



TÉCNICO
LISBOA

**Análise à implementação de um Modelo de Gestão
Operacional**

O Caso de Estudo de um Centro de Distribuição em *Outsourcing*
Logístico

António Pedro Felício Jorge Salgueiro

Dissertação para Obtenção do Grau de Mestre em

Engenharia e Gestão Industrial

Orientador: Prof. Paulo Miguel Nogueira Peças

Júri

Presidente: Prof^a. Susana Isabel Carvalho Relvas

Orientador: Prof. Paulo Miguel Nogueira Peças

Vogal: Prof^a. Elsa Maria Pires Henriques

Novembro 2017

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer, em primeiro lugar, ao meu orientador Professor Paulo Peças, pela disponibilidade e compreensão que sempre demonstrou, notando-se uma preocupação profunda com o bem-estar dos alunos, algo essencial num bom orientador.

Em segunda lugar, gostaria de agradecer aos dois maiores apoios que tive na empresa A, o Dr. Rui e a Engenheira Diana. Apesar das muitas alterações de planos, estas duas pessoas sempre se demonstraram disponíveis para me ajudar.

Em terceiro lugar, à minha família, mãe, pai, irmã, avó e primo, bem como a minha avó que não é de sangue, mas que é como se fosse. Todos tiveram influência no meu sucesso académico e estiveram sempre presentes.

Em quarto lugar, aos meus amigos e colegas, tanto de Engenharia Mecânica, como depois de Engenharia e Gestão industrial, pelas noites de estudo, os apontamentos e a partilha de conhecimento. Sem eles, não teria terminado esta etapa.

Por fim, ao meu avô, a minha referência e ídolo, todo o meu percurso de vida muito a ele se deve.

Muito obrigado a todos.

RESUMO

A globalização levou a aumento considerável das atividades logísticas. Assim, as oportunidades de negócio para operadores logísticos aumentaram, fruto da sua capacidade de acompanhar a tecnologia e de conseguir economias de escala.

A empresa A é um operador logístico subsidiário da multinacional B, sendo esta empresa um dos líderes mundiais na logística. Nesse contexto, a multinacional desenvolveu um modelo de gestão operacional com base no *Lean*, pretendendo que o modelo seja implementado nos seus centros de distribuição (CD).

Os objetivos desta dissertação consistiram na análise a uma primeira tentativa de implementação do modelo num CD em Portugal, na realização de uma revisão de literatura, na elaboração de uma estratégia de implementação do modelo, bem como na estimativa do seu impacto, além do início da aplicação de ferramentas *Lean* para diagnóstico a oportunidades de melhoria, desenvolvendo-se soluções e estimando-se o seu impacto.

Em relação a impacto estimou-se uma redução de 54% no número de operadores com o modelo. Com uma das soluções, estimou-se uma redução de 50% no tempo de movimentação dos *pickers*, o que representaria um ganho de 27,5% de tempo disponível para *picking*. Quanto a outra solução, num novo *layout*, o conjunto de 5 corredores seguidos com maior percentagem de caixas de *picking* representaria 49,1%, enquanto que no *layout* antigo a melhor combinação representa 37%. Com a definição de um novo *layout*, estimou-se um aumento de 9% na taxa de ocupação de localizações, além de uma redução de 18% da área total de *rack* no CD em causa.

Palavras-chave: modelos de gestão operacional, *outsourcing* logístico, centros de distribuição, *Lean*, análise ABC Multicritério, disposição de artigos

ABSTRACT

Globalization has led to a considerable increase in logistics activities. As consequence, business opportunities for logistics operators have increased because of their ability to monitor technology and achieve economies of scale.

Company A is a subsidiary of multinational B, one of the world's leaders in logistics. In this context, multinational B developed an operations management model related to Lean, to be implemented in their distribution centers (DC).

The objectives of this dissertation consisted in the analysis of a first attempt to implement the model in a DC in Portugal, in the elaboration of a literature review and of a strategy for implementation of the model. Besides, another objectives were the estimation of the model impact, the beginning of the application of Lean tools to diagnose opportunities for improvement, developing solutions and estimating their impact.

In the end, it was estimated a reduction of 54% in the number of operators with the implementation of the model. According to one of the solutions, it was estimated a reduction of 50% in the time of movement for pickers, which would represent an increase of 27.5% of time available for picking. With another solution, a new layout product slotting, the set of five aisles with higher percentage of picking cases would represent 49.1%, while in the old layout the best combination represents 37%. With the new product slotting, it was estimated a 9% increase in the occupancy rate of locations, as well as a reduction of 18% of the total rack area.

Keywords: Operations Management Models, Logistics Outsourcing, Distribution Center, Lean, Multicriteria ABC analysis, Product Slotting

ÍNDICE

LISTA DE FIGURAS	VI
LISTA DE TABELAS	VIII
ACRÓNIMOS	X
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA	1
1.2 OBJETIVOS DA DISSERTAÇÃO	2
1.3 METODOLOGIA ADOTADA	3
1.4 ANÁLISE AO PROBLEMA	5
1.5 CONCLUSÕES DO CAPÍTULO	6
2 CASO DE ESTUDO	7
2.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA A	7
2.2 ANÁLISE AO MERCADO DE OPERADORES LOGÍSTICOS EM PORTUGAL	8
2.3 APRESENTAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO OPERACIONAL	9
2.3.1 OS PRINCÍPIOS	10
2.3.2 OS ELEMENTOS	11
2.4 O CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO PILOTO	13
2.4.1 VALIDAÇÃO DO CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO PILOTO	13
2.4.2 CARACTERIZAÇÃO DO CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO PILOTO	13
2.5 CONCLUSÕES DO CAPÍTULO	17
3 REVISÃO DE LITERATURA	18
3.1 CADEIAS DE ABASTECIMENTO	18
3.1.1 LOGÍSTICA	19
3.1.2 CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE RETALHO	19
3.1.3 PERFORMANCE OPERACIONAL EM CENTROS DE DISTRIBUIÇÃO	22
3.1.4 <i>OUTSOURCING</i> LOGÍSTICO	23
3.2 A CULTURA <i>LEAN</i> : CONTEXTO HISTÓRICO E CONCEITOS	23
3.2.1 METODOLOGIAS E FERRAMENTAS <i>LEAN</i>	25
3.2.2 A IMPLEMENTAÇÃO DE <i>LEAN</i>	29
3.3 IMPLEMENTAÇÃO DE MODELOS DE GESTÃO	31
3.4 CONCLUSÕES DO CAPÍTULO	32
4 FASE DE DIAGNÓSTICO À SITUAÇÃO ATUAL	33
4.1 MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO	33
4.2 DIAGNÓSTICO GLOBAL À GESTÃO OPERACIONAL DO CD PILOTO	34
4.3 DIAGNÓSTICO AOS ELEMENTOS DO SGO NO CD PILOTO	35
4.4 ANÁLISE SWOT À IMPLEMENTAÇÃO DO SGO NO CD PILOTO	38
4.5 IDENTIFICAÇÃO DE OPORTUNIDADES DE MELHORIA	39
4.5.1 <i>GEMBA WALKS</i> FLUXO 1: OPORTUNIDADES DE MELHORIA E CAUSAS	40
4.5.2 <i>VALUE STREAM MAPPING</i> AO FLUXO 2	47
4.5.3 DIAGRAMA DE ESPARGUETE AO FLUXO 2	51
4.5.4 IDENTIFICAÇÃO DE CAUSAS DE DESPERDÍCIOS NO FLUXO 2	52

4.6 CONCLUSÕES DO CAPÍTULO	54
5 FASE DE DESENVOLVIMENTO DE SOLUÇÕES	56
5.1 ESTRATÉGIA DE IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO OPERACIONAL	56
5.2 PROPOSTAS DE SOLUÇÃO	58
5.2.1 ANÁLISE ABC MULTICRITÉRIO À LOCALIZAÇÃO DE ARTIGOS.....	63
5.2.2 DEFINIÇÃO DO LAYOUT POR SUPERCLASSES ABC	68
5.3 MÉTRICAS PARA MONITORIZAÇÃO DAS SOLUÇÕES	73
5.4 CONCLUSÕES DO CAPÍTULO	73
6 FASE DE ESTIMATIVA E DISCUSSÃO DE IMPACTO	74
6.1 PREVISÃO IMPACTO SISTEMA DE GESTÃO OPERACIONAL.....	74
6.2 PREVISÃO IMPACTO DE SOLUÇÕES	75
6.2.1 ANÁLISE IMPACTO VS ESFORÇO.....	77
6.3 LIMITAÇÕES DO TRABALHO DESENVOLVIDO	78
6.4 CONCLUSÕES DO CAPÍTULO	78
7 CONCLUSÕES FINAIS E TRABALHO FUTURO	79
BIBLIOGRAFIA.....	80
ANEXOS.....	87
ANEXO A - CASA LEAN.....	87
ANEXO B - ARMAZENAMENTO NO CD P	88
ANEXO C - QUESTIONÁRIO “WAREHOUSE ASSESSMENT IN A SINGLE TOUR”	89

