo, tendo em conta que, responde às suas necessidades específicas (Goshime *et al.*, 2019).

A eliminação contínua e sistemática de desperdício, isto é, de atividades que não acrescentam valor (Goshime *et al.*, 2019), permite entregar mais valor ao cliente. O que nos remete para a definição dos três tipos de atividades que podem ocorrer numa organização: atividades que acrescentam valor, atividades que não acrescentam valor e atividades que não acrescentam valor, mas são necessárias. As atividades que acrescentam valor: são aquelas que, do ponto de vista do cliente, tornam o produto ou serviço mais valioso e os predispõe a pagar por ele (Goshime *et al.*, 2019). As atividades que não acrescentam valor: são as que, aos olhos do cliente, não tornam o produto mais valioso e que não são necessárias no presente. Estas são atividades consideradas desperdício e devem ser eliminadas o mais rapidamente possível (Goshime *et al.*, 2019). As atividades que não adicionam valor, mas são necessárias: são as que, do ponto de vista do cliente, não tornam o produto ou serviço mais valioso, contudo são necessárias para a entrega do mesmo. Este tipo de atividades, são mais difíceis de eliminar (Goshime *et al.*, 2019).

A identificação de valor pressupõe a compreensão das atividades que são realizadas para a entrega de um produto ou serviço específico, este ponto de vista é crucial, uma vez que ajuda a diferenciar as atividades que adicionam valor, das que não

adicionam e são necessárias, e das que não adicionam valor e podem ser evitadas – consideradas desperdício (Womack & Jones, 2003).

A forma mais eficaz de eliminar o desperdício é torná-lo visível, existindo consciência sobre o mesmo, assim é possível mensurar o seu impacto e consequentemente reduzi-lo ou eliminá-lo definitivamente (Goshime *et al.*, 2019; Okpala, 2014). Womack *et al.* (1990) referem na sua obra que podem ser considerados sete tipos de desperdício: (1) **sobreprodução**, onde a produção é superior à procura ou é realizada antes do tempo desejado, (2) **transporte**, movimentação e manuseamento desnecessários dos mesmos materiais ou de produtos acabados, (3) **inventário**, matéria-prima ou produtos que já estão acabados e são mantidos em *stock*, à espera de serem processados, transportados ou inspecionados, (4) **movimento**, desnecessário de pessoal, que não acrescenta valor ao produto, (5) **tempo de espera**, de informação, de máquinas em processamento, de outras pessoas, de matérias, ... o que aumenta o ciclo de produção ou distribuição, (6) **defeitos**, produção de produtos com defeito, o que obriga a realizar a tarefa novamente, incorrendo a custos associados aos materiais, maquinaria, trabalho, entre outros, (7) **excesso de processamento**, qualquer trabalho que seja realizado em excesso no processo de fabrico, face ao requerido pelo cliente (Choudhary *et al.*, 2019). Posteriormente, surge na literatura o oitavo desperdício relacionado com o talento humano, refere-se como a utilização imprópria da criatividade dos trabalhadores para eliminar os sete desperdícios anteriores (Liker, 2004).

### 2.1.3. Ferramentas Lean

As ferramentas *Lean* foram concebidas com o intuito de tornar possível a observação de problemas, a sua fácil resolução e a aprendizagem como consequência de erros para que se torne uma mudança de atitude em relação aos problemas, e que conclua em mudança cultural (Shook, 2010). Existe consenso de que as ferramentas no contexto *Lean* têm como objetivo a eliminação de todos os tipos de desperdício (Antony *et al.*, 2020). Algumas das principais ferramentas e práticas do *Lean* são:

- **Mapeamento do Fluxo de Valor (VSM):** O *VSM* é uma ferramenta que procura compreender qual é o estado atual da organização. Para tal, são mapeadas as atividades de todo o processo, para definir quais as que atribuem ou não valor. O

desenho do Mapa de Fluxo de Valor Futuro projeta o estado que a empresa pretende alcançar e as ações para reduzir ou eliminar as atividades que não acrescentam valor e desta forma reduzir o desperdício (Jones *et al.*, 1997; Taylor *et al.*, 2000). Lodgaard *et al.* (2016) referem que, o *VSM* tende a enfatizar aspetos técnicos, sem considerar as barreiras sentidas ao longo da implementação. A ferramenta tem como objetivo medir e avaliar a performance, de forma a procurar a melhoria contínua (Hartini *et al.*, 2020). O *VSM* procura a melhoria de todo o fluxo de atividades em detrimento da otimização dos processos individualmente (Singh *et al.*, 2010). O *VSM* mostra o tempo de ciclo e o *lead time*, possibilitando a compreensão de tempos de cada uma das atividades (Tapia-Leon *et al.*, 2019). Existem autores que referem a importância de adicionar ao *VSM* aspetos sociais e ambientais (Vinodh *et al.*, 2016).

- **5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu e Shitsuke*):** A Ferramenta 5S tem diferentes etapas, derivadas de palavras japonesas: Separação, Organização, Limpeza, Padronização e Disciplina (Liker, 2004). Adicionalmente, trata-se de um método que procura organizar e classificar as ferramentas e *inputs* que são utilizados na produção. A avaliação ao longo da implementação é vital para o controlo de *outputs* em comparação com o que é desejado (Tapia-Leon *et al.*, 2019).
- ***Kaizen*:** A ferramenta *Kaizen* procura a melhoria contínua, de forma incremental e alcançável. O *Kaizen* ajuda a reduzir o tempo de espera, aumenta a entrega de pedidos, melhora a produtividade e a qualidade do produto (Tapia-Leon *et al.*, 2019).
- **5-Whys:** O principal objetivo da ferramenta 5-Whys é perceber a causa-raiz do problema. A ferramenta 5-Whys é utilizada quando a equipa se questiona cinco vezes sobre o “Porquê” de um problema ter ocorrido. A utilização bem-sucedida desta ferramenta tem que permitir fazer corresponder ao problema, uma ação corretiva, mas também uma ação preventiva, para que o mesmo não volte a ocorrer (Murugaiah *et al.*, 2010).
- **Diagrama de Causa-Efeito (*Ishikawa* ou *Fishbone*):** O diagrama tem como objetivo perceber a causa de um determinado problema, através da compreensão das diferentes fontes que levaram ao problema. O Diagrama de Causa-Efeito é desenhado através do esqueleto de um peixe, onde do lado esquerdo temos as causas

classificadas por grupos e do lado direito o problema a colmatar, o “efeito” (Rahman & Karim, 2012).

- **Ciclo PDCA (Plan, Do, Check e Act):** O Ciclo PDCA é uma ferramenta de melhoria contínua. Inicialmente devem ser definidos parâmetros para avaliar a métrica a ser melhorada. O primeiro passo é “Planear”, através da análise do problema, posteriormente traçar um plano, ao identificar quais as principais causas do problema. Ao longo deste passo, podem ser utilizadas ferramentas como os 5-Whys, o Diagrama de Causa-Efeito ou o *Brainstorming*. O segundo passo é “Fazer”, o plano de ação deve ser implementado assim que possível. O terceiro passo é “Verificar”, cujo objetivo é verificar se as ações corretivas estão a ser eficazes para a correção do problema em causa. Por fim, o passo “Agir” deve garantir que as ações corretivas estão a ser realizadas e deve introduzir métodos para padronizar e garantir a eliminação permanente do problema (Pienkowski, 2014).

#### 2.1.4. Barreiras e Benefícios do Lean

A implementação do *Lean* tem vários benefícios para as organizações. No entanto, muitas vezes as organizações encontram barreiras à sua implementação. Alguns dos benefícios associados à implementação de práticas *Lean* identificados na literatura consistem na redução do *lead time* de produção, do tempo de ciclo do processo, do *work-in-progress* (WIP) (Singh *et al.*, 2010), do tempo de *set up*, do inventário de produto acabado, dos defeitos e excedentes de produção e na melhoria da eficiência dos equipamentos (Bhamu & Sangwan, 2014). A maior variedade de produtos, a redução de custos (Hayes & Pisano, 1994), a redução do tempo de entrega (Liker, 1996), bem como o nivelamento da produção (Naylor *et al.*, 1999) são também reconhecidos como benefícios do *Lean*. Para além destes, outros benefícios inerentes à sua implementação são a melhoria na moral do trabalhador, a comunicação mais eficiente, a satisfação no local de trabalho, o serviço de limpeza padronizado, a tomada de decisão em equipa, a melhoria na produtividade e a qualidade (Bhamu *et al.*, 2012; Womack *et al.*, 1990).

As principais **barreiras** referidas na literatura relacionadas com a implementação do *Lean* são: a falta de envolvimento da gestão de topo, a atitude e resistência por parte dos trabalhadores, a falta de recursos para investir e as diferentes culturas organizacionais, mas também a falta de liderança e de perseverança ao longo da implementação (Lodgaard

*et al.*, 2016; Jadhav *et al.*, 2014). Lodgaard *et al.* (2016) referem ainda como barreira, o excesso de confiança nas práticas e ferramentas *Lean*. A perceção das barreiras ao longo da implementação do *Lean* difere consoante os níveis hierárquicos na empresa, sendo que a gestão de topo enfatiza a falta de conhecimento e o uso inapropriado de ferramentas e práticas *Lean*. Por sua vez, os gestores intermédios relevam os papéis e responsabilidades pouco definidos e a escolha inapropriada das práticas e ferramentas (Lodgaard *et al.*, 2016). Os trabalhadores enfatizam os desafios relacionados com a gestão (Lodgaard *et al.*, 2016).

A implementação de *Lean Management* está relacionada com a cultura da organização. O suporte cultural é vital para o caminho *Lean* e para que este seja bem-sucedido. Existem culturas que são mais recetivas e abertas à mudança (Delgado *et al.*, 2010). Os estudos de Jadhav *et al.* (2014) e Lodgaard *et al.* (2016) relevam a importância da cultura e da atitude de mudança ao longo da implementação, já que, a implementação exige mudança e para que seja bem-sucedido, deve ser acompanhado de uma atitude positiva face à mudança e também de disciplina. Jadhav *et al.* (2014) enfatizam que o *Lean* não é apenas um conjunto de ferramentas, o seu núcleo está nas pessoas. A implementação, adaptação e sustentabilidade do *Lean* ainda enfrentam problemas, o que leva a uma pequena percentagem de projetos bem-sucedidos (Bhasin & Burcher, 2006; Lodgaard *et al.*, 2016), o que releva a importância da perceção e compreensão dos benefícios e barreiras que as organizações enfrentam ao implementar práticas *Lean*.

## 2.2. *Warehouse Management*

Os armazéns são necessários para que uma organização possa oferecer aos seus clientes flexibilidade, acessibilidade e funcionalidades de forma eficiente para que seja possível alcançar lucros (Moussa *et al.*, 2019). O armazém tem um papel importante na cadeia de abastecimento, em que, deve entregar “*a quantidade certa, do produto certo, ao consumidor certo, num tempo, espaço e preço ótimos*” (Moussa *et al.*, 2019). Richards (2017), acrescenta ainda o custo *certo* ambiental, isto é, garantir que a cadeia de abastecimento e consequentemente o armazém, atuem de forma benéfica para o ambiente, seja através de energias alternativas, gestão de desperdício, etc.

Nos dias de hoje, os armazéns são centros que atribuem valor em detrimento de centros de armazenagem (Johnson & McGinnis, 2011; Richards, 2017); deixaram de ser considerados um local onde se armazena meramente inventário, para a introdução de atividades que realmente adicionam valor ao espaço físico (Ross, 2015).

O armazém pode ser definido como um espaço de armazenamento físico, onde os produtos são recebidos, transferidos, armazenados, escolhidos, classificados, acumulados e enviados ao cliente (Moussa *et al.*, 2019); passa a tornar-se parte fulcral para a organização oferecer um serviço de excelência ao cliente devido ao aumento da volatilidade do mercado e a necessidade constante de encurtar os *lead times* (Rushton *et al.*, 2014). As atividades realizadas em contexto de armazém, para efeitos do presente trabalho, incluem: recebimento, armazenagem, *order picking*, expedição e entrega (Staut *et al.*, 2015). De acordo com Staut *et al.* (2015), podemos definir as operações como:

- **Receção:** operações que envolvem a atribuição dos camiões/carrinhas a determinados locais e o planeamento da sua entrega, mas também as descargas realizadas pelos operadores.
- **Armazenagem:** movimentação necessária para a deslocação dos materiais desde a área de descarga até ao local assignado.
- **Preparação de encomendas (*Order picking*):** operações que envolvem a preparação de encomendas/pedidos do consumidor. A automação tem impactado positivamente na redução da mão de obra, contudo, mantém-se maioritariamente uma atividade manual (Ross, 2015) que conseqüentemente, é considerada a atividade com mais trabalho intensivo (mão de obra) realizada em armazém (Koster *et al.*, 2007; Moussa *et al.*, 2019; Richards, 2017; Ross, 2015). Um estudo realizado no Reino Unido mostra que a preparação de encomendas é a atividade mais dispendiosa de um armazém onde mais de 60% de todos os custos operacionais podem ser atribuídos à preparação de encomendas (Drury, 1988).
- **Expedição:** calendarização dos envios e a atribuição dos locais disponíveis para os pedidos serem expedidos, inclui o embalamento dos pedidos depois de serem separados e a carga dos camiões/carrinhas.

- **Entrega:** pode ser incluída nas atividades realizadas pelo armazém, consoante o caso e consiste no transporte desde o armazém até ao pedido ser entregue ao consumidor.

Existem autores que ainda acrescentam outras operações às que foram mencionadas, tais como o *put away*, onde a mercadoria após o recebimento é colocada diretamente no local assignado para ser preparado para expedição (Rushton *et al.*, 2014) e o pré-recebimento, que são todas as atividades realizadas até à fase de recebimento, tal como a confirmação da quantidade (Richards, 2017). O armazém é também responsável para a entrega do pedido perfeito “a tempo, inteiro, sem danos e com a documentação correta” (Richards, 2017). De acordo com o estudo de Koster e Warffemius (2005), a complexidade das atividades realizadas em armazém depende de três fatores: o número e variedade dos materiais/produtos, quantidade de trabalho diária e o número, natureza e variedade dos processos que são necessários para responder à procura (Staudt *et al.*, 2015).

A gestão de armazéns pode ser definida como uma parte das funções de logística e é responsável pela gestão do armazenamento e manuseio do inventário desde o fornecedor até ao consumidor final (Ross, 2015). A gestão de armazéns tem como objetivo, a realização das operações em armazém, de forma eficiente e é um dos fatores-chave da gestão da cadeia de abastecimento (Lambert *et al.*, 1998). É importante ressaltar que as organizações enfrentam desafios consideráveis na gestão dos armazéns, isto é, para melhorar a eficiência de um armazém, é necessário eliminar qualquer desperdício nas operações e a melhoria da eficiência nas atividades do armazém (Min, 2006).

Os armazéns são uma componente das operações logísticas importante, tendo em conta que contribuem para o aumento da rapidez e do custo das cadeias de abastecimento (Johnson & McGinnis, 2011). Posto isto, a necessidade de medir e avaliar a performance é essencial, de forma a encontrar opções no *design* e nas operações que potenciem os melhores benefícios, como a rapidez da cadeia de abastecimento, a minimização dos custos de preparação das encomendas, entre outras. As informações mais importantes a considerar são, o fluxo de material, de pessoal e dos elementos de maior custo (Aminoff *et al.*, 2002). A avaliação de receitas é difícil, tendo em conta que, os armazéns por si só, não geram receitas, porque a sua função é apoiar a cadeia de abastecimento (Johnson & McGinnis, 2011). Os fatores-chave para que um armazém se torne eficiente são, a

estrutura do pedido, a utilização do espaço e os métodos de trabalho. Estes fatores influenciam a eficiência tanto a nível de custo como a nível de trabalho (Aminoff *et al.*, 2002). De acordo com Hackman *et al.* (2001), os armazéns mais pequenos e que detêm menos capital-intensivo, são mais eficientes.

As atividades que são mais dispendiosas para a empresa são a preparação, o embalamento e a expedição das encomendas, para tal, deve ter-se como foco a melhoria da eficiência dos custos nas operações referidas, para deste modo ser possível obter melhoria de eficiência de trabalho (Aminoff *et al.*, 2002). A melhoria da eficiência em armazém e otimização das operações pode ser consequência de diferentes métodos apresentados na literatura. Tais como, formas de realizar as rotas de preparação de encomendas, formas de armazenagem, métodos para atribuir locais de armazenamento baseados em regras específicas, desenho do *layout* para minimizar as distâncias de viagem e métodos de gestão *Lean* (Moussa *et al.*, 2019).

### 2.3. *Lean Warehousing*

O termo *Lean Warehousing (LW)* apesar de ser um tópico relativamente recente na literatura (Buonamico *et al.*, 2017), tem despertado cada vez mais o interesse dos académicos (Abushaikha *et al.*, 2018). O *Lean Warehousing* procura adaptar as práticas já estudadas e observadas como bem-sucedidas, *Lean*, em contexto de armazém. O *LW* procura a redução ou eliminação de desperdício e em simultâneo o uso eficiente dos recursos disponíveis para as atividades que têm que ser desempenhadas (Abushaikha *et al.*, 2018). Buonamico *et al.* (2017), ressalva que, a implementação de *LW* leva tempo e exige esforço porque os resultados apenas serão sustentáveis ao longo do tempo se alguma mudança na cultura da organização ocorrer. Um dos parâmetros mais críticos está na formação e participação da equipa do armazém. Devido à natureza das operações realizadas em armazém, consideradas como serviços, surge a relutância da implementação de princípios *Lean* a este contexto, já que detêm características específicas e distintas da produção (Piercy & Rich, 2009).

#### 2.3.1. *Desperdício em contexto de armazém*

A redução ou eliminação de desperdício é uma das principais preocupações do *Lean Management*. No contexto de armazém, existem à semelhança da produção, sete tipos de desperdícios (Anđelković *et al.*, 2016):

**Tabela I.** Tipos de desperdício em contexto de armazém e respetivas definições (Adaptado de Abushaikha *et al.* (2018) e Anđelković *et al.* (2016)).

<b>Tipos de desperdício</b>	<b>Definição</b>
<b>Defeitos</b>	Atividades relacionadas com trabalho refeito, ajustamentos, transporte ou envios realizados com produtos defeituosos, danificados, errados ou com etiquetas incorretas. Isto leva a um maior número de devoluções que precisam de ser processadas, o que significa que será necessário mais trabalho e conseqüentemente mais custos.
<b>Excesso de produção</b>	A preparação de encomendas antes de ser realizado o pedido pelo cliente, pode ser considerado um desperdício porque leva a congestionamentos desnecessários e <i>WIP</i> na área de expedição.
<b>Tempo de Espera</b>	Ocorre quando existe disponibilidade por parte dos trabalhadores, mas o processo não permite devido à indisponibilidade de produtos, máquinas ou de informação – o que leva a ineficiências na utilização das capacidades dos trabalhadores e dos recursos.
<b>Movimentos desnecessários</b>	Os movimentos desnecessários podem ocorrer devido a rotas ineficientes, inventário que não está no lugar correto, <i>layout</i> ineficiente, entre outros.
<b>Inventário</b>	Acumulação de inventário, seja para manter <i>stock</i> de segurança ou para suavizar flutuações da procura. A organização do espaço, se não otimizado, leva a redução de espaço de armazenamento e à redução da produtividade dos trabalhadores, devido à acumulação excessiva de <i>stock</i> .
<b>Transporte</b>	Movimento de produtos, trabalhadores ou empilhadoras desnecessário, dentro da do armazém.
<b>Processamento inapropriado</b>	Inclui as atividades de inspeção, preparação e embalagem de pedidos que não são necessárias. Mas também ocorre, quando os trabalhadores do armazém precisam de reintroduzir determinada informação.

Abushaikha *et al.* (2018) estudaram o impacto da redução do desperdício em contexto de armazém face ao desempenho operacional e de negócio, onde conclui que, a redução de desperdício tem um impacto positivo em ambos e que releva a importância dada à análise de cada um dos tipos de desperdício e as conseqüentes ações para reduzir

ou eliminar os mesmos. O que acentua a afirmação de que, através da implementação de práticas de redução de desperdício é expectável que ocorram melhorias a nível da posição competitiva da empresa e da sua quota de mercado (Shah & Ward, 2007).

### 2.3.2. Ferramentas de Lean Warehousing

Os O *Lean Warehousing* tem como foco a redução das atividades que não acrescentam valor nas atividades realizadas em armazém e para tal é necessário identificar o desperdício. Existem diferentes ferramentas para a identificação de desperdício, uma delas é o *Value Stream Map* (Dotoli *et al.*, 2012). Na literatura são ainda mencionadas outras práticas e ferramentas tais como, a utilização de tecnologias de gestão de inventários, tais como o *Warehouse Management System (WMS)* ou códigos de barra, organização do armazém e implementação do *5S* (Pereira *et al.*, 2020), estudo do *layout* para a otimização dos espaços de armazenagem (Shah & Ward, 2007), métodos padronizados para a preparação de encomendas (Koster *et al.*, 2007), gestão de inventários através do método ABC ou outras técnicas de categorização (Koster *et al.*, 2007), a estruturação e uso de *KPIs (Key Performance Indicators)* e de gestão visual (Buonamico *et al.*, 2017) e uma cultura de gestão de qualidade e uso de ferramentas de melhoria contínua (Mustafa, 2015).

Os processos mais complexos deverão considerar métodos de resolução de problemas como o DMAIC (Definir, Mensurar, Analisar, Melhorar, Controlar) (Bottani *et al.*, 2012). O conjunto de ferramentas e métodos de *Lean* é alargado, de forma a responder a diferentes situações. A escolha das mesmas, para que seja apropriada deve depender dos requisitos do projeto em causa (Moussa *et al.*, 2019) bem como da experiência e conhecimento de quem as irá aplicar (Bottani *et al.*, 2012).

### 2.3.3. Benefícios e Limitações de Lean Warehousing

É expectável que a implementação de *LW* leve a reduções de *stock*, melhorias de produtividade e do registo de inventário, menos erros de *picking*, menos problemas relacionados com *stocks*, melhoria na saúde e segurança, otimização do espaço de armazenagem e redução do custo de transporte, mas também um aumento de compromisso por parte dos trabalhadores, responsabilidade e capacidade de tomada de decisões e trabalho de equipa (Buonamico *et al.*, 2017; Sharma & Shah, 2016).

A implementação de práticas *Lean* na gestão de armazém possibilita a redução de atividades que não atribuem valor do ponto de vista do consumidor, por outro lado, pode ser uma vantagem competitiva para a empresa porque possibilita aumentar a eficiência da gestão da cadeia de abastecimentos (Buonamico *et al.*, 2017). Em geral, os benefícios da implementação de *LW* estão relacionados com a melhoria da qualidade das operações, lucros e vantagem competitiva (Mustafa, 2015). No entanto, Buonamico *et al.* (2017) referem que as medidas *Lean* não são adaptáveis ao ambiente de armazém.

As barreiras que podem ser identificadas são, tal como no *Lean Management*, a falta de liderança, a falta de compromisso e envolvimento dos trabalhadores e a cultura da empresa. Outra barreira que pode ser identificada é a falta de compreensão dos indicadores de desempenho, que se tornam a maior razão para que as práticas *Lean* em contexto de armazém, não sejam bem-sucedidas (Buonamico *et al.*, 2017).

### **3. METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO**

#### *3.1. Desenho da Pesquisa*

A investigação foi desenvolvida e sustentada através da metodologia Investigação-Ação (IA). A Investigação-Ação integra diversas teorias e práticas, possibilitando a interligação entre diferentes variantes, seja a nível organizacional, cultural ou social, em conjunto com os agentes pertencentes à realidade que a experienciam (Bradbury, 2015).

Este tipo de metodologia, visa a criação de áreas onde a partilha de conhecimento e o envolvimento entre realidade-investigador seja possível, facilitando a combinação entre ação e reflexão. Esta abordagem procura empregar o conhecimento científico integrado com o conhecimento existente na organização, aplicado a problemas reais sentidos na mesma (Coughlan & Coughlan, 2002).

Shani e Coughlan (2019) sugerem quatro fatores relacionados com a Investigação-Ação: o contexto em que é aplicado, a qualidade das relações entre os membros onde ocorre o IA e os investigadores, a qualidade do processo de IA em si, e por fim, os resultados, que podem provir da ação ou da investigação, tendo como objetivo a criação de novo conhecimento (Coughlan & Coughlan, 2002).

A Investigação-Ação detém particularidades como a investigação em ação, em detrimento da investigação sobre a ação. Os agentes pertencentes ao estudo atuam como participantes em vez de objetos de estudo, sendo que a investigação é realizada em simultâneo com a ação e funciona através de ciclos iterativos de recolha de informação, análise e resolução prática de problemas reais, onde o objetivo não se cinge a soluções para os problemas em questão, mas também se foca na aprendizagem dos intervenientes e na contribuição para a literatura (Coughlan & Coughlan, 2002). A utilização da metodologia de IA tem-se tornado comum na área da implementação de mudança, tendo como exemplo, Eriksson (2010) que estudou a implementação do *Lean* aplicado à construção, Filho *et al.* (2015) que apresenta a implementação de práticas *Lean* no contexto hospitalar e Narayanamurthy *et al.* (2017) que apresenta uma proposta para a implementação de *Lean Thinking* na educação.

A presente investigação é baseada numa abordagem dedutiva e pretende responder às seguintes questões de investigação, previamente mencionadas no capítulo de introdução: (1) Em que medida a implementação de práticas *Lean* pode melhorar o desempenho de um armazém? (2) Quais os benefícios e os desafios resultantes da implementação das práticas *Lean*?

Trata-se de um estudo misto, que engloba, tanto a abordagem qualitativa como quantitativa, de forma a alcançar maior diversidade de informação. Os métodos de recolha de dados elegidos foram, entrevistas semiestruturadas (Guião de Entrevista (Anexo A) e Caracterização dos Entrevistados (Anexo B)), inquéritos em formato de questionário (Anexo C, D e E), análise documental (*Key Performance Indicators*), observação direta e participação ativa.

As **entrevistas semiestruturadas** estabeleceram o ponto de partida para compreender quais eram as expectativas da equipa envolvida no projeto, relativamente ao resultado final. Procuraram descodificar qual o nível de conhecimento sobre a abordagem *Lean*, quais as motivações dos intervenientes para que o projeto fosse implementado, quais os principais benefícios e barreiras que poderiam vir a ocorrer, à partida, e qual a perceção do posicionamento face à mudança dos trabalhadores no seio da empresa.

O primeiro **inquérito em formato de questionário** foi aplicado através do *Google Forms* (Anexo C) à equipa de *Fulfillment*, destinado a 13 respondentes, *Shift*

*Leaders* e *Fulfillment Associates*, dos quais 12 respostas foram obtidas, o que corresponde a uma taxa de resposta de 92%. O objetivo foi perceber quais os problemas sentidos no quotidiano dos trabalhadores e as sugestões que estes teriam para melhorar a qualidade de vida e desempenho no trabalho. O questionário incluía questões de resposta aberta e fechada.

O segundo **inquérito em formato de questionário** foi enviado através de e-mail (Anexo D), aos responsáveis das equipas de *Operations* (*Stock Management*, *Shipping* e *Fulfillment*), *Supply Chain*, *Shipping* e *Customer Experience*, apresentando apenas respostas abertas, e onde foram questionados sobre quais os principais problemas sentidos pelas equipas nas atividades relacionadas com a equipa de *FF*, bem como, sugestões que pudessem colmatar os problemas apresentados. O questionário dirigiu-se a 5 responsáveis, dos quais 4 responderam, obtendo uma taxa de resposta de 80%.

Posteriormente, foi elaborado um questionário final com o intuito de compreender os resultados obtidos após a implementação das práticas *Lean* (Anexo E). O questionário obteve 9 respostas em 14 inquiridos, o que corresponde a uma taxa de resposta de 64,29% e foi direcionado para a equipa de *Fulfillment* – incluindo *Shift Leaders* e *Fulfillment Associates*. Continha questões de resposta aberta e fechada.