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Etapas da metodologia definida para a elaboração da dissertação de mestrado.	3
Figura 2 - Sequência lógica aplicada na metodologia da dissertação de mestrado.	5
Figura 3 - Evolução do resultado líquido da empresa A (Empresa B, Annual Report 2012 a 2016).	8
Figura 4 - Estimativa da evolução do volume de negócios global dos operadores logísticos em Portugal. (Informa D&B, Estudos Sectoriais DBK 2012 a 2015)	8
Figura 5 - Estimativa da evolução do volume de negócios global das empresas em Portugal. (Pordata: http://www.pordata.pt/subtema/portugal/empresas-374)	9
Figura 6 - A visão estratégica relativa ao SGO.	9
Figura 7 - Os 12 elementos do SGO, associados a cada princípio (fonte interna da empresa A).	11
Figura 8 - Representação esquemática do <i>layout</i> do CD piloto.	15
Figura 9 - Estrutura Organizacional do CD piloto (fonte interna da empresa A).....	15
Figura 10 - Fluxo 1: mercadoria para armazenamento.	15
Figura 11 - Fluxo 2: mercadoria para expedição no próprio dia.....	15
Figura 12 - Distribuição média diária de caixas expedidas por fluxo em 2016 (fonte interna da empresa A).	16
Figura 13 - Análise mensal à quantidade de caixas expedidas em 2016 (fonte interna da empresa A).	17
Figura 14 - Sequência das principais atividades de uma cadeia de abastecimento (Bartholdi e Hackman, 2016).	18
Figura 15 - Sequência das principais atividades de um CD (Bartholdi e Hackman, 2016).	20
Figura 16 - As diferentes etapas de um evento <i>Kaizen</i> (Lean Academy Portugal, 2016).	26
Figura 17 - Ciclo PDCA.	26
Figura 18 - Sistema de gestão visual integrada (Abdekhodae, 2016).	29
Figura 19 - Etapas propostas para a implementação de <i>Lean</i> (Goehner et.al, 2016).	29
Figura 20 - Os 5 princípios da liderança <i>Lean</i> (Dombrowski e Mielke, 2013).....	30
Figura 21 - Fluxo 1: mercadoria para armazenamento.	39
Figura 22 - Fluxo 2: mercadoria para expedição no próprio dia.....	40
Figura 23 - Níveis de <i>picking</i> existentes no cenário atual das <i>racks</i>	41
Figura 24 - Reduzida ocupação volumétrica.	42
Figura 25 - Localizações de armazenamento livres.	42
Figura 26 - Aplicação da ferramenta 5 Porquês? ao primeiro desperdício.....	42
Figura 27 - Análise à taxa média de ocupação mensal de localizações de reserva em 2016.	43
Figura 28 - Análise à taxa média de ocupação mensal de localizações de <i>picking</i> em 2016.	44
Figura 29 - Mota de <i>picking</i> , com capacidade para duas paletes, utilizada no <i>picking to order</i>	45
Figura 30 - Direção e sentido das rotas de <i>picking to order</i>	46
Figura 31 - 5 Porquês? aplicados à produtividade do <i>picking to order</i>	47
Figura 32 - Ocupação de corredores de <i>rack</i> com mercadoria do fluxo 2.	48
Figura 33 - <i>Value Stream Mapping</i> ao fluxo 2 do CD piloto.	49
Figura 34 - Diagrama de esparquete aplicado ao fluxo 2.	51

Figura 35 - Diagrama de <i>Ishikawa</i> às causas da variabilidade de tempos ao longo do fluxo 2.	53
Figura 36 - Amostra da receção de mercadoria para o fluxo 2 no dia 10 de Maio de 2017.	54
Figura 37 - Equipamento para <i>picking</i> em altura.	62
Figura 38 - <i>Picking</i> em altura.....	62
Figura 39 - Matriz conjunta da análise ABC Multicritério.	64
Figura 40 - Corredores partilhados por classe.	68
Figura 41 - Corredores exclusivos por classe.	68
Figura 42 - Análise impacto vs esforço.	77

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Objetivos definidos para a dissertação.....	3
Tabela 2 - Contexto da presente dissertação de mestrado em Engenharia e Gestão Industrial.....	6
Tabela 3 - Serviços prestados pela empresa A.....	7
Tabela 4 - Caracterização geral do CD piloto (fonte interna da empresa A).....	14
Tabela 5 - Estratégias e métodos de <i>picking</i> utilizados no CD piloto.....	15
Tabela 6 - Atividade média diária de 2016 em cada um dos fluxos (fonte interna da empresa A).	16
Tabela 7 - Distribuição média de custos de um CD (Richards, 2014).....	21
Tabela 8 - Distribuição de tempo gasto, em média, durante o <i>picking</i> (Bartholdi e Hackman, 2016)..	21
Tabela 9 - KPIs mais utilizados em CD, em 2016, segundo o WERC.	22
Tabela 10 - 7 tipos de desperdícios Muda (Lean Enterprise Institute, 2014).	24
Tabela 11 - Elementos do ciclo PDCA (Singh e Singh, 2012).....	26
Tabela 12 - Comparação PDCA vs relatório A3.	27
Tabela 13 - Os objetivos dos 5 passos do 5S (Melton, 2005).	28
Tabela 14 - Evolução de performance, no CD em Fremont, após 3 anos de <i>Lean</i>	31
Tabela 15 - Questionário de diagnóstico à gestão operacional.....	34
Tabela 16 - KPIs atuais no CD Piloto.	35
Tabela 17 - KPIs definidos pelo SGO.	35
Tabela 18 - Análise SWOT à implementação do SGO no CD Piloto.	39
Tabela 19 - Análise média diária às localizações de reserva em 2016.....	43
Tabela 20 - Análise aos dias com maior taxa de ocupação em 2016 nas localizações de armazenamento.....	43
Tabela 21 - Análise à média diária às localizações de <i>picking</i> em 2016.	44
Tabela 22 - Análise aos dias com maior taxa de ocupação em 2016 nas localizações de <i>picking</i>	44
Tabela 23 - Legenda ao VSM da figura 33.	48
Tabela 24 - Legenda ao diagrama de esparguete da figura 34.....	51
Tabela 25 - Sete desperdícios <i>Lean</i> identificados nos <i>Gemba Walks</i>	55
Tabela 26 - Planos de trabalho definidos na implementação do SGO.....	57
Tabela 27 - Análise ao fluxo de artigos entre setembro e dezembro de 2016, no fluxo 1.	65
Tabela 28 - Análise ABC aos artigos alimentares + animal em função do volume.	66
Tabela 29 - Análise ABC aos artigos alimentares + animal em função da frequência diária.....	66
Tabela 30 - Análise ABC aos artigos não alimentares em função do volume.....	66
Tabela 31 - Análise ABC aos artigos não alimentares em função da frequência diária.	66
Tabela 32 - Comparação entre volume e frequência de expedição de dez artigos do fluxo 1.	67
Tabela 33 - Distribuição dos artigos alimentares + animal por cada classe da análise ABC multicritério.	67
Tabela 34 - Distribuição dos artigos não alimentares por cada classe da análise ABC multicritério... ..	67
Tabela 35 - Definição das superclasses multicritério e distribuição do número de artigos.	67
Tabela 36 - Localizações de <i>rack</i> a 7 de outubro de 2016.....	69
Tabela 37 - Número de localizações de paletes inteiras com uma estrutura de <i>racks</i> standardizada. 70	

Tabela 38 - Necessidades de localizações para cada um dos grupos de artigos em análise.	70
Tabela 39 - Cálculo do número de corredores para alimentar + animal e não alimentar.	71
Tabela 40 - Definição do número de localizações necessárias para cada superclasse.	71
Tabela 41 - Distribuição de artigos pelas localizações de <i>picking</i> de acordo com a superclasse e a zona.	72
Tabela 42 - Distribuição de artigos pelas localizações de reserva de acordo com a superclasse e a zona.	72
Tabela 43 - Objetivos e métricas de monitorização da implementação de cada solução.	73
Tabela 44 - Comparação de cenários com a implementação do SGO.	74
Tabela 45 - Cenário de aumento da capacidade de carga por rota no <i>picking to order</i>	75
Tabela 46 - Distribuição de caixas de <i>picking</i> por corredor antes e depois da análise multicritério. ...	76

ACRÓNIMOS

3PL – *Third-party logistics*

4PL – *Fourth-party logistics*

A – Nome atribuído à empresa abordada neste projeto, tendo em conta motivos de confidencialidade

B – Nome atribuído à empresa multinacional a que pertence a empresa A, tendo em conta motivos de confidencialidade

CD – Centro de distribuição

CSCMP – Council of Supply Chain Management Professionals

FTE – *Full-time equivalent*

IMD – Institute for International Management Development

IPIECA – International Petroleum Industry Environmental Conservation Association

ISM – Institute for Supply Management

KPI – *Key Performance Indicator*

MOPTC – Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações

OMSF – *Operating Management System Framework*

PDCA – *Plan-Do-Check-Act*

SCC – The Supply Chain Council

SDCA – *Standard-Do-Check-Act*

SGO – Sistema de Gestão Operacional

SKU – *Stock Keeping Unit*

SWIP – *Standard Work in Process*

SWOT – *Strengths, weaknesses, opportunities and threats*

VSM – *Value Stream Mapping*

WERC – Warehousing Education and Research Council

WMS – *Warehouse Management System*

1 INTRODUÇÃO

Neste primeiro capítulo realiza-se uma apresentação global da dissertação, estando organizado em cinco secções, sendo que na secção 1.1 decorre a contextualização ao problema abordado e na secção 1.2 são apresentados os objetivos a atingir com esta dissertação. Já na secção 1.3 é explicada a metodologia adotada, enquanto na secção 1.4 decorre a análise ao problema. Por fim, na secção 1.5 são apresentadas as conclusões deste capítulo. Assim, com as cinco secções deste capítulo, pretende-se que o leitor fique contextualizado com o que é abordado ao longo da dissertação, bem como com a metodologia adotada e com os objetivos que se pretendem atingir.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA

Os avanços tecnológicos em informação e comunicação, bem como a expansão dos fluxos financeiros a nível global, consequência da desregulação dos mercados financeiros nos anos oitenta, contribuíram para a redução de custos de produção e transporte, dando oportunidade à criação de um mundo global a nível de comércio (Ndhlovu, 2012).

Dessa forma, a crescente globalização dos fluxos de mercadorias, a deslocalização da produção e o acentuar da especialização dos mercados de produção provocou o aumento das distâncias percorridas pelas mercadorias, potenciando o transporte de grandes quantidades de produtos até centros de distribuição (CD) essenciais para alimentar os mercados de consumo (MOPTC, 2006). Logo, a logística, que se refere ao transporte e armazenamento de bens associados aos fluxos de informação desde o início até o fim da cadeia de abastecimento, tem ganho cada vez mais relevância.