### 3.2. *Descrição da Empresa*

A presente investigação ocorre na Empresa X, sediada em Lisboa e em Nova Iorque. A empresa surge em 2016 e tem vindo, desde então, a crescer exponencialmente. A empresa oferece um produto alimentar e agrega, adicionalmente, valor através da entrega de um produto sustentável em toda a sua cadeia de abastecimento, o que tem vindo a ser comprovado através da aquisição da certificação B Corp, bem como através da Certificação da EU – Agrobio, ainda em curso. A empresa opera através de *e-commerce*, detém um centro de *Fulfillment* e adquiriram recentemente um espaço para a realização de *co-packing* do produto final. O estudo tem como foco a área de *Fulfillment*, que visa a análise dos processos e implementação de práticas *Lean* em contexto de armazém, mais concretamente na área de *Fulfillment*. É relevante mencionar que, durante o curso do projeto, o armazém mudou de espaço três vezes.

### 3.3. Área e Processo em Análise

A empresa reparte o departamento de Operações em três áreas: *Warehouse*, *Fulfillment (FF)* e *Shipping*. As áreas de *FF* e *Warehouse* estão localizadas no mesmo espaço estando assim as suas atividades, por consequente, interligadas, e sendo que o armazém *in house* abastece a área de *Fulfillment*. O foco do estudo foi a área de *Fulfillment*, direcionada particularmente para a atividade de preparação de encomendas. Abrange a atividade mais dispendiosa e intensiva a nível de trabalho, uma vez que requer mais mão de obra (Koster *et al.*, 2007; Moussa *et al.*, 2019; Richards, 2017; Ross, 2015).

As atividades realizadas pela equipa de *Fulfillment* integram a gestão das encomendas diárias e a sua preparação, de forma maioritariamente manual, à exceção das atividades administrativas que têm como base ferramentas digitais (Anexo F). A equipa de *Fulfillment* é composta por um coordenador, seis *Shift Leaders* e doze *Fulfillment Associates*. As tarefas efetuadas pelos *Fulfillment Associates* passam por criar *stock*, onde as caixas de envio dos produtos ao cliente são montadas e onde é garantido que as mesmas não têm qualquer defeito; e pelo *picking*, através de uma lista de combinações dos produtos requeridos pelo consumidor, para posteriormente, personalizar a caixa, fechar e enviar ao mesmo. As tarefas subjacentes incluem a reposição de produto na linha de montagem (a empresa opera através do *FEFO – First Expire First Out*) e a verificação do produto antes de ser colocado na caixa, para conferir que não existem fissuras, defeitos de *lettering* e que o *batch number* está visível, ocorrendo o mesmo procedimento na criação de *stock*, na embalagem do produto; bem como manter o espaço limpo e organizado.

Em simultâneo, a equipa de *FF* é responsável por garantir os procedimentos de qualidade, para que desta forma seja possível entregar o produto em perfeitas condições ao cliente. Os procedimentos de qualidade realizados de momento são: a garantia da sanitização e higienização do espaço e dos próprios trabalhadores diariamente; utilização de vestuário adequado (como luvas, touca, vestuário, sapatos, máscara, não utilização de bijuteria, etc.); substituição das paletes convencionais por paletes de plástico e a sua higienização várias vezes ao dia; determinação de uma área suja e outra protegida/limpa; cobrir diariamente o material após o turno noturno para que este não fique exposto; e estabelecimento de um fluxo linear de pessoal vs. produto, onde os trabalhadores circulam

apenas na área limpa após o fardamento, e onde os materiais entram por outra porta, pela área suja.

Os *Key Performance Indicators* aplicados no projeto para avaliar a área de *Fulfillment* foram, o tempo médio por tipo de encomenda e por trabalhador, onde é registada a quantidade de encomendas, o tempo e a quantidade de trabalhadores a realizar os diferentes tipos de caixa (registado diariamente) e a percentagem (%) de encomendas perfeitas e de erros (registado diariamente).

### 3.4. Apresentação do projeto

#### 3.4.1. Pré-Implementação

A pré-implementação do projeto iniciou-se com a determinação da equipa multidisciplinar, composta por cinco elementos de Operações, áreas de *Fulfillment* e *Warehouse*. Após esta deliberação, procedeu-se a uma calendarização (Anexo G) das diferentes etapas e pessoas envolvidas em cada uma delas, incluindo trabalhadores das seguintes áreas: *Operations* (*Warehouse*, *Fulfillment* e *Shipping*), *Supply Chain* e *Customer Experience*. A fase seguinte, consistiu em perceber quais as motivações e expectativas face ao projeto (através das entrevistas semiestruturadas) tendo sido, posteriormente, realizada uma apresentação dos conceitos *Lean*, pela própria investigadora, de forma a transmitir o conhecimento sobre a temática aos diferentes membros da equipa de projeto, para que este fosse subsequentemente difundido aos restantes membros da empresa. Através do Anexo H, é possível conferir o desenho da pesquisa com as etapas de implementação do projeto.

#### 3.4.2. Fase de Implementação

O primeiro passo para a implementação do projeto foi a identificação dos diversos tipos de desperdício, tendo sido desenhado o *Current Value Stream Map* (*CVSM*), para compreender o fluxo de atividades, materiais e de informação, e posteriormente delineou-se o *Future Value Stream Map* (*FVSM*). Através do *CVSM* foi possível verificar a existência de várias atividades que geravam desperdício. Adicionalmente, foi desenhado o fluxo de atividades direcionado para a equipa de *FF* (Anexo F), para uma melhor perceção das particularidades realizadas no dia-a-dia dos trabalhadores. A implementação

de práticas *Lean*, baseou-se nas ferramentas *Current Value Stream Map* e *Future Value Stream Map*, Ferramenta 5S e análise de melhorias incrementais realizadas pela empresa (*Kaizen*).

#### 3.4.2.1. *Current Value Stream Map*

O *Current Value Stream Map* (Anexo I) teve como objetivo apurar qual o estado atual da organização. A investigadora deslocou-se até ao *Gemba* (chão de fábrica) e recolheu os dados que poderiam ser observáveis ao longo das atividades no armazém. Foi posteriormente realizada uma reunião com os membros da equipa (*Operations*, *Supply Chain* e *Customer Experience*) para validar os valores obtidos por observação direta e reunir os restantes que não eram observáveis. A empresa não tinha ainda realizado um mapa de fluxo de valor até então. O *Future Value Stream Map* (Anexo J) patenteia as seguintes alterações: a introdução de atividades de *co-packing in house*, a aquisição de um novo porta-paletes, a supressão da necessidade de utilização de um elevador que encurtou o *lead time*, tanto do armazém como de *Fulfillment*, e a procura de uma nova transportadora para o “SUP3 SMT” com o intuito de reduzir o tempo de espera. Foi ainda estudado, através de um teste piloto, a possibilidade de introduzir alguma automação na preparação de encomendas, com o objetivo de encurtar o tempo despendido na linha de montagem, contudo, acabou por não ser concretizado pela existência de outras opções mais viáveis, face aos recursos existentes.

#### 3.4.2.2. *Ferramenta 5S*

A implementação da ferramenta 5S iniciou-se através de uma apresentação sobre a mesma, das suas vantagens e da disponibilização de material ilustrativo de como esta funciona ao Diretor de Operações e Sustentabilidade, Gestor de Operações e Coordenador de *Fulfillment*. Subsequentemente, foram dedicadas algumas horas em diferentes dias, à implementação da ferramenta na área de *Fulfillment*. A Ferramenta 5S trata-se de um instrumento de organização e manutenção do espaço de trabalho.

- **Sort (1S):** tem como objetivo selecionar quais os materiais e ferramentas necessários, e aqueles que são prescindíveis. A mudança de armazém, por múltiplas vezes, auxiliou a conclusão deste passo, uma vez que os materiais que não eram essenciais à produção ou que já não se enquadravam com o produto,

foram removidos e armazenados num local específico para que não ocupassem espaço.

- **Setting in Order (2S):** o objetivo fulcral desta etapa é organizar os materiais que são necessários, fixar locais e quantidades para cada um, através de etiquetas e da demarcação dos espaços – todos os materiais devem ter um local designado. A procura exigia a organização dos materiais de forma a viabilizar a flexibilidade das encomendas, tendo sido assim realizado um plano de etiquetagem, em que o seu resultado é observável nas Figuras 1 e 2. Após observação, verificou-se a ausência de etiquetagem de materiais em determinados locais fundamentais e que a até então efetuada nas prateleiras não continha alguma informação relevante. A etiquetagem realizada no âmbito do projeto incluiu o nome dos materiais, as quantidades dos *bundles* e *SKUs*, no sentido de facilitar a realização de *stock* e a sua contagem mensalmente, sendo que esta ação foi realizada pela própria investigadora com ajuda de um(a) colega da equipa de Operações. Os materiais foram ainda organizados de acordo com o espaço e com a procura, exceto numa das estantes, que apesar da utilização pouco regular dos seus materiais, encontram-se naquele local em específico devido à dificuldade de reposição, uma vez que uma menor procura, não exige tanta regularidade de reposição. A título de recomendação poderiam demarcar a zona suja e zona limpa, zona de passagem e a área do armazém, onde a empilhadora circula. A última consideração referida é muito importante dado que detém benefícios relacionados com a segurança dos colaboradores.



Figura 1. Etiquetagem de Material em Paletes



Figura 2. Etiquetagem Estantes

- **Shine (3S):** é referente aos procedimentos de limpeza e de organização do espaço comum. As tarefas devem estar explicitamente definidas de forma a manter o espaço limpo e organizado. A equipa de qualidade já tinha definido previamente

um Calendário de Limpeza, onde eram registados os períodos em que o espaço era limpo, à responsabilidade dos *Shift Leaders*, e o horário de recolha de lixo, de plástico e cartão, incluindo o registo do turno que levava os caixotes para o exterior e que os trazia após a recolha (ambos diariamente). Em média o tempo de limpeza de todo o espaço era de 15 a 30 minutos, consoante o número de trabalhadores presentes no turno.

- **Standardization (4S):** estes procedimentos devem ser registados como *standards*, estando já descritos no *Fulfillment Guide*, antes do início do projeto, mas foram sendo aperfeiçoados com a sua evolução, ao longo do tempo. Estas práticas podem ser alteradas, sempre que seja necessário. O *FF Guide* descreve (não só, mas também) os procedimentos de limpeza. Inicialmente, as paletes são transportadas para a área de *Shipping*, as mesas são higienizadas, o cartão e o plástico são pesados e transferidos para os contentores, e por fim o chão é limpo. Seria interessante incluir uma *checklist* simples e de rápida leitura na área de *FF* das etapas de limpeza de fim de turno, semanais e quinzenais.
- **Sustain (5S):** esta etapa visa garantir que as fases anteriores são asseguradas e atualizadas ao longo do tempo. Tem como objetivo salvaguardar o estado atual que foi acordado e identificar melhorias, quando os processos predefinidos podem ser melhorados. Para tal, através do material ilustrativo entregue inicialmente, foi ainda sugerido que fosse seguido um modelo de auditoria, para analisar quais os aspetos que poderiam vir a ser melhorados. Pode ser também interessante a averiguação de materiais ou formas de limpeza mais eficientes, de forma a encurtar o tempo dispensado a realizar estas tarefas.

#### 3.4.2.3. *Kaizen – Melhoria Contínua*

A ferramenta *Kaizen* tem como objetivo a persecução da melhoria contínua. O *Kaizen* está estritamente relacionado com a cultura da organização. Durante o presente projeto de investigação, a empresa demonstrou procurar ativamente oportunidades de melhoria. O *Kaizen* radical que a empresa executou foi a mudança de armazém, por diferentes vezes, de forma a adaptar os recursos à procura. A empresa procurou *Kaizen* incremental através da implementação de práticas, tanto de organização de métodos de

trabalho como de espaço. Através das alterações anteriores, foi possível reduzir o desperdício na principal atividade em estudo, a preparação de encomendas. Os dados foram recolhidos através de observação direta e participação direta – tendo em conta que a investigadora era parte integrante da equipa de *Fulfillment*.

A **nível de recursos humanos**, foi tomada a decisão de contratar um elemento para o armazém, reforçando a disponibilidade por parte da equipa de *FF* para a preparação das encomendas (fevereiro, 2021), como também a contratação de vários elementos para a equipa de *Fulfillment*. Introduziu-se um novo horário, onde foram aumentadas as horas laborais e onde encurtaram os dias úteis de trabalho. Desta forma, é possível realizar todas as tarefas planeadas durante o turno minorando a ansiedade dos trabalhadores, e com a redução de dias úteis, é expectável a diminuição do cansaço por parte dos trabalhadores (outubro, 2021).

A **nível de processos**, a preparação de encomendas exigia um tabuleiro interno para dividir o produto dentro da embalagem. A remoção deste tabuleiro em abril de 2021, levou à realização desta atividade de forma mais rápida e mais fluida. Esta alteração permitiu uma redução do tempo de preparação de encomendas (abril para maio) em média, de 20 segundos. Estes resultados estão patentes na Figura 3, apresentada no capítulo seguinte.

A **nível de métodos de trabalhos**, a organização do turno não era inicialmente estruturada, sendo que, consoante a procura, a equipa realizava as tarefas indicadas pelo *Shift Leader (SL)*, o que muitas vezes se traduzia em elevados tempos de espera e consequentes atrasos na preparação das encomendas. A empresa acabou por desvincular as tarefas dos dois *Shift Leaders* do mesmo turno em que, um passou a tratar do trabalho administrativo, enquanto o outro organizava o turno e preparava encomendas.

A organização das tarefas dos *FF Associates* tornou-se mais fluida, sendo que, no início do turno começavam por gerar *stock* do material com referência “B” e “20”, enquanto o *SL* preparava o trabalho administrativo. A equipa começava sempre pelo mesmo tipo de encomenda e à medida que o *stock* era realizado, os trabalhadores começavam a preparar encomendas. A equipa tem uma lista das tarefas que devem ser realizadas e de todas as etapas a percorrer durante o turno (descritas no *Fulfillment Guide*). Desta forma, a preparação de encomendas iniciava mais rapidamente, o que viabiliza a realização de um maior número de encomendas.

Outra melhoria apresentada foi a introdução de *Daily Kaizen*, onde a equipa passou a reunir-se diariamente, para os *Shift Leaders* apresentarem um *briefing* sobre o planeamento e os objetivos diários. Desta forma, a equipa passou a focar-se maioritariamente nos objetivos específicos do dia. Uma ferramenta de *visual factory*, utilizada nas reuniões, era o quadro branco, onde eram registados os valores necessários a nível de *stock*, para que a informação estivesse visível e acessível a todos os trabalhadores.

## 4. RESULTADOS E ANÁLISE DE DADOS

### 4.1. Resultados das Entrevistas Semiestruturadas

Tal como foi mencionado na metodologia de investigação, antes de se dar início ao projeto, foram realizadas entrevistas semiestruturadas. Estas entrevistas permitiram concluir que apenas um dos entrevistados tinha conhecimento sobre o termo *Lean* (20%) – Entrevistado E3. O entrevistado descreveu o *Lean* como "Uma filosofia que pretende através da melhoria contínua, garantir que estamos sempre a entregar o máximo de valor possível ao nosso cliente final, tentando ao mesmo tempo atingir um patamar em que não há qualquer desperdício ou chegamos ao *zero waste*" (Entrevistado E3). Relativamente às motivações para a implementação, os entrevistados identificaram as seguintes: "processos mais definidos" (Entrevistado E1), "encurtar o tempo de espera desde que a *order* é feita até que a *order* chegue ao cliente e eventualmente reduzir custos" (Entrevistado E5), "diminuição dos erros" (Entrevistado E2), "procura de eficiências operacionais (...), reduzir o desperdício, olhar para formas de reaproveitar materiais (...)" (Entrevistado E3) e "melhoria na produção" (Entrevistado 4).

Os **benefícios** esperados foram: uma "maior organização dos processos" e do "departamento" (Entrevistados E1, E2), "melhorias de produtividade e eficiência" (Entrevistados E2, E3, E5), "melhor gestão da área", para redução de tempos de deslocação, "aumento da produção", redução da fadiga dos trabalhadores (Entrevistado E4), "diminuição de erros" (Entrevistado E2), "redução de desperdício e de resíduos" (Entrevistado E3). Por outro lado, os **desafios** esperados foram: "resistência à mudança" (Entrevistados E2, E4, E5), "a elevada necessidade de adaptabilidade da equipa" (Entrevistado E1), "cada um dos trabalhadores tem o seu próprio método de trabalho e

quando estamos a estabelecer um método diferente pode criar alguma confusão no início”, “a equipa mostra alguma resistência a falar” (Entrevistado E2), “falta de conhecimento da equipa, relativamente a este tema” e o “foco que a equipa tem em produzir e corresponder ao que é pedido de volumes diários” (Entrevistado E3).

#### 4.2. Resultados dos Questionários Iniciais – Equipa de Fulfillment

O questionário inicial apresentava uma lista de problemas, onde cada trabalhador elegia 3 questões que considerava críticas, o que resultou no somatório de 36 respostas.

A Tabela II expõe os problemas identificados. A sua análise permite concluir que os problemas identificados, de forma mais frequente foram, a falta de material (22%), o *layout* inadequado (17%) e a falta de espaço para trabalhar (14%). Os problemas menos mencionados foram, as falhas de comunicação (3%), os horários desadequados (3%) e a falta de formação (3%).

**Tabela II.** Problemas identificados pelos inquiridos no âmbito do questionário realizado à Equipa de *Fulfillment*.

Problemas apontados pelos inquiridos	N.º respostas	Percentagem
1. Não encontrar os materiais nos locais corretos	3	8%
2. Realizar o <i>picking</i> através de uma folha de papel	2	6%
3. Layout inadequado	6	17%
4. Crescimento sem automação dos processos	4	11%
5. Falhas de comunicação	1	3%
6. Falta de espaço para trabalhar	5	14%
7. Horários desadequados	1	3%
8. Problemas com a internet/computador ( <i>SL</i> )	3	8%
9. Falta de material	8	22%
10. Trabalhar perto de uma claraboia	2	6%
11. Falta de formação	1	3%
<b>Total</b>	<b>36</b>	<b>100%</b>
Total dos inquiridos	12	
Total de problemas a identificar por inquirido	3	

Foi solicitado que os inquiridos sugerissem **outros problemas** que não estavam listados no questionário, não tendo existido respostas iguais a esta questão. Alguns problemas mencionados foram: “mais contentores do lixo”, existirem “no máximo duas pessoas por linha”, “apenas um elevador é insuficiente”, “falta de coordenação entre equipas de *Stock* e *Fulfillment*”, “problemas de *stock*”, “falta de comunicação entre equipas e departamentos” e “exigência excessiva dos trabalhadores por alguns *Shift Leaders*”. Alguns destes problemas foram solucionados com a mudança de armazém, nomeadamente, os contentores do lixo, o número de pessoas por linha, a utilização do

elevador (atividades agora realizadas no piso 0). Outros problemas que procuram ser solucionados no decorrer no projeto foram, a falta de formação (3%) (sendo que já ocorreram formações sobre como trabalhar com produtos alimentares e como lidar com problemas relacionados com qualidade e HACCP), a comunicação entre equipas e departamentos, para a sua constante melhoria, e “a exigência excessiva dos trabalhadores”, que foi também tida em consideração através de reuniões de sensibilização aos *Shift Leaders* aplicadas pela gestão de topo, de forma a agilizar os processos sem que os funcionários se sentissem pressionados. O problema mencionado sobre “Trabalhar perto de uma claraboia” (6%) deixou de ser uma realidade, porque após a mudança de armazém deixou de existir uma claraboia. Os restantes problemas serão abordados criticamente na secção seguinte.

Os inquiridos foram ainda questionados sobre aquilo que poderia melhorar o seu desempenho e qualidade do trabalho, ao qual responderam “a necessidade de uma norma de processos de produção”, “ter uma hora extra de trabalho para concluir todas as tarefas”, “subvalorização do trabalhador, necessidade de desagregar as tarefas dos *Shift Leaders*, para maior foco nas tarefas a serem realizadas” e “mais organização”.

#### 4.3. Resultados dos Questionários – Responsáveis de Departamento

O questionário submetido aos responsáveis das equipas de *Stock Management*, *Supply Chain*, *Shipping*, *Customer Experience* e ao *Fulfillment Coordinator*, procurou decifrar quais os problemas que estes sentiam no seu dia-a-dia, face à sua cooperação com a equipa de *Fulfillment*. Foram obtidas, através do mesmo meio (e-mail), respostas como: “canais de comunicação dispersos” (*Supply Chain*), “dificuldades de projeções vs. procura” (*Stock Management*), “gestão do espaço, automação, rutura de *stocks*” (*Fulfillment Coordinator*) e “falta de visibilidade sobre o pedido e a rapidez de resposta dos *Shift Leaders*” (*Customer Experience*). A equipa de *Shipping* não respondeu ao e-mail. Foi realizada, à posteriori, uma reunião com os mesmos responsáveis das equipas e com um *Shift Leader* do turno da manhã e outro do turno da tarde, no dia 12 de maio de 2021 e teve a duração de 1 hora. O principal objetivo desta reunião foi agrupar os problemas e discutir quais os mais relevantes, face aos problemas apresentados em ambos os questionários apresentados nesta secção (Anexo K). Por conseguinte, foi possível

dividir os problemas em categorias: *Stock Management*, *Space Organization*, *Work Methods*.

#### 4.4. Resultados dos Questionários Finais

O questionário final (Tabela III) objetivou compreender qual a situação atual face aos problemas identificados inicialmente pela equipa de *Fulfillment*. A segunda questão tinha como hipóteses “Melhorou”, “Não melhorou” ou “Piorou” relativamente aos problemas mencionados no questionário inicial. Podemos observar que todos os problemas melhoraram exceto, os problemas “2.”, “6.” que não melhoraram. Apesar dos esforços efetuados para colmatar os problemas de “*Layout* inadequado” e “Falta de espaço para trabalhar”, é observável que, face ao *layout* existem ainda opiniões controversas, onde 55,6% respondeu que melhorou e 44,4% respondeu que não melhorou. Em relação à falta de espaço para trabalhar, 44,4% respondeu que melhorou e 55,6% respondeu que não melhorou. Todos os problemas detetados no questionário obtiveram a devida atenção pela equipa, suscitando ações de procura de melhorias, à exceção do “Crescimento sem automação de processos”, que apesar dos trabalhadores considerarem que melhorou (77,8%), a interpretação que tiveram face à questão estava relacionada com melhoria dos processos e não com a automação dos mesmos. No que diz respeito ao problema “Realizar o *picking* através de uma folha de papel”, 77,8% dos inquiridos afirmaram que não melhorou. Este problema não foi ainda melhorado, tendo em conta que até então, não foi possível encontrar uma solução tão viável a nível de recursos, face ao planeamento a longo prazo de escalar a produção.

**Tabela III.** Questionário Final: Situação atual face aos problemas inicialmente identificados pela equipa de *Fulfillment*.

Problemas identificados inicialmente	N.º de respostas		
	Melhorou	Não melhorou	Piorou
1. Não encontrar os materiais nos locais corretos	8 (88,9%)	1 (11,1%)	0 (0%)
2. Realizar o <i>picking</i> através de uma folha de papel	2 (22,2%)	7 (77,8%)	0 (0%)
3. <i>Layout</i> inadequado	5 (55,6%)	4 (44,4%)	0 (0%)
4. Crescimento sem automação dos processos	7 (77,8%)	2 (22,2%)	0 (0%)
5. Falhas de comunicação	7 (77,8%)	1 (11,1%)	1 (11,1%)
6. Falta de espaço para trabalhar	4 (44,4%)	5 (55,6%)	0 (0%)
7. Horários desadequados	6 (66,7%)	1 (11,1%)	2 (22,2%)
8. Problemas com a internet/computador ( <i>SL</i> )	3 (100%)	0 (0%)	0 (0%)
9. Falta de material	7 (77,8%)	2 (22,2%)	0 (0%)
Função	Respondentes	Inquiridos	Taxa de resposta
<i>Shift Leaders</i>	3	6	50%
<i>Fulfillment Associates</i>	6	8	75%
<b>Total dos inquiridos</b>	9	14	64%

A questão seguinte do questionário final, inquiria qual era o nível de conformidade dos trabalhadores face às afirmações “Ocorreram melhorias em relação aos métodos de trabalho”, “Ocorreram melhorias face à organização do espaço” e “Ocorreram melhorias face à gestão de *stocks*”. A escala variava entre 1 (Discordo totalmente) e 5 (Concordo totalmente). Através da análise desta questão, é perceptível que os métodos de trabalho foram melhorados, sendo que 66,6% das respostas, se situam nas escalas de 4 e 5. Relativamente à organização do espaço, podemos afirmar que se manteve, tendo em consideração que 44,4% dos inquiridos seleciona a escala 3. É importante também referir que 33,3% considera que “Concorda totalmente” que a organização do espaço melhorou, refletindo um resultado pertinente, tendo em conta a pequena amostra. Face à gestão de *stocks*, podemos observar que 44,4% dos inquiridos “Concorda totalmente” que ocorreram melhorias face a esta categoria, enquanto 33,3% considera a escala 3, podemos assim considerar que ocorreram melhorias face a esta categoria.

**Tabela IV.** Melhorias face aos problemas categorizados - Métodos de Trabalho, Organização do Espaço e Gestão de *Stocks*

Categorização do problema	Respostas					Total
	1	2	3	4	5	
Métodos de trabalho	0 (0%)	2 (22,2%)	1 (11,1%)	3 (33,3%)	3 (33,3%)	9 (100%)
Organização do espaço	1 (11,1%)	0 (0%)	4 (44,4%)	1 (11,1%)	3 (33,3%)	9 (100%)
<i>Stock Management</i>	1 (11,1%)	0 (0%)	3 (33,3%)	1 (11,1%)	4 (44,4%)	9 (100%)

1 - Discordo totalmente

5- Concordo totalmente

Foram ainda questionados quais os benefícios e desafios sentidos ao longo da implementação do projeto, através de duas questões de resposta aberta. As respostas direcionadas para os **benefícios** foram, “Melhor organização e comunicação”, “A divisão da equipa por tarefas”, “Maior eficiência e coordenação”, “Trabalho em equipa”, “Uma melhor comunicação e melhorias nos métodos de trabalho”, “Briefings” e “Comunicação e a remoção de materiais pouco relevantes (tabuleiros)”, sendo que cada inquirido apresentou uma resposta diferente. Face aos **desafios** consideraram, “Comunicação com a equipa, mas melhorou”, “O maior desafio será o novo horário face à produtividade”, “Continua a existir falta de comunicação”, “As várias mudanças pelas quais passámos e as várias alterações no *layout* do espaço, que obrigaram a uma constante adaptação”, “Fracá liderança”, “Manter a equipa motivada” e “Nenhum”, sendo que cada respondente

apresentou uma resposta diferente exceto na resposta “Nenhum”, onde dois dos inquiridos apresentam a mesma resposta.

#### 4.5. Resultados dos Dados Documentais (Key Performance Indicators)

No presente estudo foram analisados o tempo médio por tipo de encomenda/por trabalhador e a percentagem de erros. Na Figura 3, podemos observar a evolução do tempo médio de realização de uma encomenda, por tipo de encomenda, entre março e agosto de 2021, em minutos e segundos. Os valores apresentados na tabela relativos ao tempo médio de 00:00:00 indicam que, naquele mês não foram realizadas encomendas do conseqüente tipo, tal como a “10.1”, “10.2”, “B” e “G” nos meses de março, abril e maio. A “B” e “Other” também não apresentam valores para julho e agosto. Contudo, após observação do gráfico, é possível referir que, tendo em conta que representam encomendas que detinham uma menor procura (dados documentais), podem ter sido colocados os valores dos seus tempos como “Other”.



Figura 3. Tempo médio de realização de uma encomenda

A natureza das encomendas justifica a ligeira diferença de tempos entre os tipos de encomenda. Podem ser agrupadas em tipos, “B”, “G”, “7.1” e “7.2”, “10.1” e “10.2”, “20.1” e “20.2”, “30.1” e “30.2”, “60.1” e “60.2” e “Other”. Outro fator relevante ao avaliar este indicador é que os tempos são apontados pelos trabalhadores, e os mesmos podem registá-los de forma diferente, antes ou após a personalização e/ou transporte dos

materiais, etc. (observação direta). Tendo por base esta informação, podemos considerar que os valores são relativamente constantes. O mês de abril parece ser crítico para a maior parte dos tipos de encomendas, o que pode estar relacionado com a mudança de armazém a 9 de abril de 2021, onde os trabalhadores estavam possivelmente em fase de adaptação ao novo local de trabalho. É importante mencionar que, o aumento dos tempos das encomendas “10.1” e “10.2” pode dever-se à alteração dos materiais de embalagem.