Assim, numa fase inicial do referido aumento da atividade logística, as empresas, tradicionalmente, consideravam os custos logísticos como algo apenas obrigatório à manutenção do seu negócio. Contudo, esse cenário alterou-se e cada vez mais as empresas com necessidades logísticas reconhecem que a gestão da logística pode ir além disso, sendo uma fonte de vantagem competitiva, caso seja efetuada de forma eficiente (Rousseau *et al.*, 2012). Como consequência, esta tendência tem levado a que um número cada vez maior de empresas opte pelo *outsourcing* das suas operações logísticas a empresas especializadas em armazenamento e transporte, que possuem maior potencial de otimização de custos (MOPTC, 2006). Esta alteração estratégica permitiu um aumento significativo das oportunidades de crescimento de operadores logísticos, que se esforçam por implementar novos modelos de gestão para garantir vantagem perante a concorrência (Rousseau *et al.*, 2012).

A empresa A (nome fictício por motivos de confidencialidade), sobre a qual incide esta dissertação, é uma das unidades de negócio, neste caso em Portugal, da empresa multinacional B (nome fictício por motivos de confidencialidade). A empresa B é especializada em soluções logísticas, sendo uma das maiores da área a nível mundial, operando em cada vez mais territórios. No caso concreto da empresa A, o foco do negócio é a gestão e consultoria a cadeias de abastecimento de empresas com necessidades logísticas, sendo que esta unidade, a operar há aproximadamente quinze anos em Portugal, tem como atividade principal o desenvolvimento de soluções de armazenagem a cerca de três dezenas de clientes, tendo a seu cargo a gestão de oito CD. Esta empresa tem acompanhado a tendência de crescimento do mercado de operadores logísticos em Portugal, mercado esse que entre

2012 e 2015 aumentou o volume de negócios em 12%, segundo dados da Informa D&B. Além disso, a empresa A é produto da fusão e aquisição de diversas empresas, com processos e modelos de gestão diferentes. Logo, este rápido crescimento, associado também às diferenças resultantes das aquisições e fusões, tem sido difícil de acompanhar com planeamento adequado, o que provocou ineficiências nas operações da empresa A. Por fim, sendo a empresa A um operador logístico, a proposta de valor a apresentar aos seus clientes deve incluir dois pilares fundamentais: a otimização de custos logísticos e a redução do tempo de processamento de uma encomenda (Rousseau *et al.*, 2012), havendo, neste momento, um aumento da pressão para redução dos preços da prestação de serviços logísticos.

Como consequência da realidade de subsidiárias como a empresa A, a empresa B definiu a maximização do potencial de performance operacional dos CD das suas unidades de negócio, através da standardização dos processos e ferramentas de gestão, como algo essencial à sustentabilidade e crescimento. Esta opção pela standardização permitirá facilitar processos de melhoria, já que existirá um padrão para análise detalhada, com vista à deteção de possíveis desperdícios (Womack *et al.*, 1996). Dessa forma, a empresa A enfrenta um processo de implementação, primeiro num CD piloto, de um modelo de gestão exclusivo e desenvolvido pelo equivalente à empresa A no Brasil, denominado Sistema de Gestão Operacional (SGO), sendo que esta capacidade de aprender e utilizar ferramentas em rede, constitui uma fonte de vantagem competitiva para as multinacionais (Shi e Gregory, 1998). Assim, o SGO está inserido na estratégia global da empresa B para subsidiárias como a empresa A, estando dividido em quatro princípios e doze elementos, interligados entre si, sendo um dos princípios a melhoria contínua, através da utilização de metodologias e ferramentas *Lean*. Logo, considera-se a utilização de um modelo associado ao *Lean* adequada face aos objetivos da empresa, tendo em conta o facto desta filosofia ter por base a maximização do valor para o cliente, procurando continuamente a minimização dos desperdícios (Womack *et al.*, 1990).

No entanto, o SGO representa uma grande mudança na gestão dos CD geridos pela empresa A, pretendendo-se maior rigor e planeamento, trabalhando numa base de processos standardizados com vista à melhoria contínua, ao contrário do cenário atual, com uma gestão virada para o dia a dia, a lidar com os imprevistos e com as necessidades dos clientes. Por fim, tendo havido uma tentativa de implementação do SGO sem sucesso, em 2016, no CD piloto, pretende-se que esta dissertação de mestrado sirva de suporte à implementação do SGO no mesmo CD em 2018, maximizando as probabilidades de sucesso desse projeto.

1.2 OBJETIVOS DA DISSERTAÇÃO

Após contextualização ao problema, os principais objetivos desta dissertação enquadram-se com as dificuldades que a empresa A enfrenta com a implementação do SGO, no CD piloto, tendo em conta o contexto deste CD e a tentativa de implementação sem sucesso em 2016. Logo, acredita-se que para alcançar o sucesso na implementação do SGO, são necessários atingir cinco objetivos base a ser desenvolvidos na presente dissertação, apresentados na tabela 1:

Tabela 1 - Objetivos definidos para a dissertação.

OBJETIVO
1. Analisar os motivos que levaram ao insucesso da implementação do SGO em 2016.
2. Realizar uma revisão de literatura que suporte a implementação de um modelo de gestão associado ao <i>Lean</i> , em centros de distribuição, e em contexto de subsidiárias de multinacionais.
3. Elaborar uma estratégia de implementação o SGO no CD piloto.
4. Iniciar a aplicação de ferramentas <i>Lean</i> para diagnóstico, desenvolvendo soluções dentro do contexto da gestão de armazéns/ferramentas <i>Lean</i> e estimando o seu impacto.
5. Estimar o impacto direto do SGO na performance operacional do CD piloto.

Assim, no âmbito desta dissertação pretende-se que decorra no CD piloto uma fase inicial de diagnóstico à gestão operacional e às principais ameaças e oportunidades em relação ao SGO, a definição de uma estratégia de implementação no CD piloto e uma estimativa do impacto do SGO na performance operacional. Além disso, sendo um dos princípios do SGO a melhoria contínua com recurso ao *Lean*, e não existindo essa cultura aplicada no CD piloto, pretende-se que, recorrendo a ferramentas *Lean*, se identifiquem oportunidades de melhoria, percebendo-se as causas, desenvolvendo-se potenciais soluções e prevendo-se o impacto dessas soluções, de forma a que na fase de implementação do SGO, exista já uma base de trabalho, iniciando-se a adoção da cultura *Lean* com o suporte das conclusões resultantes da presente dissertação. Em sequência, pretende-se analisar as limitações ao trabalho realizado nesta dissertação, principalmente tendo em conta que não existirão resultados reais validados, bem como desenvolver sugestões de trabalho futuro. Por fim, é de referir que o plano inicial desta dissertação envolvia a implementação do SGO global já no ano de 2017, algo que se tornou inviável por opção da empresa, principalmente devido à previsão de alteração ao sistema de gestão informática, *Warehouse Management System* (WMS), no CD piloto, para setembro de 2017 (alterada para janeiro de 2018, em setembro), algo que irá potenciar alterações em muitas tarefas realizadas pelos funcionários, habituados ao mesmo WMS desde o início das suas funções na empresa.

1.3 METODOLOGIA ADOTADA

Nesta secção são apresentadas as diferentes etapas da metodologia definida para a elaboração desta dissertação de forma a atingir os objetivos indicados na secção anterior. Assim, inicialmente, decorre uma representação esquemática (ver figura 1), havendo depois uma apresentação mais detalhada de cada uma das etapas, sendo definidos os métodos de recolha de dados no final.

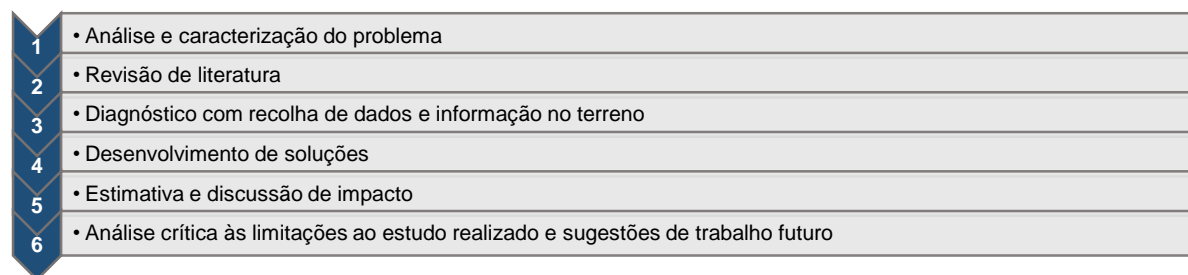


Figura 1 - Etapas da metodologia definida para a elaboração da dissertação de mestrado.

Etapa 1 – Contextualização, análise e caracterização do problema:

- Análise às causas do insucesso da implementação do SGO em 2016;
- Caracterização da empresa e do mercado de operadores logísticos em Portugal;
- Estudo do SGO em termos do contexto do seu desenvolvimento, dos objetivos a atingir com a sua aplicação e dos princípios e elementos que o constituem;
- Validação e caracterização do CD selecionado como piloto para implementação do SGO.

Etapa 2 – Revisão de literatura

- Definição e análise ao estado de arte dos principais conceitos relacionados com cadeias de abastecimento, logística, CD, performance operacional em CD e *outsourcing* logístico;
- Análise à evolução do conceito *Lean* ao longo dos anos, o seu estado de arte e estudo das principais metodologias e ferramentas *Lean* utilizadas em CD;
- Estudo da implementação de *Lean* em CD, tendo em conta estratégias existentes e ameaças;
- Estudo à implementação de modelos de gestão em multinacionais.