Através da Figura 3, podemos observar que de março para abril, todas as encomendas ampliaram os seus tempos, exceto “60.1”, que reduziu 15 segundos. No mês seguinte (maio), observamos a redução dos tempos de todas as encomendas, exceto “60.1” que aumentou 6 segundos. No mês de junho, observaram-se melhorias de tempo das encomendas “20.2”, “30.2”, “60.1”, “60.2”, “7.1”. No mês de julho, observaram-se melhorias de tempo médio de realização em todos os tipos de caixa. No mês de agosto, observou-se um aumento de tempo médio nas encomendas “20.1”, “30.2”, “60.1”, “60.2”. O tipo “20.2” manteve o mesmo valor face ao mês anterior (julho). Os restantes tipos de caixa reduziram os seus tempos médios de encomenda. Os valores referentes a “B”, “G”, “10.1”, “10.2” e “Other” aparentam ser insuficientes para análise da sua evolução.

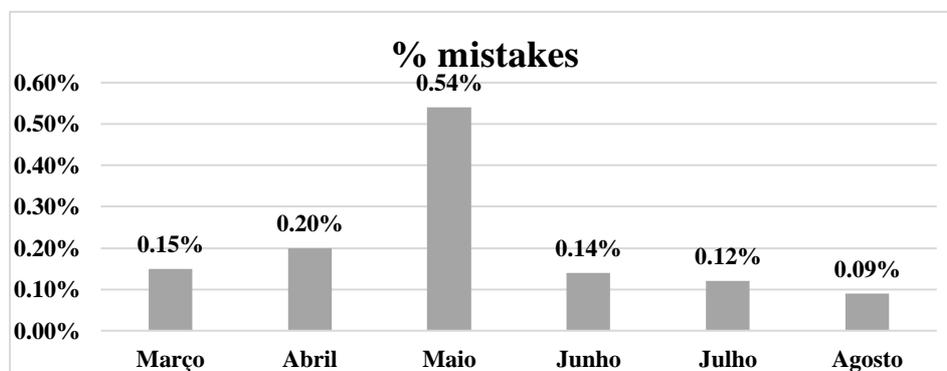


Figura 4. Percentagem (%) de erros por encomenda

Os resultados positivos face à produtividade, podem ainda ser reforçados através do indicador % encomendas perfeitas e consequentemente % erros. Na Figura 4, podemos observar um gráfico de barras correspondente à percentagem de erros face à totalidade das encomendas realizadas no mês em causa, entre março e agosto. Através deste gráfico podemos concluir que em nenhum dos meses, os valores alcançaram 1% o que leva a uma percentagem de encomendas perfeitas com valores superiores a 99%. O mês mais crítico foi o mês de maio, com 0,54% de erros, que ocorreu devido a um erro prontamente

identificado de cartas de porte. Podemos ainda observar que, nos meses seguintes, junho, julho e agosto houve um decréscimo de 0,4%, 0,02% e 0,03%, respetivamente. Este indicador é de extrema importância, uma vez que indica que as encomendas realizadas pela equipa estão a ser entregues conformes e de acordo com os requisitos do consumidor.

#### 4.6. *Discussão dos Resultados*

##### **Questão de investigação 1: Em que medida a implementação de práticas *Lean* pode melhorar o desempenho de um armazém?**

O projeto consistiu na implementação e análise das práticas *Lean*, *Current Value Stream Map*, Ferramenta 5S e *Kaizen*. Através do *Current Value Stream Map* foi possível reduzir o desperdício gerado pelas atividades do armazém. A introdução das ações implementadas possibilitaram encurtar o *lead time* em 183 minutos no armazém e 7,15 minutos no *Fulfillment*. A **Ferramenta 5S** permitiu obter melhorias a nível da organização do espaço. No entanto, a quantificação de algumas destas melhorias em resultados quantitativos é mais difícil no curto prazo. Através da Ferramenta 5S, pode observar-se melhorias face aos procedimentos de limpeza que, possibilitaram trabalhar num local mais limpo, numa divisão de tarefas mais clara entre as equipas, traduzindo-se num espaço de trabalho limpo, organizado e na melhoria da qualidade de vida no trabalho, coincidindo com o estudo de (Buonamico *et al.*, 2017), que refere que a implementação de práticas *Lean* tem como benefícios a capacidade de organização e a qualidade de vida no trabalho. As ações realizadas no âmbito da Ferramenta 5S traduzem-se numa maior segurança no trabalho, bem-estar e higiene trabalho. Através da aplicação de diferentes melhorias (*Kaizen*), foi possível observar um conjunto de melhoramentos a nível de processos e métodos de trabalho mais estruturados. O conjunto destas ações possibilitou que as atividades praticadas em armazém se tornassem mais organizadas, o que se refletiu na melhoria do tempo por encomenda (*KPIs*) e na redução de erros de *picking*.

Através da categorização, podemos compreender melhor os problemas que ocorreram ao longo da implementação e o impacto direto que as práticas, em conjunto ou individualmente, tiveram nos mesmos.

**a) *Stock Management*:** O questionário inicial possibilita observar que um dos problemas mais mencionado era a “Falta de material” (22%). A origem desta questão

esteve ligada ao crescimento inesperado da procura face às projeções realizadas, e ao material que reputavam ter disponível em inventário. Através do aumento da margem de encomenda ao fornecedor e da redução do *lead time* do *co-packing in house*, em 3 dias (*CVSM*), foi possível reduzir as ocorrências face à falta de material, que parece ser confirmado, através do questionário final, que, do ponto de vista da equipa de *FF*, foi um problema consolidado (77,8%). Prevê-se também que, a implementação da Ferramenta 5S tenha contribuído para que a contagem de *stock* fosse mais fiável e detetasse mais erros de inventário.

**b) *Space Organization*:** Os problemas de “*Layout* inadequado” (17%) e de “Falta de espaço para trabalhar” (14%), contaram com esforços de gestão da área de linhas de montagem e de criação de *stock*, sempre que ocorreu uma mudança de armazém (*Kaizen*), apesar de que, no questionário final, poderemos observar que uns trabalhadores consideraram que “Melhorou” (55,6%) e outros que “Não melhorou” (44,4%), e que “Não melhorou” (55,6%) e outros que “Melhorou” (44,4%), respetivamente, tendo em conta que a amostra para o presente estudo, considera-se que se manteve. O problema mencionado no questionário inicial foi “Não encontrar os materiais nos locais corretos” (8%). Através da eliminação de materiais que já não eram necessários à produção, organizar melhor o material ao identificar a localização de cada um, tornou visível o “problema”, isto é, identificar a falta de material reposta em prateleira bem como, arrumá-los corretamente. Assim, a reposição dos materiais tornou-se mais eficiente e nos locais assignados (Ferramenta 5S). Através do questionário final, a equipa de *FF* considera que este problema foi melhorado (88,9%). Os materiais estão mais organizados e estão identificados, resultando em melhorias da organização do espaço em si e na facilidade em encontrar e arrumar os materiais nos locais corretos.

**c) *Work Methods*:** Os métodos de trabalho foram os que sofreram mais alterações ao longo do projeto. A eliminação de desperdícios nas atividades de armazém, mas principalmente nas atividades realizadas pela equipa de *Fulfillment* através do *CVSM* e da implementação de *Kaizen*, possibilitou reduzir o *lead times* das atividades, resultando num aumento da capacidade de resposta aos pedidos realizados diariamente por parte dos clientes. As contratações de pessoal, possibilitaram responder também a um maior número de encomendas. Mas o que se pode ter

traduzido na evolução do tempo médio de realização de uma encomenda (*KPI*), que varia diferentes vezes ao longo dos meses em estudo. O trabalho administrativo demorava mais do que o esperado devido a problemas relacionados com a *internet* (8%). Face ao questionário final, dos 4 *SL* que responderam, todos concordaram que “Melhorou” (100%), o que possibilitou que as atividades administrativas possam ser realizadas de forma mais fluida. Também relativamente ao “Crescimento sem automação de processos” (11%), através do questionário final podemos observar que “Melhorou” (77,8%). Apesar de não terem sido implementadas ações face à automatização, a equipa considera que os processos estão mais definidos e estruturados, e por isso “Melhorou”. As falhas de comunicação, um dos problemas menos mencionados (3%) no questionário final, foram também consideradas como “melhorou” (77,8%). A introdução de *Daily Kaizen* (reunião diária, sobre o planeamento e os objetivos diários), parece possibilitar esta melhoria. O novo horário (outubro, 2021), traduziu-se em aumento das horas de trabalho de forma a ser possível realizar todas as tarefas. A maior parte dos trabalhadores concorda que é algo que melhorou (66,7%). Os horários desadequados era um dos problemas menos mencionados (3%). A realização de “picking através de uma lista de papel” também eram um dos problemas salientados (6%). Através do questionário final observamos que “não melhorou” (77,8%). Isto deve-se ao facto de não terem sido foram ações para este problema.

Pode observar-se melhorias de produtividade (redução de *lead times*) e de qualidade (redução de erros de *picking*) (Bhamu *et al.*, 2012; Hayes & Pisano, 1994; Shah & Ward, 2003), melhor organização do espaço e dos métodos de trabalho, melhorias de comunicação, padronização dos procedimentos de limpeza (Womack *et al.*, 1990), o que comprova os benefícios apresentados tanto a nível de *Lean Management* como a nível de *Lean Warehousing*.

### **Questão de investigação 2: Quais os benefícios e os desafios resultantes da implementação das práticas *Lean*?**

A **segunda questão de investigação** procura analisar quais os **benefícios** e **desafios** sentidos ao longo da implementação das práticas *Lean*. Em relação aos benefícios, podemos observar melhorias associadas à redução dos *lead times* e erros de

*picking* (KPIs), benefícios esperados pelos Entrevistados 3 e 2, respetivamente; redução de constrangimentos relativos à gestão de *stocks* (sendo que, 44,4% dos inquiridos no último questionário concorda completamente que ocorreram melhorias face ao *Stock Management*); a organização do espaço, sendo que, 33,3% responde que concorda totalmente que ocorreram melhorias face a este problema; e a padronização dos procedimentos de limpeza (observação direta). Os benefícios esperados inicialmente que foram determinados como alcançados no questionário final foram “melhor organização” (Entrevistados E1, E2) e “maior eficiência” (Entrevistados, E2, E3, E5). Outros benefícios sentidos pela equipa de *FF* foram: “maior organização” através da “divisão da equipa por tarefas”, os “briefings”, bem como melhorias associadas aos “métodos de trabalho” resultantes de uma “melhor coordenação”, “melhor comunicação”, “trabalho em equipa” e remoção de “materiais sem muita utilidade (tabuleiros) o que consequentemente resulta em “maior eficiência”. Face à fadiga dos trabalhadores tomou-se a decisão de aumentar a carga horária para uma maior margem tempo para a realização de todas as atividades necessárias no turno, e reduzir os “dias úteis” para quatro dias e descanso dois, e assim sucessivamente, apesar de um dos trabalhadores considerar que um desafio será “novo horário face à produtividade”.

Através dos benefícios resultantes do estudo podemos corroborar os estudos que afirmam que, os benefícios resultantes da implementação de práticas *Lean* são: a redução do *lead time* (Liker, 1996; Singh *et al.*, 2010), a redução de defeitos (Bhamu & Sangwan, 2014), a comunicação mais eficiente, o serviço de limpeza padronizado e a melhoria na produtividade (Bhamu *et al.*, 2012; Womack *et al.*, 1990). Para além destes benefícios, é possível referir o envolvimento da gestão de topo (que foi observável no estudo), o envolvimento dos trabalhadores e a cultura organizacional (voltada para a melhoria contínua), tal como reconhecido no estudo de Jadhav *et al.* (2014). O suporte cultural é essencial para que a implementação *Lean* seja bem-sucedido, bem como a receptividade à mudança (Delgado *et al.*, 2010), características apresentadas desde o início tanto por parte dos responsáveis como da equipa de *FF*.

Por outro lado, ao longo da implementação do projeto sobrevieram também **desafios/barreiras**, sentidas pelos trabalhadores tais como, a “comunicação com a equipa”, “o novo horário face à produtividade”, “as várias mudanças (...) e alteração no *layout* do espaço, que obrigaram a uma constante adaptação”, “fraca liderança” e “manter

a equipa motivada”. Os desafios apresentados no questionário final, não coincidem com os desafios esperados inicialmente, exceto a “elevada necessidade de adaptabilidade da equipa” (Entrevistado 1), que se mostrou um desafio face à constante transformação dos processos e de espaço nos meses de projeto. Relativamente ao desafio esperado: “a equipa mostra alguma resistência a falar” (Entrevistado E2), pode estar relacionado com a “comunicação com a equipa”, apresentada no questionário final. O “foco que a equipa tem em produzir e corresponder àquilo que é pedido de volumes diários” (Entrevistado E3) mostra também ser uma preocupação: “o novo horário face à produtividade”. A “resistência à mudança” (Entrevistados E2, E4, E5) não foi um desafio observado diretamente, já que todos os trabalhadores aparentaram estar bastante recetivos. O facto de terem ocorrido estruturações a nível dos métodos de trabalho, evidenciou o desafio relacionado com o facto de “cada um dos trabalhadores tem o seu próprio método de trabalho e quando estamos a estabelecer um método diferente pode criar alguma confusão no início” (Entrevistado E2), presumivelmente pode também ter sido causa da inconsistência dos valores do *KPI* apresentado na Figura 5. Apesar disso, a maioria dos trabalhadores concorda que os métodos de trabalho melhoraram (66,6%). Outra barreira identificada por Buonamico *et al.* (2017) foi a falta de compreensão dos indicadores de desempenho, o que também pode ser observado no estudo por serem subjetivos no sentido em que, podem ser registados de diferentes formas, logo, o valor “real” do tempo de *picking*, pode ou não estar traduzido no *KPI*. Como referido anteriormente, os recursos humanos, são um dos fatores mais importantes para o sucesso da implementação de práticas *Lean*, já que, como refere Shook (2010), nove em dez barreiras para a mudança estão relacionadas com pessoas. O que, releva a importância de reforçar o envolvimento de todos os trabalhadores e da tomada de decisão em equipa (Womack *et al.*, 1990). Podemos realçar que, apesar de todas as mudanças ao longo do tempo ainda existem desafios associados à comunicação, à organização e manutenção do espaço e face à “fraca liderança” por parte dos *Shift Leaders*.