Etapa 3 – Diagnóstico com recolha de dados e informação no CD piloto

- Definição dos métodos de diagnóstico, com base na revisão de literatura;
- Elaboração de um primeiro diagnóstico geral à gestão operacional do CD piloto;
- Recolha de dados e informação com presença a tempo inteiro, no CD piloto, durante cerca de três meses;
- No âmbito do SGO global, realizar um diagnóstico com base nos doze elementos do SGO e realizar uma análise às principais ameaças e oportunidades em relação à implementação do SGO;
- No âmbito do princípio melhoria contínua do SGO, definir as áreas operacionais com maior potencial de ganhos no CD piloto e identificar as principais oportunidades de melhoria, bem como as suas causas.

Etapa 4 – Desenvolvimento de soluções

- No âmbito do SGO global, definir uma estratégia para a implementação, em 2018, do SGO no CD piloto, tendo por base a análise ao problema, a revisão de literatura e o diagnóstico realizado;
- No âmbito do princípio melhoria contínua do SGO, desenvolver soluções para as principais oportunidades de melhoria identificadas, criando métricas para monitorizar o seu impacto.

Etapa 5 – Estimativa e discussão de impacto

- No âmbito do SGO global, estimar o impacto do SGO na performance operacional das equipas de *picking*, no CD piloto, recorrendo à análise entre a capacidade instalada e a capacidade utilizada, ferramenta definida pelo SGO, apresentada mais à frente na secção 2.3;
- No âmbito do princípio melhoria contínua do SGO, definir o impacto das soluções desenvolvidas, além de realizar uma análise esforço vs impacto.

Etapa 6 – Análise crítica às limitações ao estudo realizado e sugestões de trabalho futuro

- Análise crítica às limitações ao trabalho realizado;
- Conclusões finais e sugestões de trabalho futuro.

Assim, a metodologia adotada segue a lógica apresentada na figura 2:



Figura 2 - Sequência lógica aplicada na metodologia da dissertação de mestrado.

Por fim, para a recolha de dados, serão utilizados os seguintes métodos:

- recolha de dados no terreno, com idas ao *Gemba* e realização de cronometragens;
- recurso aos dados internos da empresa A e empresa B;
- entrevistas formais e informais com responsáveis da empresa A;
- dados estatísticos relativos ao mercado logístico em Portugal, desenvolvidos por entidades externas.

1.4 ANÁLISE AO PROBLEMA

Como indicado na secção 1.1, onde decorre a contextualização do problema, a empresa A enfrenta um processo de implementação de um modelo de gestão, o SGO, estando enquadrado na estratégia na multinacional B. Assim, de acordo com uma análise já realizada na América do Sul, pela empresa B, à implementação deste modelo em CD, com a sua aplicação é possível alcançar melhorias na gestão operacional e na performance operacional, isto é, respetivamente, na “gestão dos processos que proporcionam os serviços prestados” (Stevenson, 2015) e na “quantificação da eficiência e eficácia das ações realizadas” (Neely *et al.*, 1995). No entanto, tendo em conta os diferentes contextos das subsidiárias da empresa B, a empresa A enfrenta dificuldades na implementação do modelo, iniciando-se uma análise a essas dificuldades.

Porque a empresa A enfrenta dificuldades em implementar o SGO no CD piloto?

De acordo com o identificado junto da empresa A, através de uma entrevista ao diretor geral em Portugal, foram identificadas duas causas principais às dificuldades da implementação do SGO no CD piloto:

A. Limitações informáticas, já que não existem *softwares* de gestão desenvolvidos e uniformes às subsidiárias da empresa B. Assim, existem dificuldades em monitorizar o desempenho e recolher dados, como as horas diretas de produção, sendo este aspeto fundamental para o SGO;

B. Capacidade de liderança, os líderes de equipa do CD piloto não estão habituados a uma mentalidade de liderança com *feedback* constante, com foco em identificar oportunidades de melhoria e em motivar os operadores, sendo esta mentalidade essencial ao sucesso do SGO;

Além das causas A e B, após entrevistas informais com a equipa do CD piloto, no contexto da operação, foram identificadas mais quatro causas que dificultam a implementação do SGO:

C. Dificuldades em visualizar o impacto do SGO, a equipa do CD piloto não consegue identificar os principais ganhos que o SGO poderá trazer a nível de performance operacional, sendo assim difícil motivar todos os elementos em relação ao modelo;

D. Ausência de conhecimento sobre o potencial da cultura *Lean*, não existe ninguém dedicado ao *Lean* no CD piloto, não sendo esta cultura aplicada, nem havendo conhecimento na equipa do potencial de ganhos que o *Lean* poderá trazer;

E. Ausência de cultura de inovação e melhoria, a equipa está construída numa base de gestão de dia a dia, incluindo a gestão do cliente, não havendo um foco em identificar oportunidades de melhoria e sugerir soluções;

F. Ausência de uma estratégia clara de implementação do SGO, neste momento a empresa A identifica como necessária a implementação do modelo, mas não possui uma estratégia clara desenvolvida para implementar o SGO no contexto do CD piloto.

As causas identificadas nesta secção serão tidas em consideração na estratégia de implementação do SGO, com exceção da causa A, já que a empresa A está a desenvolver uma solução interna.

1.5 CONCLUSÕES DO CAPÍTULO

As conclusões relativamente a este capítulo são apresentadas na tabela seguinte (tabela 2):

Tabela 2 - Contexto da presente dissertação de mestrado em Engenharia e Gestão Industrial.

CONTEXTO	DESCRIÇÃO
Objetivos das empresas B e A	<ul style="list-style-type: none">• Uniformizar a gestão dos CD;• Melhorar a performance operacional dos CD.
Problema que a empresa A enfrenta	<ul style="list-style-type: none">• Implementação de um modelo de gestão, de acordo com os objetivos anteriores, que implica uma mudança de cultura na gestão atual dos CD da empresa A.
Objetivos da dissertação	<ul style="list-style-type: none">• Analisar uma primeira tentativa falhada de implementação do modelo de gestão num CD piloto• Realizar uma revisão de literatura;• Iniciar a implementação de ferramentas <i>Lean</i> para diagnóstico, desenvolver soluções no âmbito do <i>Lean</i> e da gestão de armazéns, estimando resultados;• Elaborar uma estratégia de implementação do modelo no CD piloto;• Estimar o impacto do modelo de gestão no <i>picking</i> do CD piloto.
Metodologia	<ul style="list-style-type: none">• Estruturada em seis etapas, segundo a lógica: estudo de caso, causas, soluções e resultados.
Restrições	<ul style="list-style-type: none">• Impossibilidade de testar a implementação prática do modelo no contexto da dissertação.

2 CASO DE ESTUDO

Neste segundo capítulo realiza-se a caracterização dos diversos elementos que constituem o problema em estudo. Assim, o segundo capítulo encontra-se dividido em cinco secções, sendo que na secção 2.1 é apresentada a empresa envolvida, na secção 2.2 é realizada uma análise ao mercado de operadores logísticos em Portugal e na secção 2.3 é apresentado o SGO. Por fim, na secção 2.4 é caracterizado o CD piloto e na secção 2.5 são apresentadas as conclusões do capítulo.

2.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA A

Iniciando a caracterização do problema pela apresentação da empresa, esta pertence a uma multinacional, empresa B, especializada em soluções logísticas. A multinacional B organiza-se por diferentes áreas, sendo a empresa A a filial em Portugal especializada na área de gestão de cadeias de abastecimento de empresas com necessidades logísticas. Assim, para iniciar a implementação desta filial em Portugal, a empresa B optou por uma estratégia de aquisições e fusões, há cerca de quinze anos, dando origem à atual empresa A. Com esta estratégia, a empresa A acabou por manter clientes das empresas anteriores, bem como funcionários e ferramentas de gestão, dando origem a uma empresa muito heterogénea. Em relação aos serviços que a empresa A presta como operador logístico, estes envolvem serviços de logística e serviços de valor acrescentado (ver tabela 3).

Tabela 3 - Serviços prestados pela empresa A.

Serviços de Valor Acrescentado	Serviços de Logística
<ul style="list-style-type: none">• <i>Rework</i>• Suporte técnico• Entregas técnicas• Entregas urgentes• Gestão de entrepostos fiscais• Serviços pós-venda	<ul style="list-style-type: none">• Transporte (primário e distribuição)• Logística inversa• Atividades de armazenagem• <i>Crossdocking</i>• Faturação e cobranças• Gestão de inventário

Sobre os serviços de logística apresentados na tabela 3, destacam-se as atividades de armazenagem em oito CD geridos pela empresa A, existindo algumas características diferentes na gestão, nomeadamente, o facto de alguns CD envolverem operações de um único cliente, enquanto outros de mais do que um cliente. Nos casos de um único cliente, o CD poderá não ser propriedade da empresa A, limitando o âmbito de controlo da mesma. Já sobre os clientes, a empresa A possui cerca de trinta, dos mais variados setores de negócio, nomeadamente: indústria automóvel, bens de consumo, energia e indústria química, tecnologia, retalho e saúde. Quanto à estratégia, em termos de curto prazo, a empresa A pretende tornar mais homogénea toda a sua gestão, através da standardização de processos e busca pela eficiência operacional em cada um dos CD por si geridos, enquanto que no médio-longo prazo a empresa A segue a estratégia global da empresa B, pretendendo atingir um equilíbrio entre o desempenho financeiro, a relação com os clientes e os colaboradores e a sustentabilidade em termos sociais e ambientais. Por fim, em termos de performance financeira, a empresa A tem melhorado bastante o seu resultado líquido (ver figura 3), fruto de um rápido crescimento nos últimos três anos com novas operações e da maturação da sua atividade, mas reconhecendo que há muito potencial para otimizar toda a operação.