## 5. CONCLUSÕES FINAIS E LIMITAÇÕES

A investigação tinha como objetivo compreender em que medida a implementação de práticas *Lean* melhorava o desempenho de um armazém, mais

concretamente na área de *Fulfillment*, atividade de *picking*. Para a obtenção de dados foram conduzidas entrevistas semiestruturadas, inquéritos em formato de questionário, observação direta, análise documental e participação direta, dentro da Empresa X. A análise dos dados recolhidos permitiu concluir que, a implementação de práticas *Lean*, permitiu a redução do *lead time* em 3,13 dias (*VSM*), organização do espaço e procedimentos de limpeza (*5S*) e métodos de trabalho mais estruturados (*Kaizen*), que levaram a melhorias no desempenho do armazém e conseqüentemente na atividade de *picking*. Os benefícios conseqüentes foram a melhoria da produtividade e eficiência das atividades, melhoria e qualidade do serviço entregue ao consumidor e a melhoria da qualidade de vida dos trabalhadores. Os facilitadores da implementação foram a cultura organizacional, a gestão de topo e a atitude positiva dos trabalhadores.

Sendo uma empresa flexível e recetiva à mudança, foi possível obter os resultados do estudo, tornando o caminho para o *Lean* possível, já que a empresa em causa procura entregar cada vez mais valor ao consumidor, o que resulta na melhoria contínua diária. Os principais **desafios** sentidos foram, as várias mudanças de espaço que exigiram uma elevada capacidade de adaptação, e a comunicação e os novos horários face à produtividade. Através deste estudo podemos enaltecer uma contribuição para a literatura, que passa pela ênfase dos armazéns como geradores de valor para o consumidor, bem como, que a implementação de práticas *Lean* detém impactos positivos no desempenho de um armazém, não só a nível da produtividade, mas também a nível da moral do trabalhador, maior organização do espaço, da equipa e dos métodos de trabalho.

O presente estudo, pode ser ainda apurado no que diz respeito à generalização dos resultados, através do estudo de diferentes empresas que já exerçam ou estejam a implementar práticas *Lean* em armazém, na mensuração concreta dos resultados das ferramentas, na implementação de outras ferramentas no mesmo contexto e ainda na não participação ativa do investigador ao longo da implementação, já que a sua integração pode enviesar a análise dos resultados.

Como sugestão para estudos futuros, seria interessante a análise da aplicação de outras ferramentas *Lean Six Sigma e Lean Agile* no mesmo contexto, tais como o Ciclo PDCA ou DMAIC. A análise de diferentes tipos de empresas e a sua comparação face à implementação das diferentes ferramentas e quais os impactos diretos no desempenho (*Start-ups*, Pequenas e Médias Empresa e Grandes Empresas).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abushaikha, I., Salhieh, L. & Towers, N. (2018). Improving distribution and business performance through lean warehousing. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 46(6), 780-800.

Aminoff, A., Kettunen, O. & Pajunen-Muhonen, H. (2002). Research on Factors Affecting Warehousing Efficiency. *International Journal of Logistics*, 5(1), 45-57.

Anđelković, A., Radosavljević, M. & Stošić, D. (2016). Effects of Lean Tools in Achieving Lean Warehousing. *Economic Themes*, 54(4), 517–534.

Antony, J., Psomas, E., Garza-Reyes, J.A. & Hines, P. (2020). Practical implications and future research agenda of lean manufacturing: A systematic literature review. *Production Planning & Control*, 1–37.

Bhamu, J. & Sangwan, K.S. (2014). Lean manufacturing: Literature review and research issues. *International Journal of Operations & Production Management*, 34(7), 876–940.

Bhamu, J., Kumar, J.V.S. & Sangwan, K.S. (2012). Productivity and quality improvement through value stream mapping: a case study of Indian automotive industry. *International Journal of Productivity and Quality Management*, 10(3), 288-306.

Bhasin, S. & Burcher, P. (2006). Lean viewed as a philosophy. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 17(1), 56-72.

Bottani, E., Cecconi, M., Vignali, G. & Montanari, R. (2012). Optimisation of storage allocation in order picking operations through a genetic algorithm. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 15(2), 127–146.

Bradbury, H. (2015). *The Sage handbook of action research*. 3<sup>rd</sup> Edition, Sage, London, UK.

Bruce, M., Daly, L. & Towers, N. (2004). Lean or agile: A solution for supply chain management in the textiles and clothing industry?. *International Journal of Operations & Production Management*, 24(2), 151–170.

Buonamico, N., Muller, L. & Camargo, M. (2017). A new fuzzy logic-based metric to measure lean warehousing performance. *Supply Chain Forum: An International Journal*, 18(2), 96–111.

Choudhary, S., Nayak, R., Dora, M., Mishra, N. & Ghadge, A. (2019). An integrated lean and green approach for improving sustainability performance: A case study of a packaging manufacturing SME in the U.K. *Production Planning & Control*, 30(5–6), 353–368.

Coughlan, P. & Coughlan, D. (2002). Action research for operations management. *International Journal of Operations & Production Management*, 22(2), 220–240.

Delgado, C., Ferreira, M. & Branco, M.C. (2010). The implementation of lean six sigma in financial services organizations. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 21(4), 512-523.

Dotoli, M., Petruzzelli, G. & Turchiano B. (2012). A lean warehousing approach using unified modeling language and value stream mapping: a case study. *9th. International Conference Modeling, Optimization and Simulation*, Jun 2012, France.

Drury, J. (1988). *Towards more efficient order picking*. IMM Monograph No. 1, The Institute of Materials Management, Cranfield, U.K.

Eriksson, P.E. (2010). Improving construction supply chain collaboration and performance: A lean construction pilot project. *Supply Chain Management: An International Journal*, 15(5), 394–403.

Filho, M.G., Boschi, A., Rentes, A.F., Thurer, M. & Bertani, T.M. (2015). Improving Hospital Performance by Use of Lean Techniques: An Action Research Project in Brazil. *Quality Engineering*, 27(2), 196-211.

Fullerton, R.R. & Wempe, W.F. (2009). Lean manufacturing, non-financial performance measures, and financial performance. *International Journal of Operations & Production Management*, 23(3), 214-240.

Goshime, Y., Kitaw, D. & Jilcha, K. (2019). Lean manufacturing as a vehicle for improving productivity and customer satisfaction: A literature review on metals and engineering industries. *International Journal of Lean Six Sigma*, 10(2), 691–714.

Gupta, S. & Jain, S.K. (2013). A literature review of lean manufacturing. *International Journal of Management Science and Engineering Management*, 8(4), 241–249.

Hackman, S.T., Frazelle, E.H., Griffin, P.M., Griffin, S.O. & Vlasta, D.A. (2001). Benchmarking warehousing and distribution operations: An input-output approach. *Journal of Productivity Analysis*, 16(1), 79–100.

Hartini, S., Ciptomulyono, U., Anityasari, M. & Sriyanto. (2020). Manufacturing sustainability assessment using a lean manufacturing tool: A case study in the Indonesian wooden furniture industry. *International Journal of Lean Six Sigma, ahead-of-print(ahead-of-print)*, -.

Harvey, M., Speier, C. & Novecevic, M.M. (2001). A theory-based framework for strategic global human resource staffing policies and practices. *International Journal of Human Resources Management*, 12(6), 898–915.

Hayes, R.H. & Pisano, G.P. (1994). Beyond World-Class: The New Manufacturing Strategy. *Harvard Business Review*, 72(1), 77-84.

Jadhav, J.R., Mantha, S.S. & Rane, S.B. (2014). Exploring barriers in lean implementation. *International Journal of Lean Six Sigma*, 5(2), 122-148.

Johnson, A. & Mcginnis, L. (2011). *Performance measurement in the warehousing industry*. IIE Transactions, 43(3), 220–230.

Jones, D.T., Hines, P. & Rich, N. (1997). Lean logistics. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 27(3-4), 153–173.

Koster, M.B.M. & P.M.J. Warffemius (2005). American, Asian and Third-party International Warehouse Operations in Europe – A Performance Comparison. *International Journal of Operations & Production Management*, 25(8), 762–780.

Koster, R., Le-Duc, T. & Roodbergen, K.J. (2007). Design and control of warehouse order picking: A literature review. *European Journal of Operational Research*, 182(2), 481–501.

Krafcik, J.F. (1988). Triumph of the lean production system. *Sloan Management Review*, 30(1), 41-52.

Lambert, D.M., Cooper, M.C. & Pagh, J.D. (1998). Supply Chain Management: Implementation Issues and Research Opportunities. *The International Journal of Logistics Management*, 9(2), 1-20.

Liker, J.K. (1996). *Becoming Lean: Inside Stories of U.S. Manufacturers*. 1<sup>st</sup> Edition, Productivity Press, Portland, OR.

Liker, J.K. (2004). *The Toyota Way-14 Management Principles from the World Greatest Manufacturer*. 2<sup>nd</sup> Edition, McGraw-Hill, New York, NY.

Lodgaard, E., Ingvaldsen, J.A., Gamme, I. & Aschehoug, S. (2016). Barriers to Lean Implementation: Perceptions of Top Managers, Middle Managers and Workers. *Procedia CIRP*, 57, 595–600.

Melton, T. (2005). The Benefits of Lean Manufacturing. *Chemical Engineering Research and Design*, 83(6), 662–673.

Min, H. (2006). The applications of warehouse management systems: An exploratory study. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 9(2), 111–126.

Moussa, F. Z.B., De Guio, R., Dubois, S., Rasovska, I. & Benmoussa, R. (2019). Study of an innovative method based on complementarity between ARIZ, lean management and discrete event simulation for solving warehousing problems. *Computers & Industrial Engineering*, 132, 124–140.

Murugaiah, U., Jebaraj Benjamin, S., Srikamaladevi Marathamuthu, M. & Muthaiyah, S. (2010). Scrap loss reduction using the 5-whys analysis. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 27(5), 527–540.

Mustafa, M. (2015). *A theoretical model of lean warehousing*. Politecnico di Torino. <http://porto.polito.it/2588573/s>.

Narayanamurthy, G., Gurumurthy, A. & Chockalingam, R. (2017). Applying lean thinking in an educational institute – an action research. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 66(5), 598–629.

Naylor B., Naim M.M. & Berry D. (1999). Leagility: Integrating the lean and agile manufacturing paradigms in the total supply chain. *International Journal of Production Economics*, 62(1–2), 107–118.

Ohno, T. (1988). *Toyota production system: beyond large-scale production*. 1<sup>st</sup> Edition, Productivity Press, Portland, OR.

Okpala, C.C. (2014). Tackling muda – the inherent wastes in manufacturing processes. *International Journal of Advanced Engineering Technology*, 5(4), 6–11.

Pereira, C.M., Anholon, R., Rampasso, I.S., Quelhas, O.L.G., Leal Filho, W. & Santa-Eulalia, L.A. (2020). Evaluation of lean practices in warehouses: an analysis of Brazilian reality. *International Journal of Productivity and Performance Management*, ahead-of-print(ahead-of-print), –.

Pettersen, J. (2009). Defining lean production: some conceptual and practical issues. *The TQM Journal*, 21(2), 127-142.

Pienkowski, M. (2014). Waste Measurement Techniques For Lean Companies. *International Journal of Lean Thinking*, 5(1), 9-24.

Piercy, N. & Rich, N. (2009). Lean transformation in the pure service environment: The case of the call service centre. *International Journal of Operations & Production Management*, 29(1), 54–76.

Ruben, B.R., Vinodh, S. & Asokan, P. (2019). State of art perspectives of lean and sustainable manufacturing. *International Journal of Lean Six Sigma*, 10(1), 234–256.

Rahman, C.M. & Karim, R. (2012). Application of Lean Manufacturing Tools for Performance Analysis: A Case Study. *Proceedings of the 2012 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Istanbul*, Turkey.

Richards, G. (2017). *Warehouse Management A Complete Guide to Improving Efficiency and Minimizing Costs in the Modern Warehouse*. 3<sup>rd</sup> Edition, Kogan Page.

Ross, D.F. (2015). *Distribution Planning and Control: Managing in the Era of Supply Chain Management*. 3<sup>rd</sup> Edition, Springer, Chicago, IL.

Rushton, A., Croucher, P. & Baker, P. (2014). *The handbook of logistics & distribution management*. 5th Edition, Kogan Page, London, UK.

Saunders, M., Lewis, P. & Thomhill, S. (2009). *Research methods for business students*. 7th Edition, Pearson, England, UK.

Shah, R. & Ward, P.T. (2003). Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance. *Journal of Operations Management*, 21(2), 129-149.

Shah, R. & Ward, P.T. (2007). Defining and developing measures of lean production. *Journal of Operations Management*, 25(4), 785-805.

Shani, A.B. & Coghlan, D. (2019). Action research in business and management: A reflective review. *Action Research*, 1-24.

Shook, J. (2010). How to Change a Culture: Lessons From NUMMI. *MIT Sloan Management Review*, 51(2), 63-72.

Sindi, S. & Roe, M. (2017). The Evolution of Supply Chains and Logistics. *Strategic Supply Chain Management*, 7–25.

Singh, B., Garg, S.K., Sharma, S.K. & Grewal, C. (2010). Lean implementation and its benefits to production industry. *International Journal of Lean Six Sigma*, 1(2), 157-168.

Staudt, F.H., Alpan, G., Di Mascolo, M. & Rodriguez, C.M.T. (2015). Warehouse performance measurement: A literature review. *International Journal of Production Research*, 53(18), 5524–5544.

Stratton, R. & Warburton, R.D.H. (2003). The strategic integration of agile and lean supply. *International Journal of Production Economics*. 85(2), 183-198.

Tapia-Leon, R., Vega-Neyra, X., Chavez-Soriano, P. & Ramos-Palomino, E. (2019). Improving the Order Fulfillment Process in a Textile Company using Lean Tools. *2019 Congreso Internacional de Innovación y Tendencias en Ingeniería (CONIITI)*, 1–5.

Taylor, D., Hines, P., Cardiff Business School & Lean Enterprise Research Centre (2000). *Going lean: A guide to implementation*. 1<sup>st</sup> Edition, Cardiff Business School.

Towill, D. & Christopher, M. (2002). The Supply Chain Strategy Conundrum: To be Lean Or Agile or To be Lean And Agile?. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 5(3), 299–309.

Veliyath R. (1996). Hypercompetition: Managing the Dynamics of Strategic Maneuvering. *The Academy of Management Review*, 21(1), 291.

Vinodh, S., Ruben, R.B. & Asokan, P. (2016). Life cycle assessment integrated value stream mapping framework to ensure sustainable manufacturing: a case study. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 18(1), 279-295.

Womack, J.P. & Jones, D.T., 2003. *Lean thinking: banish waste and create wealth in your corporation*. Simon & Schuster, 1<sup>st</sup> Edition, New York, NY.

Womack, J.P., Jones, D. T., Roos, D. & Technology, M. I. of. (1990). *Machine that Changed the World*. Simon & Schuster, New York, NY.

Womack, J.P. & Jones, D.T. (1996), *Lean Thinking*, Simon & Schuster, New York, NY.

## ANEXOS

### ANEXO A – Guião de Entrevista Semiestruturada

Objetivos específicos	Questões
Apresentação dos entrevistados	Qual o departamento e anos na empresa? Quais as principais funções desempenhadas?
Conhecimento sobre o tópico	Conhece o <i>lean manufacturing</i> /filosofia <i>Lean</i> ?
	O que entende por <i>Lean manufacturing</i> /filosofia <i>Lean</i> ?
	Considera que o <i>Lean</i> seria uma boa forma de melhorar o <i>Fulfillment</i> ?
Motivações para a implementação	Quais as motivações que levaram à implementação de práticas <i>Lean</i> ?
	O que leva a implementação de <i>Lean</i> e não de outra estratégia?
Benefícios e Barreiras	Quais os benefícios que espera ao longo e após a implementação do <i>Lean</i> ?
	Quais são as barreiras que considera possíveis de ocorrer ao longo da implementação?
Questões finais	Quais são as expectativas sobre o projeto?
	Considera que a empresa possibilita a mudança e ouve e aplica a voz de todos os membros da equipa?

### ANEXO B – Entrevistas Semiestruturadas: Caracterização das Entrevistas

Semiestruturadas (fevereiro, 2021)

Entrevistas	Entrevistado	Função	Duração	Local	Tempo na empresa
E1 – <i>Operations Coordinator</i>	A	Gestão de <i>stocks</i>	2 min e 28 seg	Empresa X, sala de reuniões	2 anos e 5 meses
E2 – <i>Fulfillment Coordinator</i>	B	Gestão da equipa de FF	9 min e 36 seg	Empresa X, sala de reuniões	1 ano e 2 meses

E3 – <i>Chief of Operations</i>	C	Responsável pelo departamento de Operações e Sustentabilidade	5 min e 50 seg	Empresa X, sala de reuniões	2 anos e seis meses
E4 – <i>Shift Leader AM</i>	D	Responsável pelo turno da manhã	3 min e 57 seg	Empresa X, sala de reuniões	1 ano e 1 mês
E5 – <i>Shift Leader PM</i>	E	Responsável pelo turno da tarde	2 min e 59 seg	Empresa X, sala de reuniões	6 meses

**ANEXO C – Questionário realizado à equipa de *Fulfillment* (março, 2021)**

Questões	Tipo de Resposta
<p><b>Qual é a sua função?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Fulfillment Associate / Shift Leader</i></li> </ul>	Fechada
<p><b>Estes são os principais problemas identificados na área de <i>Fulfillment</i>.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Não encontrar os materiais corretos nos locais designados</li> <li>• O <i>picking</i> é realizado através de uma lista de papel, o que torna custoso e passível a erros</li> <li>• <i>Layout</i> do espaço inadequado</li> <li>• Crescimento sem automação dos processos</li> <li>• Falhas de comunicação</li> <li>• Falta de espaço para trabalhar</li> <li>• Horários desadequados</li> <li>• (Apenas para <i>Shift Leaders</i>) Problemas relacionados com computador e/ou internet</li> <li>• Falta de material</li> <li>• Outros</li> </ul>	Informativo. Lista de problemas estruturados pela investigadora e pelo <i>Fulfillment Coordinator</i> .
<p><b>Das opções acima mencionadas, selecione apenas 3 que considere mais importantes.</b></p>	Fechada
<p><b>Que outros problemas e/ou questões considera relevantes a mencionar?</b></p>	Aberta
<p><b>O que poderia melhorar o desempenho e qualidade do seu trabalho?</b></p>	Aberta

**ANEXO D** – Caraterização dos inquiridos através de e-mail (março, 2021)

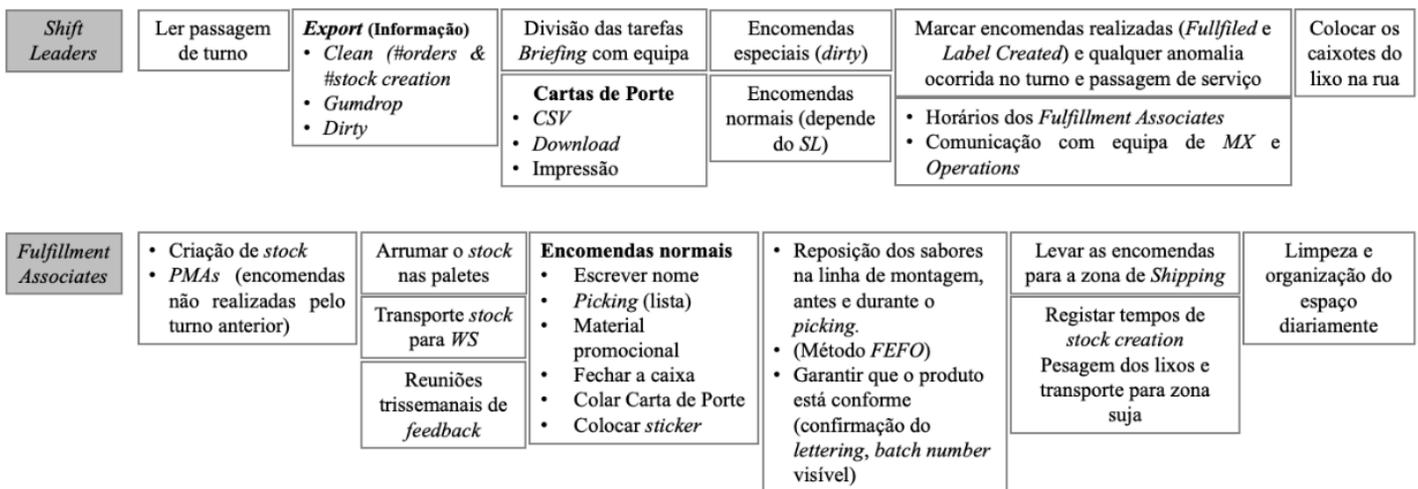
Questionário via e-mail	Inquirido	Função	Data de resposta
Inquirido 1 – <i>Operations Coordinator</i>	F	Gestão de <i>stocks</i>	23/04/2021
Inquirido 2 – <i>Fulfillment Coordinator</i>	G	Gestão da equipa de FF	10/05/2021
Inquirido 3 – <i>Supply Chain</i>	H	Responsável pelo departamento de <i>Supply Chain</i>	05/04/2021
Inquirido 4 – <i>Shipping</i>	I	Responsável pelo departamento <i>Shipping</i>	Sem resposta
Inquirido 5 – <i>Customer Experience</i>	J	Responsável pelo departamento <i>Customer Experience</i>	11/05/2021

**ANEXO E** – Questionário final realizado à equipa de *Fulfillment* (outubro, 2021)

Questões	Tipo de Resposta
<p><b>Qual é a sua função?</b></p> <p>· <i>Fulfillment Associate / Shift Leader</i></p>	Fechada
<p><b>Estes foram os principais problemas identificados na área de <i>Fulfillment</i> em março. Quão considera que foram melhorados?</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Não encontrar os materiais corretos nos locais designados</li> <li>2. O picking é realizado através de uma lista de papel, o que torna custoso e passível a erros</li> <li>3. <i>Layout</i> do espaço inadequado</li> <li>4. Crescimento sem automação dos processos</li> <li>5. Falhas de comunicação</li> <li>6. Falta de espaço para trabalhar</li> <li>7. Horários desadequados</li> <li>8. (Apenas para <i>Shift Leaders</i>) Problemas relacionados com computador e/ou internet</li> <li>9. Falta de material</li> </ol>	<p>Fechada.</p> <p>Hipóteses:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Melhorou</li> <li>• Não melhorou</li> <li>• Piorou</li> </ul>

<p><b>Qual é o seu grau de concordância face à seguinte afirmação.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>"Ocorreram melhorias em relação aos métodos de trabalho"</li> <li>"Ocorreram melhorias face à organização do espaço"</li> <li>"Ocorreram melhorias face à gestão de stocks - menos falta de material, arrumação nas prateleiras, etc."</li> </ul>	<p>Fechada.</p> <p>1 - Discordo totalmente</p> <p>5 - Concordo totalmente</p>
<p><b>Quais os benefícios que considera que impactaram de forma positiva o desempenho da equipa?</b></p>	<p>Aberta</p>
<p><b>Quais os maiores desafios/barreiras que sentiu face às mudanças que ocorreram no período de março até hoje?</b></p>	<p>Aberta</p>

### ANEXO F – Fluxo de Atividades realizadas pela Equipa de *Fulfillment*

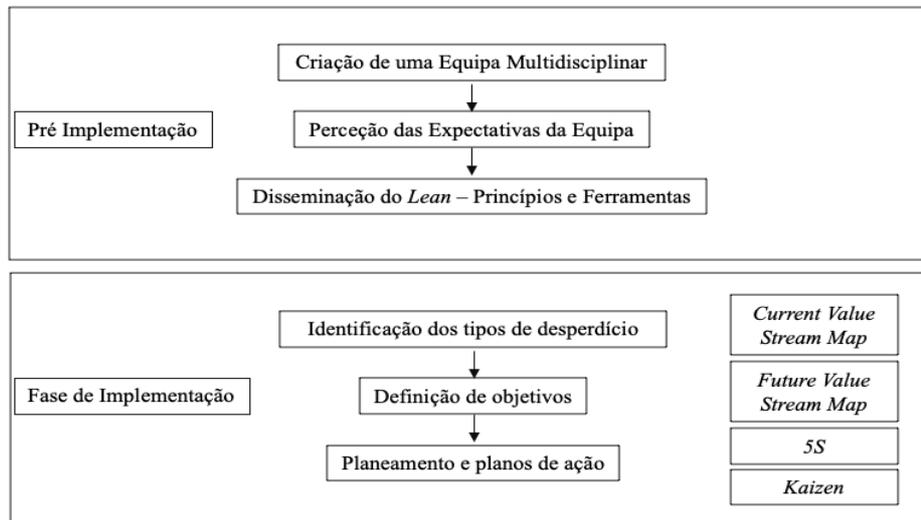


### ANEXO G – Calendarização da Implementação do Projeto

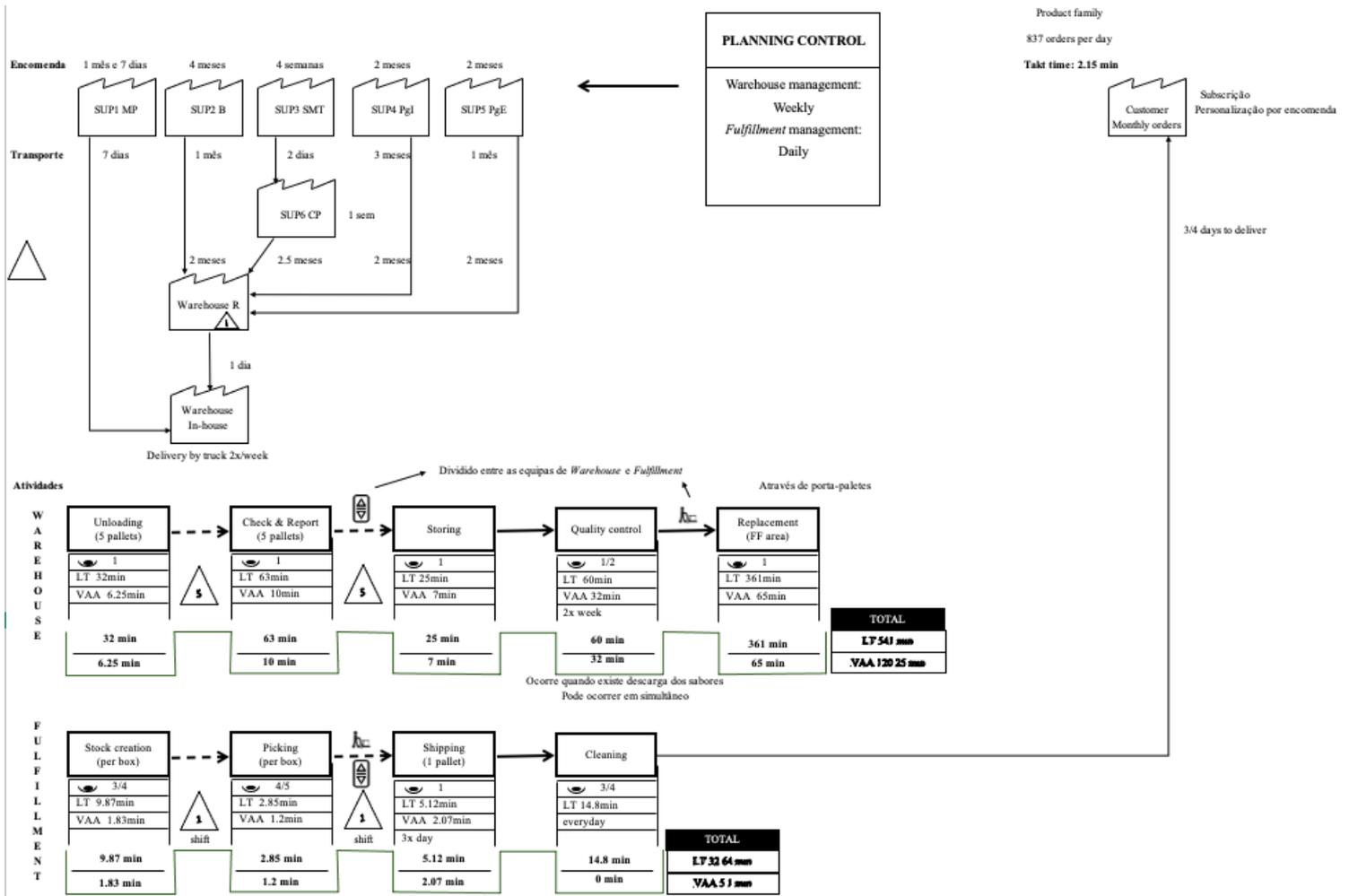
Projeto										Output		
Timings	Stage	Input	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8		
Pré-implementação	Entrevistas	Equipa foco									Perceção e expectativas do projeto. Equipa alocada ao projeto.	
	Apresentação <i>lean</i>	Equipa									Princípios e apresentação das ferramentas	
Implementação	Análise do Gemba	VSM									Current State da organização - de forma a ser possível detetar problemas	
		Identificação de <i>muda</i>									Perceção dos problemas	
	Desperdício	Diagrama de Pareto									Priorização	
		Diagrama Causa-Efeito e 5W									Tentativa de soluções	
		Objetivos e FVSM									Objetivos	
	Soluções e ações	Ciclo PDCA									Plan-Do-Act-Check: Ferramenta de planeamento	
		5S, Standardização e Kaizen									Estratégias de standardização, organização de espaço e melhoria contínua	
		Gestão visual										
Pós-implementação	Avaliação de resultados	Outras possíveis ferramentas										
		Monitorização								Através de KPIs definidos na fase de implementação		
		Sugestões futuras								Ferramentas possíveis de utilizar futuramente, não utilizadas como consequência do tempo reduzido		
Meetings		Entrevista final de avaliação							Avaliação da investigadora e da implementação do projeto e benefícios obtidos aquando da implementação			
Feedback												
		Team members										