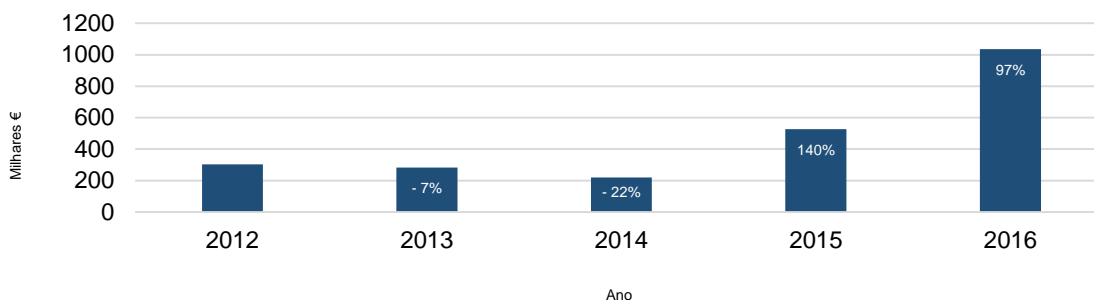


Figura 3 - Evolução do resultado líquido da empresa A (Empresa B, Annual Report 2012 a 2016).

Após a apresentação da empresa envolvida neste projeto, considerou-se importante realizar uma análise ao mercado onde a empresa está inserida em Portugal (secção 2.2), bem como contextualizá-la nesse mercado.

2.2 ANÁLISE AO MERCADO DE OPERADORES LOGÍSTICOS EM PORTUGAL

Nesta secção pretende-se realizar uma caracterização geral do comportamento do mercado de operadores logísticos em Portugal, além de relacionar esse comportamento com todos os sectores. Os dados utilizados para realizar a análise correspondem ao período entre 2012 e 2015 e foram retirados dos relatórios anuais de estudos sectoriais DBK da Informa D&B, bem como da Pordata. Os estudos DBK têm por base uma análise estimativa aos resultados financeiros dos operadores logísticos que aceitam participar na elaboração do relatório anual. Assim, a precisão estatística varia com o número de empresas que participam em cada ano.

Iniciando a análise, como principais indicadores para o sector logístico seleccionaram-se o volume de negócios, a taxa de crescimento desse volume de negócios, o número médio de empresas no mercado de operadores logísticos e a concentração da quota de mercado pelos cinco principais operadores. Assim, o número médio de empresas no sector manteve-se constante entre 2012 e 2015, com 80 empresas, bem como a quota de mercado distribuída pelos cinco maiores operadores, dos quais a empresa A faz parte, tendo rondado os 40%. Quanto ao volume de negócios global, aumentou gradualmente de ano para ano, entre 2012 e 2015, revelando uma tendência de crescimento da atividade, tendo existido um crescimento total de 12,2% entre 2012 e 2015 (ver figura 4). Após esta análise e comparando com os dados da secção 2.1, é possível perceber que a empresa A tem acompanhado a tendência de crescimento do mercado.

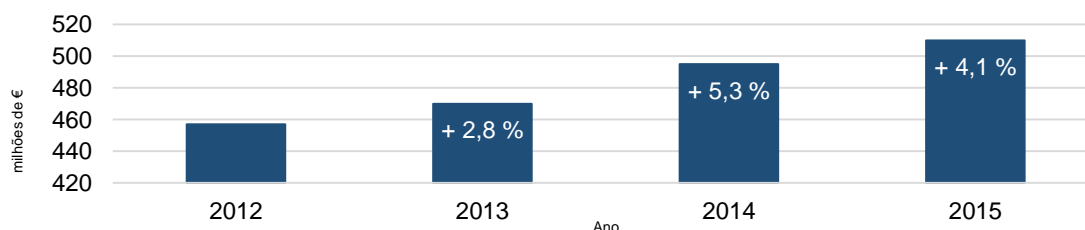


Figura 4 - Estimativa da evolução do volume de negócios global dos operadores logísticos em Portugal. (Informa D&B, Estudos Sectoriais DBK 2012 a 2015)

Segundo dados da Pordata, apresentados na figura 5, é possível compreender que o volume de negócios global das empresas em Portugal, entre 2012 e 2015, só iniciou uma tendência de

crescimento em 2013, tendo registado uma queda de 1,9% entre 2012 e 2013. Pelo contrário, o mercado de operadores logísticos entre 2012 e 2015 indicou logo uma tendência de crescimento. Estes dados demonstram um pouco da força e importância que este sector tem revelado nos últimos anos, bem como o facto de ter iniciado a recuperação financeira da crise financeira global e nacional mais cedo que a média nacional.

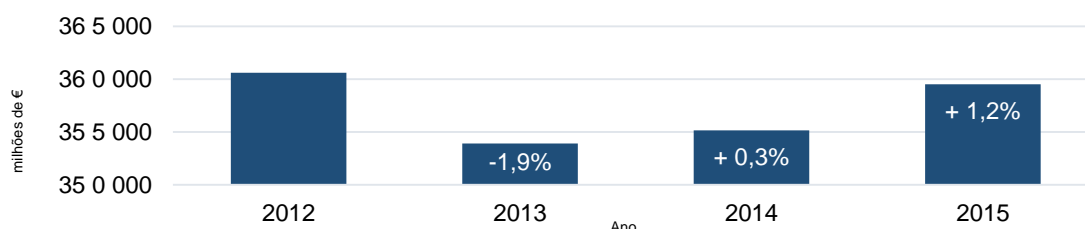


Figura 5 - Estimativa da evolução do volume de negócios global das empresas em Portugal. (Pordata: <http://www.pordata.pt/subtema/portugal/empresas-374>)

Em conclusão, olhando para a tendência do comportamento do sector logístico e para a concentração de uma grande parte da quota de mercado em cinco empresas, a empresa A ambiciona manter a sua força no mercado e continuar a maximizar o seu lucro (ver figura 3). Para isso, acredita que terá de melhorar o planeamento e organização das suas operações, para maximizar a performance operacional e, conseqüentemente, aumentar as probabilidades de obter uma boa performance financeira.

2.3 APRESENTAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO OPERACIONAL

Antes da apresentação do SGO, é importante mencionar que toda a caracterização realizada sobre o SGO tem como fonte documentos internos cedidos e desenvolvidos pela empresa A, com carácter confidencial, limitando a apresentação detalhada do modelo. Assim, iniciando a apresentação, o SGO é um modelo de gestão desenvolvido a nível interno pelo equivalente à empresa A no Brasil, sendo já aplicado em diversos países onde a empresa B possui operações, fazendo parte da estratégia global da empresa, havendo monitorização global de uma equipa dedicada a este modelo. Quanto ao foco do SGO, o modelo pretende maximizar o potencial de performance operacional de cada CD da empresa A, de forma padronizada a todos os CD, permitindo que os objetivos teóricos que a empresa define, passem a ações no terreno, atingindo uma melhor performance, com vista à obtenção de vantagem competitiva perante a concorrência (analisar figura 6).



Figura 6 - A visão estratégica relativa ao SGO.

Assim, pretende-se atingir, através da introdução do SGO, uma cultura de alta performance comum a todos os CD, maximizando a utilização capacidade instalada de cada um deles, garantindo o número de recursos humanos necessários face à procura, a produzir, idealmente, 85% das horas pagas (fonte interna da empresa B). Esta cultura tem por base os seguintes fundamentos:

- Definição de objetivos para todos os níveis da organização;

- Trabalho standardizado;
- Medição da performance individual, com *feedback* recebido depois;
- Treino e formação constante;
- Todos os funcionários pensarem continuamente em formas de melhorar a sua performance;
- Mentoria entre equipa de gestão de cada CD e restantes funcionários.

Analisando os fundamentos definidos no SGO, é possível perceber que para o sucesso da implementação do modelo é necessária uma forte componente humana, tanto em trabalho em equipa, como em liderança, sendo, assim, fundamental o envolvimento de toda a hierarquia de funcionários.

Já a análise à performance operacional global de cada CD onde o SGO é implementado, é realizada através de uma comparação entre a capacidade instalada e a capacidade utilizada, isto é:

$$\text{Capacidade Instalada} = \text{Horas alvo} \times \text{Produtividade alvo} \times \text{Operadores planeados} \quad (2.1)$$

$$\text{Capacidade Utilizada} = \text{Horas reais} \times \text{Produtividade real} \times \text{Operadores reais} \quad (2.2)$$

Na equação 2.1, as horas alvo referem-se ao número de horas de produção definidas por cada turno, a produtividade alvo é um valor definido para cada operador conforme o tipo de atividade, enquanto que os operadores planeados, são o número de operadores definidos e alocados diretamente à atividade em análise. Já na equação 2.2, as horas reais correspondem às horas que os operadores estiveram realmente a produzir, a produtividade real o desempenho real na produção e os operadores reais, o número de recursos humanos alocados diretamente à atividade, excluindo faltas ou operadores que foram alocados a outras atividades. De acordo com o SGO, o rácio entre capacidade instalada e a capacidade utilizada permite analisar a performance operacional de cada CD. Em conclusão, as equações 2.1 e 2.2 serão utilizadas como ferramentas para estimar o impacto do SGO na performance operacional no CD piloto.

2.3.1 OS PRINCÍPIOS

Sendo o SGO uma abordagem sistemática, com vista a atingir uma mentalidade de foco numa performance elevada e tirando partido do potencial de cada CD, o SGO tem por base quatro princípios:

- 1. Organização:** construção da infraestrutura e organização corretas para permitir uma maximização do potencial de performance, aproveitando toda a capacidade instalada em cada CD.
- 2. Gestão de performance:** aplicação de um processo sistemático pelo qual cada CD envolve todos os funcionários, tanto a nível individual, como coletivo, no alcance dos objetivos operacionais definidos. O envolvimento é realizado através de metodologias e ferramentas de planeamento de recursos e monitorização de performance.
- 3. Trabalho standardizado:** definição uniforme de procedimentos operacionais e instruções de trabalho, de forma a criar um conhecimento comum a toda a equipa, facilmente replicável e repetível por elementos não conhecedores da tarefa standardizada.

4. Melhoria contínua: identificação de oportunidades de melhoria, de forma a procurar atingir o máximo potencial de todos os processos. Pretende-se motivar todas as equipas na busca pela melhoria constante, reconhecendo e premiando o esforço de cada funcionário.

2.3.2 OS ELEMENTOS

Os quatro princípios do SGO estão associados a doze elementos, sendo que cada elemento está associado a um só princípio, como indicado na figura 7. Os objetivos da existência de cada um dos doze elementos são apresentados em maior detalhe em seguida à figura 7.

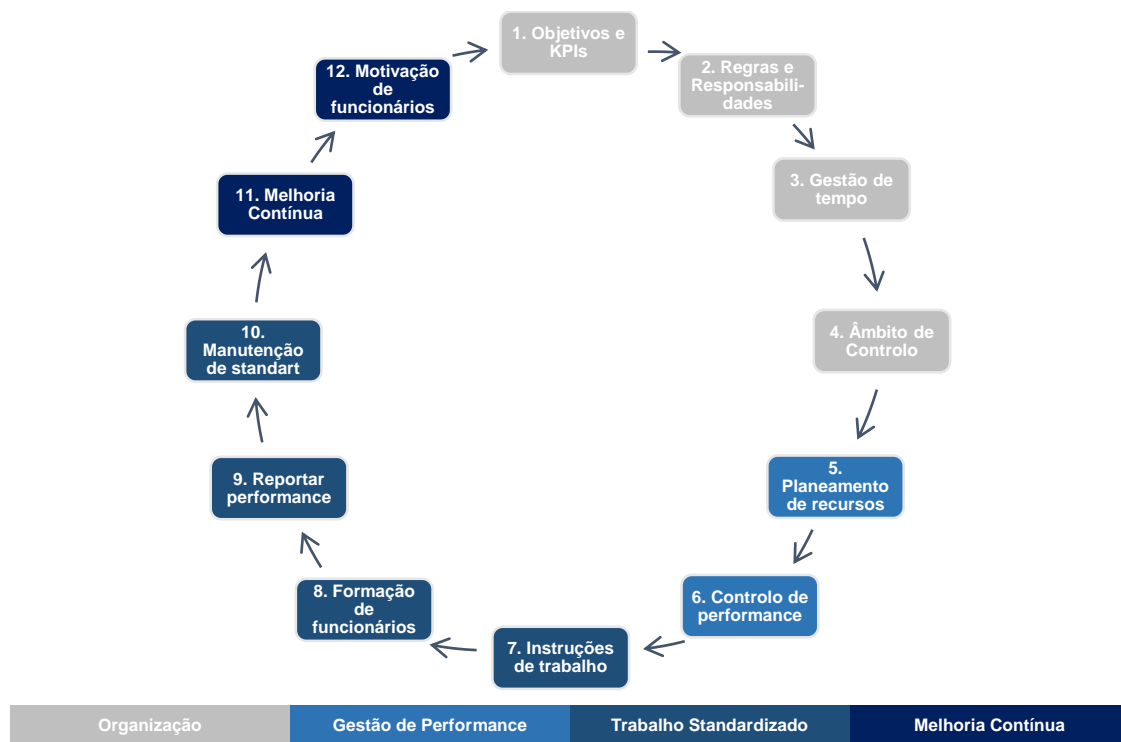


Figura 7 - Os 12 elementos do SGO, associados a cada princípio (fonte interna da empresa A).

Detalhando melhor o significado de cada um dos doze elementos:

1. Objetivos e KPIs: o SGO define um conjunto de *key performance indicators* (KPIs), bem como objetivos para esses KPIs, como, por exemplo, a análise à produtividade e eficácia de cada operador, definindo que cada operador deve produzir dentro de um desvio padrão de 10% em relação aos objetivos de produtividade;

2. Regras e responsabilidades: com a definição de regras e responsabilidades pretende-se atribuir aos líderes de cada CD um papel que permita atingir os objetivos definidos no SGO, sendo que o próprio SGO define um manual com regras e responsabilidades para cada nível hierárquico;

3. Gestão de tempo: com este elemento pretende-se definir a organização diária, mensal e anual na aplicação das atividades definidas nas regras e responsabilidades de cada nível hierárquico da equipa;

4. Âmbito de controlo: com o âmbito de controlo pretende-se definir a equipa pela qual cada líder é responsável, limitando a vinte o número de elementos da equipa, permitindo um acompanhamento

diário personalizado, estimulando uma mentalidade de melhoria contínua e verificando a produção dentro dos objetivos;

5. Planeamento de recursos: o objetivo do planeamento de recursos é definir, antecipadamente, o número mais exato possível de recursos humanos necessários para operar, tendo em conta a procura real. Este planeamento está diretamente ligado ao objetivo de performance de um operador em cada uma das diferentes atividades, bem como à previsão de procura para cada dia do ano;

6. Controlo de performance: com este elemento pretende-se uma monitorização da performance global do CD, tendo em conta os objetivos e KPIs. Para aplicar este elemento recomenda-se a utilização de um *dashboard*;

7. Instruções de trabalho: as instruções de trabalho são a base do trabalho standardizado, já que permitem a documentação de todos os passos de execução de uma determinada tarefa, tornando possível a repetibilidade da mesma tarefa, por parte de diferentes operadores, dentro dos objetivos de performance;

8. Formação de funcionários: com a aplicação deste elemento pretende-se a formação de todos os funcionários, tendo por base as instruções de trabalho, de forma a desempenharem a sua função da forma mais padronizada possível, seguindo a produtividade dentro dos objetivos;

9. Reportar performance: o objetivo deste elemento é atribuir *feedback* em relação à performance tanto individual, como coletiva, a todos os níveis hierárquicos. Assim, pretende-se atingir a máxima performance, atuando se os objetivos de produtividade não estiverem dentro do desvio padrão, de forma a corrigir a situação;

10. Manutenção de standard: com este elemento pretende-se a verificação e manutenção de forma standardizada de todos os processos de um CD. Para a sua aplicação prática é necessário um acompanhamento real no âmbito de trabalho, com a realização de *Gembas*;

11. Melhoria contínua: com a melhoria contínua pretende-se identificar de forma cíclica oportunidades de melhoria, seja em termos de redução de desperdícios ou da qualidade, procurando o aumento da satisfação do cliente e a redução de custos. Para este elemento é adotada a cultura *Lean*, com recurso a metodologias e ferramentas dessa cultura que se enquadram no CD, como *Gemba*, *Kaizen*, *Value Stream Mapping (VSM)*, *5 Porquês?* e *5S*;

12. Motivação de funcionários: com este elemento pretende-se um reconhecimento do desempenho de cada funcionário, atribuindo prémios a cada um deles, tanto financeiros, como não financeiros, caso a produtividade atinja os objetivos definidos no primeiro elemento, bem como demonstrem empenho na identificação de oportunidades de melhoria.

Em conclusão, o grande objetivo do SGO é garantir que a capacidade instalada corresponda à capacidade utilizada, procurando as máximas eficiência e eficácia operacionais. Para isso, é necessário definir os objetivos de produtividade individual e/ou coletiva de cada atividade, assegurar que esses objetivos são seguidos através da formação dos operadores em processos standardizados e do *feedback* dos líderes de equipa. Além disso, é necessário seguir um planeamento de recursos de

acordo com as necessidades previstas e os objetivos de produtividade, bem como assegurar a eficiência das horas pagas, eliminando desperdícios que condicionem atingirem-se, pelo menos, 85% de horas diretas de produtividade. No entanto, o SGO também inclui uma cultura de melhoria contínua, com recurso a metodologias e ferramentas *Lean*, estando interligado com a gestão da qualidade, a saúde e segurança, a manutenção, a tecnologia de informação e os recursos humanos. Como nota importante, além dos documentos internos já mencionados anteriormente e que serviram de base a esta caracterização, realizou-se uma sessão de esclarecimentos de dúvidas com um responsável da empresa B, formador de formadores de SGO, a nível europeu, que contribuiu para o esclarecimento de alguns objetivos e conceitos em relação a este modelo de gestão.

2.4 O CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO PILOTO

Como primeira análise em relação ao CD piloto, selecionado pela empresa B como o primeiro CD onde seria implementado o SGO em Portugal, definiu-se a validação dessa escolha, seguindo-se a caracterização do CD piloto. Em consequência, esta secção encontra-se dividida em duas subsecções, sendo que todos os dados foram divididos por uma constante definida com a empresa A, respeitando motivos de confidencialidade entre a empresa A e o cliente a que pertence o CD selecionado.

2.4.1 VALIDAÇÃO DO CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO PILOTO

Nesta subsecção, realiza-se a validação da escolha da empresa da empresa B, percebendo-se se dentro da realidade da empresa A, o CD piloto realmente é o que necessita, com maior urgência, de um modelo de gestão com os objetivos e ferramentas do SGO. Assim, um dos critérios a ter em conta nesta análise foi que, geralmente, os CD de menores dimensões são mais eficientes que os CD maiores (Bartholdi e Hackman, 2016). Logo, limitou-se as hipóteses de escolha aos quatro dos oito CD geridos pela empresa A com maiores dimensões, onde será mais provável encontrar ineficiências, sendo mais urgente para a empresa A otimizar as operações nestes CD recorrendo à implementação do SGO. Além disso, e como fator de validação do CD prioritário para ser alvo da implementação do SGO, teve-se em conta a complexidade de cada CD, dentro dos quatro CD pré-selecionados. A opção por ponderar a complexidade como critério final, deveu-se ao facto de um CD complexo exigir um melhor planeamento e organização (Faber *et al.* 2002) algo que o SGO tem como objetivo maximizar. Assim, não sendo possível avaliar a complexidade através de observação direta, analisou-se o volume de caixas expedidas anualmente, o número médio de SKUs em armazenamento anualmente, o procedimento de conferência de mercadoria para entrada em fluxo do armazém, a sazonalidade, a média de caixas expedidas por dia, o número médio diário de linhas por encomenda e a média do total de linhas por dia (Faber *et al.*, 2002). Em consequência, após análise aos critérios anteriores, considerou-se o CD selecionado como piloto pela empresa B como adequado tendo em conta o facto de ser um centro de grandes dimensões, dentro da realidade da empresa A, bem como o facto de ser o CD mais complexo dos analisados, havendo, por isso, uma maior necessidade de otimizar o planeamento e organização.