**ANEXO H** – Desenho da Pesquisa - Etapas de Implementação do Projeto. (Adaptado de (Bhamu & Sangwan, 2014)).

**Etapas do Projeto**



ANEXO I – Current Value Stream Map



**Notas gerais:** Através do *Current Value Stream Map* podemos observar que, existem diferentes atividades que geram desperdício. O *Current Value Stream Map* foi desenhado no sentido de identificar quais eram as atividades que geravam mais desperdício e como foram reduzidos os tempos das diferentes atividades. Começamos por analisar o tempo de espera face aos **fornecedores**, tendo em conta que alguns materiais levam algum tempo a serem entregues. Para colmatar este problema, a empresa começou a fazer *co-packing in house*, reduzindo o tempo de transporte e o tempo de embalagem. Devido à proximidade do *co-packing in house*, foi possível encurtar o tempo de *packing*, em 3 dias, tal como pode ser visto no *FVSM*.

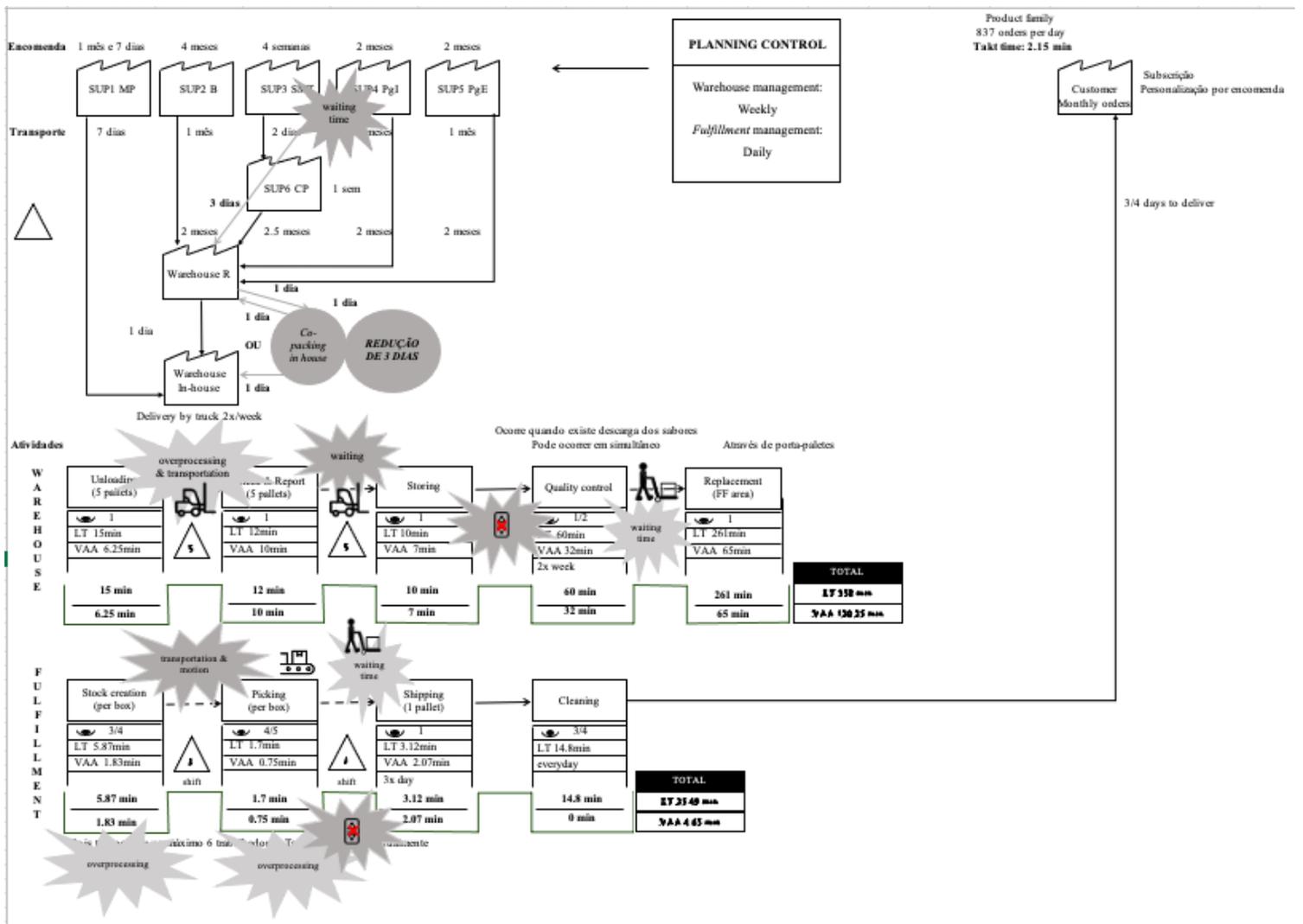
Face ao **armazém**, a introdução de uma empilhadora e a inutilização do elevador possibilitou encurtar o *lead time* em 183 minutos, tornando esta atividade mais rápida e

possibilitando uma resposta mais pronta à equipa de *Fulfillment*. Isto foi possível através da redução do tempo de descarregamento (era realizado manualmente), do tempo de transporte de materiais (através de porta-paletes), de armazenagem e conseqüentemente do tempo de reposição. A redução de resposta do armazém afeta diretamente a atividade da equipa de *Fulfillment*, já que, ao tornar este conjunto de atividades mais rápidas, a possibilidade de encontrar prateleiras não repostas é inferior. A inutilização do elevador tornou-se crucial tendo em conta que era partilhado com a equipa de *FF*, logo, cada vez que as equipas precisavam de utilizar o elevador ao mesmo tempo, traduzia-se em tempos de espera elevados. Esta inutilização possibilitou que as equipas pudessem trabalhar de forma mais autónoma e a redução de *lead times* em ambas as equipas. Por palete, o elevador no mínimo retirava 1,5 minutos às atividades em causa, o que com o elevado volume de paletes a circular diariamente no elevador, levava a uma elevada perda de tempo, que pode ser observada através da redução do *lead time* apresentada anteriormente.

O *lead time* das atividades de *Fulfillment* foi passível a ser reduzido não só devido à aquisição de um novo porta-paletes (as equipas apenas tinham um, para ambas), que possibilitou a redução de tempos de espera devido às atividades paralelas entre *FF* e armazém e da inutilização do elevador, ao possibilitar o transporte das paletes com as encomendas das *workstations* diretamente para a área de *Shipping*. O tempo de criação de *stock* foi reduzido, já que, ao saber exatamente o que fazer ao longo do turno, a equipa acabou por diminuir os desperdícios referentes ao *overprocessing*. Anteriormente era realizado *stock* independentemente das encomendas a realizar no próprio dia, o que levava a tempos de espera ao surgir a necessidade de realizar determinados tipos de encomenda, mas também ocupava espaço armazenar o *package* dos diferentes tipos de encomenda e posterior arrumação e transporte para as *workstations*. O espaço destinado à criação de *stock* foi reduzido e o *stock* era realizado apenas para encomendas do próprio dia. A atividade de *picking* conseguiu obter melhorias devido à remoção do tabuleiro, mas também com o aumento das mesas por *workstation*, como mencionado anteriormente. O desperdício de *overprocessing* está relacionado com os problemas que algumas encomendas possam ter, que caso não sejam resolvidos ou as encomendas canceladas exige que a encomenda seja refeita ou desfeita, o que causa trabalho extra por parte da equipa. A solução para este problema ainda não foi aplicada.

A redução do tempo de transporte após o *picking*, das *workstations* para a área de *shipping* foi consequente à aquisição de um novo porta-paletes bem como através da inutilização do elevador, como mencionado anteriormente. O tempo de limpeza é bastante variável e depende sempre do número de trabalhadores por turno, não ocorreu nenhuma alteração. O conjunto das reduções de tempo mencionadas anteriormente, resultou na diminuição do *lead time* em 7,15 minutos (este valor é referente às atividades realizadas em armazém apenas pela equipa de *Fulfillment*).

### ANEXO J – Future Value Stream Map



**ANEXO K – Quadro descritivo dos Problemas, Tipos de Desperdício, Ações e Estado atual (Inclui data e Fontes de Informação).**

#	Equipa	Problemas	Tipo de Desperdício	Ações	Data	UD	IP	D	Fontes de Informação
1	FF	Falta de material, quebras de stock	Motion, Waiting Time	Aumento da margem de tempo para encomendar	26/03/21			X	Questionário
2	FF	Falta de espaço para trabalhar	Motion	Mudança de espaço realizada	26/03/21			X	Questionário
3	FF	Layout inadequado	Motion, Waiting Time	Organização do espaço através de 5S e otimização da organização dos materiais	26/03/21			X	Questionário
4	FF	Horário de trabalho insuficiente para a realização de todas as tarefas propostas	Talent	Mudança de horários (Outubro)	26/03/21			X	Questionário
5	FF	Existência de mais de duas pessoas por linha	Motion	Aumento das linhas de montagem	26/03/21			X	Questionário
6	FF	Falta de coordenação e comunicação entre equipas e departamentos	Waiting Time	Melhoria dos canais de comunicação	26/03/21			X	Questionário e Email
7	FF	Necessidade de utilizar um elevador para transportar as encomendas para a área de Shipping	Transportation	Mudança para um espaço sem elevador	26/03/21			X	Questionário
8	SL	Falta de formação	Talent	Formação sobre diversas temáticas (HACCP, Melhoria contínua, Gestão)	26/03/21			X	Questionário
9	SC	Precisão das projeções da procura e consequentemente do consumo	Transportation, Defects	Planeamento através do ERP	23/04/21			X	Email
10	FF	Falta de automação para as atividades que consomem mais tempo	Motion, Waiting Time	Planeamento da implementação de automação em determinados processos de FF	10/05/21	X		X	Questionário e Email
11	SC	Rutura de stocks, necessidade de maior eficiência no armazenamento do material	Motion, Waiting Time	Aumento da margem de tempo para encomendar	10/05/21			X	Email
12	SL	Falta de visibilidade das encomendas a serem realizadas no dia	Waiting Time	MX já tem acesso ao export	11/05/21			X	Email
13	MX	SL não trataram do <i>dry export</i> , semana vs. fim de semana	Waiting Time	SL já tratam do <i>dry export</i>	11/05/21			X	Email
14	SL	Rapidez de resposta e de visibilidade dos SL	Waiting Time	Canal de comunicação entre SL e MX, a informação é entregue mais fluidamente	11/05/21			X	Email
15	MX	Informação diária dos consumidores face a erros realizados na equipa de FF	Waiting Time		11/05/21			X	Email
16	MX	Horário de trabalho desfasado com a equipa dos US	Waiting Time	Aumento do horário de trabalho	11/05/21			X	Email
17	SC	Organização das prateleiras e a indisponibilidade do material nas mesmas	Motion, Waiting Time	Equipa de stocks reorganizou as prateleiras dos materiais e reforçou o abastecimento	12/05/21			X	Questionário
18	FF	Picking através de uma folha de papel	Talent	Reforçar a comunicação	12/05/21	X		X	Questionário
19	FF	Fadiga dos trabalhadores	Talent	Mudança de horários (Outubro)	12/05/21			X	Questionário
20	SL	Problemas relacionados com a internet	Waiting Time	Maior alcance da internet	12/05/21			X	Questionário
21	FF	Necessidade de reduzir a linha de montagem devido ao aumento de gama e de linha do produto	Transportation, Motion	Prateleiras em vez de linha de montagem	14/06/21			X	Reuniao
22	WHI	Materiais repostos nem sempre estão no local correto	Transportation, Motion	Introdução de materiais com números para facilitar a reposição	29/08/21			X	Observação direta
23	FF	As equipas não cumprem com as funções de limpeza diária	Waiting Time	Reforçar a comunicação	29/08/21			X	Observação direta
24	FF	Tratamento das devoluções, alterações de pedidos, "false" ou "cancelled"	Overprocessing		29/08/21				Observação direta