2.4.2 CARACTERIZAÇÃO DO CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO PILOTO

Após validação da escolha do CD piloto, inicia-se a caracterização primária do seu perfil de atividade, isto é, segundo Bartholdi e Hackman (2016), a caracterização e análise estatística das principais operações, sendo que, para isso, serão utilizados alguns conceitos apresentados no capítulo 3, revisão de literatura. Assim, este CD pertence a um cliente da área do grande consumo, abastece 27 lojas em Portugal continental e é operado pela empresa A desde a receção de mercadoria até à expedição, há aproximadamente quinze anos. Em relação às operações de movimentação e armazenamento de mercadoria, estas decorrem à temperatura ambiente, havendo armazenamento (anexo B) em *rack* e empilhamento em bloco, além de uma zona de *batch picking*, sem armazenamento e com expedição em menos de vinte e quatro horas desde a receção. Quanto à mercadoria que é movimentada no CD, agrupa-se em produtos alimentares, consumíveis, produtos tecnológicos, brinquedos, artigos para o lar e jardim. Em relação ao funcionamento, o CD piloto desenvolve atividade 146 h/semana, sendo que a atividade que exige mais recursos, o *picking*, decorre em dois turnos diários de 8 horas cada, 6 dias por semana no caso de *picking to order* na zona de armazenamento e 5 dias no caso de *batch picking*. Quanto aos recursos, o CD piloto possui um *full-time equivalent* (FTE) de 88, definindo-se o conceito de FTE, segundo o Eurostat (2013), como correspondendo a uma unidade de medida que permite uniformizar a contagem de horas de trabalho de recursos humanos, em casos em que é frequente existirem operadores a trabalhar em diferentes regimes horários. Sobre a mercadoria expedida, tanto inclui paletes homogéneas, que não são manipuladas em termos de caixas no CD piloto, sendo o *picking* feito a cada palete como entrou originalmente no CD, como inclui paletes heterogéneas, que são empilhadas com caixas de diferentes artigos - *stock keeping units* (SKU) - no piloto, conforme a encomenda, à medida que decorre o processo de *picking*. Em relação à organização física, o CD piloto apresenta um *layout* em forma de I, sendo que em termos de dimensões e capacidade são apresentados alguns dados gerais na tabela 4.

Tabela 4 - Caracterização geral do CD piloto (fonte interna da empresa A).

CD	ÁREA TOTAL (m ²)	ÁREA BATCH PICKING (m ²)	Nº CORREDORES RACK	ALTURA (m)	CAPACIDADE (PALETES)	Nº DE CAIS
P	9500	875	10	3	8550	18

Dos dados apresentados na tabela anterior (tabela 3), é de destacar que a área de *batch picking* não existia originalmente no *layout*, estando em crescimento nos últimos anos, bem como o número de cais, devido ao aumento do volume de mercadoria movimentada, além de uma alteração no padrão das superfícies de grande consumo: possuem menor capacidade de armazenamento em loja, o que exige abastecimento com maior frequência, com entregas de mercadoria mais personalizadas e com menor quantidade por SKU. Além disso, o *batch picking*, sem armazenamento, tem revelado vantagens do ponto de vista financeiro para o cliente, com a redução do *lead time* e dos custos de armazenagem. Assim, o CD piloto tem sofrido adaptações físicas nas suas instalações ao longo dos anos, à medida das necessidades que têm surgido com alterações ao mercado, sendo apresentado um esquema do *layout*, na figura 8, onde se destacam a zona de *batch picking* (A), a zona de armazenamento em bloco (B), as duas zonas de armazenamento em *rack* (C) e as seis (D) zonas de cais. No entanto, a representação é apenas representativa, não sendo exata em termos de número de *racks* e número de cais.

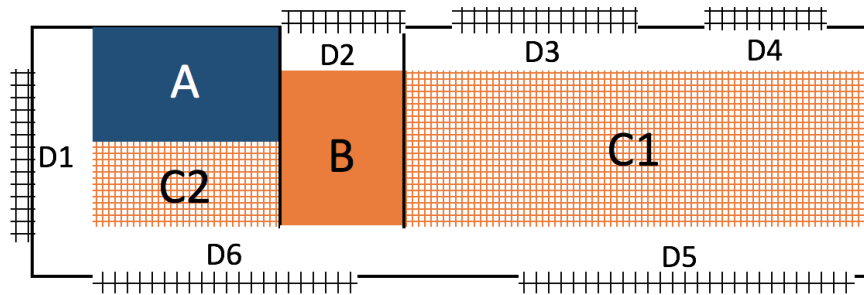


Figura 8 - Representação esquemática do *layout* do CD piloto.

Quanto à estrutura organizacional (ver figura 9), existem cinco níveis hierárquicos, sendo que os coordenadores e supervisores iniciaram a sua colaboração com a empresa A como operadores.

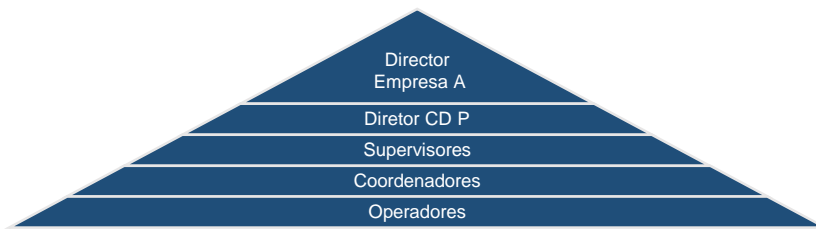


Figura 9 - Estrutura Organizacional do CD piloto (fonte interna da empresa A).

Em termos das operações dentro do CD piloto, existem dois fluxos principais de mercadorias (figuras 10 e 11), havendo também atividade de logística inversa e *crossdocking*.



Figura 10 - Fluxo 1: mercadoria para armazenamento.



Figura 11 - Fluxo 2: mercadoria para expedição no próprio dia.

Analisando as figuras 10 e 11, que respeitam a divisão por atividades principais de um CD dos autores Bartholdi e Hackman (2016), é de referir que na atividade de recepção de ambos os fluxos existe uma conferência dos artigos em termos de quantidade, prazos de validade e rotulagem em português. Além disso, na atividade de *batch picking* decorre o processo de reorganização e divisão dos artigos conforme as encomendas de cada loja, para expedição em menos de 24h e sem recurso a armazenamento, como referido anteriormente. Quanto a estratégias e métodos de *picking* em cada fluxo, realiza-se uma caracterização na tabela 5.

Tabela 5 - Estratégias e métodos de *picking* utilizados no CD piloto.

FLUXO	ESTRATÉGIA	MÉTODOS
1	<i>Picking to order</i>	Voz, lista de papel e rádio frequência
2	<i>Batch picking</i>	Rádio frequência

Em relação à média da distribuição diária do volume de caixas expedidas em 2016, em cada um dos fluxos, é apresentada uma divisão percentual na figura 12, sendo possível concluir que a distribuição não é nivelada todos os dias da semana onde decorrem os dois fluxos em comum, antes pelo contrário,

sendo quarta-feira claramente o dia com a maioria do volume de caixas expedidas através do fluxo 2 e segunda-feira e sexta-feira os dias com a maioria do volume expedido através do fluxo 1. Este desequilíbrio na distribuição de caixas expedidas pelos dois fluxos é um dos principais fatores que dificulta o planeamento mensal de recursos e a estabilização da performance dos operadores de *picking*, já que é necessário definir uma partilha de operadores de *picking* entre os dois fluxos, conforme o volume diário real que é conhecido com poucos dias de antecedência. Assim, havendo esta partilha e existindo métodos e estratégias de *picking* diferentes, a performance dos operadores depende muito do hábito de utilização dos métodos e estratégias de *picking* de cada fluxo, bem como do volume necessário expedir, havendo maior motivação e, portanto, desempenho, em dias de volume elevado, ao contrário de dias de volume mais reduzido.

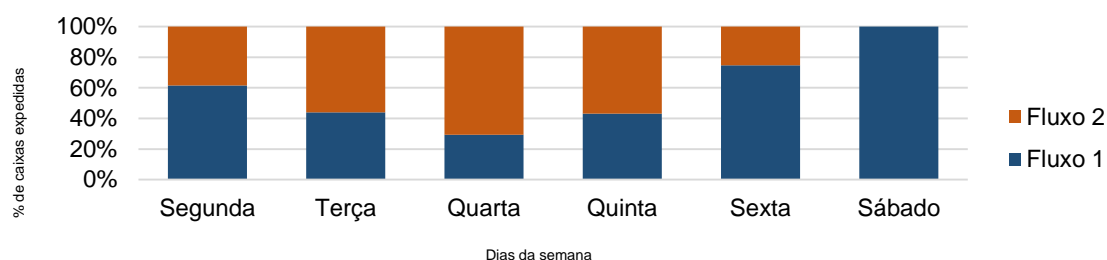


Figura 12 - Distribuição média diária de caixas expedidas por fluxo em 2016 (fonte interna da empresa A).

Já sobre o número de operadores de *picking*, a média é aproximadamente 12 por turno, no total dos fluxos 1 e 2, havendo uma distribuição conforme o volume diário em cada um dos fluxos. Em relação ao volume de atividade de expedição, no ano de 2016 registaram-se 5 587 302 caixas e 1 197 716 paletes homogéneas. Quanto aos valores médios diários que caracterizam a atividade dos dois fluxos da operação do CD, são apresentados os dados relativos a 2016 na tabela 6.

Tabela 6 - Atividade média diária de 2016 em cada um dos fluxos (fonte interna da empresa A).

FLUXO	Encomendas	Linhas	Linhas/Encomenda	Caixas Expedidas	Caixas/Linha
1	122	4073	29	9088	2
2	120	4122	27	8706	1,8

Realizando uma análise aos dados da tabela 5, é possível perceber que em termos dos parâmetros apresentados não existe uma diferença significativa em relação aos dois fluxos existentes no CD piloto, sendo que as principais diferenças acabam por ser a existência ou não de armazenamento, bem como nas estratégias/métodos de *picking* e no volume médio a expedir ao longo dos dias da semana. No entanto, é de realçar o reduzido valor médio diário de duas caixas/linha, considerando que no caso do fluxo 1 uma linha corresponde a uma localização diferente, o que indica que para realizar o *picking* do total de caixas a expedir, foi necessário ao total dos operadores deslocarem-se em média, por dia, a 4073 localizações de armazenamento em *rack* ou em bloco.

Além das características já apresentadas, neste CD verifica-se uma forte sazonalidade, tal como representado na figura 13, além de um elevado número médio de *stock keeping units* (SKU) em armazenamento, aproximadamente 2500 SKUs em 2016, e por encomenda, com uma média, em 2016, de 29 SKUs por encomenda no fluxo 1 e 27 no fluxo 2, algo que torna especialmente complexa a operação. Além disso, a atividade de receção também contribuiu bastante para a complexidade, já que

é necessário seguir os critérios de controlo de qualidade do cliente, obrigando à conferência de um artigo por SKU em paletes heterogéneas ou um artigo por palete em paletes homogéneas em termos de SKU, cada vez que há entrada desse SKU como mercadoria para os fluxos da operação. Assim, no ano de 2016, registou-se um total de 442 068 caixas conferidas, o que com o total de caixas expedidas indicado anteriormente, perfaz um total de 6 029 370 caixas manipuladas no CD piloto em 2016.

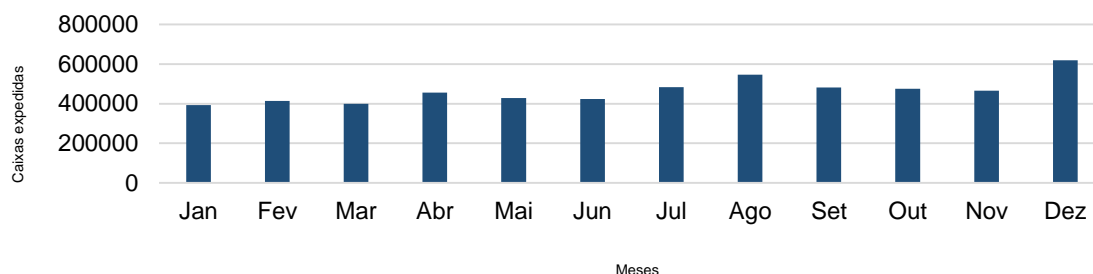


Figura 13 - Análise mensal à quantidade de caixas expedidas em 2016 (fonte interna da empresa A).

Analisando a figura 13, onde se verifica a sazonalidade existente na operação, esta ocorre principalmente em abril devido à melhoria das condições climáticas, aumentando a venda de artigos para casa e jardim, em agosto devido às férias de verão e o aproximar do regresso às aulas e dezembro devido à época do Natal e passagem de ano. Quanto à taxa de ocupação média em 2016, na zona de armazenagem, esta rondou os 52% nas localizações destinadas exclusivamente a reservas em armazenamento e os 80% nas localizações destinadas ao *picking*. No entanto, é de destacar o valor de 84% de taxa de ocupação das localizações de armazenamento em outubro, para fazer face ao grande volume de brinquedos a serem expedidos para as lojas na época de Natal. Em termos de custos operacionais, os principais custos para a empresa A, no contexto do CD piloto, são os operadores de *picking* e o aluguer de máquinas necessárias para a operação. Em termos de ganhos operacionais, estão relacionados com o número de caixas expedidas, havendo diversas tarifas acordadas com o cliente tendo em conta as dimensões e família do artigo. Sobre o potencial de melhorias neste CD, destaca-se o potencial de aumento da eficiência do *picking*, bem como o potencial de melhorar o planeamento mensal de recursos humanos, já que existe, por vezes, um recurso a horas extraordinárias em dias de elevado volume de atividade, bem como o contrário, demasiados recursos humanos para o volume de caixas necessário expedir. Além disso, destaca-se a reduzida taxa média de ocupação anual de localizações de reserva de armazenamento, o que indica uma utilização ineficiente.

2.5 CONCLUSÕES DO CAPÍTULO

Nas secções anteriores, realizou-se a caracterização dos diferentes elementos que constituem o problema em estudo na presente dissertação. Assim, concluiu-se que a empresa envolvida é um dos cinco principais operadores logísticos em Portugal, enfrentando um processo de implementação de um modelo de gestão que faz parte da estratégia global da multinacional B. Logo, tendo a empresa B selecionado um CD em Portugal para piloto e concluindo-se que essa opção é a mais indicada, este CD possui como principais características ser o de maiores dimensões dentro da realidade da empresa A e possuir uma complexidade elevada nas operações, o que revela maior urgência e potencial de otimização operacional.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Neste terceiro capítulo realiza-se uma revisão de literatura que engloba três vertentes, primeiro uma apresentação de conceitos relacionados com cadeias de abastecimento, logística, *outsourcing* logístico e CD, bem como o estado de arte destes temas (secção 3.1). Em segundo lugar, realiza-se a revisão de literatura a conceitos, metodologias e ferramentas *Lean*, bem como o estado de arte da implementação de *Lean* (secção 3.2). Em terceiro lugar, decorre um estudo à aplicação de modelos de gestão em multinacionais (secção 3.3) e por último, as conclusões do capítulo (secção 3.4).

3.1 CADEIAS DE ABASTECIMENTO

Uma cadeia de abastecimento pode ser definida como um complexo sistema logístico em que as matérias-primas são convertidas em produtos finais e distribuídos até aos utilizadores finais (Ghiani *et al.*, 2003). Neste processo de circulação de mercadoria estão incluídos fornecedores, produtores, CD, retalhistas e utilizadores finais, tal como representado na figura 14, sendo que o número de cada um destes elementos pode variar, conforme a complexidade do fluxo de mercadoria ao longo da cadeia.

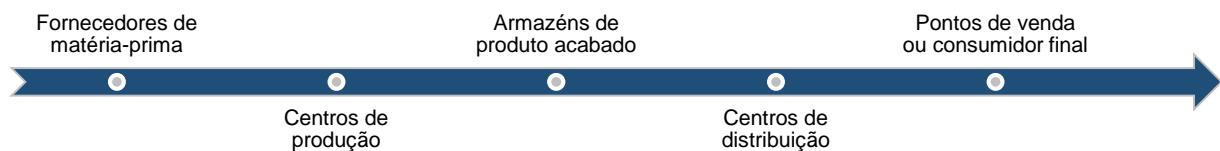


Figura 14 - Sequência das principais atividades de uma cadeia de abastecimento (Bartholdi e Hackman, 2016).

Já sobre o processo de gestão de uma cadeia de abastecimento, a definição varia entre autores ou organizações, sendo que segundo o “The Supply Chain Council” (1997) a gestão de cadeias de abastecimento é definida como a gestão global do equilíbrio entre oferta e procura, do fornecimento de matérias-primas e peças, da fabricação e montagem, da armazenagem e controlo de inventário, da gestão de encomendas, distribuição ao longo de todo o fluxo e da entrega no utilizador final. Já mais recentemente, segundo o “Institute for Supply Management” (2010), a gestão de cadeias de abastecimento envolve a identificação, aquisição, acesso, posicionamento, gestão de recursos e restantes capacidades que uma organização necessita para atingir os seus objetivos estratégicos. Comparando as duas definições é possível perceber que o conceito de gestão de cadeias de abastecimento é definido cada vez mais de forma mais geral e subjetiva, limitando a concretização dos elementos que constituem esse processo, devido à tendência para o aumento da complexidade e das variáveis de uma cadeia de abastecimento, com a dinamização de novos modelos de negócio, como, por exemplo, o comércio eletrónico, ou com o surgimento de novos tratados de comércio internacional (MacCarthy, 2016). Ainda no contexto da gestão de cadeias de abastecimento, uma das principais ameaças existentes é o chamado “bullwhip effect”, já que possui capacidade de influenciar de forma negativa toda a performance de uma cadeia de abastecimento (Mackelprang e Malhotra, 2015). Este efeito é definido, segundo Ghiani *et al.* (2003), como um aumento indesejado na variabilidade dos fluxos de material ao longo do tempo através da cadeia de abastecimento, como consequência de pequenas variações inesperadas na procura do consumidor final. Assim, quando ocorre o “bullwhip effect” poderá verificar-se um grande impacto na gestão de inventário nos CD, dificultando todo o processo de

planeamento e organização. Como estratégia para reduzir a probabilidade de ocorrer o “bullwhip effect” recomenda-se a partilha de informação entre fornecedores, produtores e operadores logísticos ao longo de toda a cadeia de abastecimento (Kainuma e Tawara, 2006).

3.1.1 LOGÍSTICA

A logística, segundo o “Council of Supply Chain Management Professionals” (CSCMP, 2013), é a parte da gestão da cadeia de abastecimento que planeia, implementa e controla o fluxo bidirecional entre os fornecedores de matéria-prima e o consumidor final, de forma eficiente e efetiva. Além disso, é responsável pelo armazenamento de bens, prestação de serviços e partilha de informações entre o ponto de origem e o ponto de consumo, atendendo às necessidades dos clientes. Quanto às principais atividades desenvolvidas pela logística incluem a gestão de transportes, armazenagem, manipulação de materiais, expedição de ordens e gestão de inventário. Uma das principais áreas dentro da logística é a logística inversa, que é definida com um segmento especializado focado para a movimentação e gestão de mercadorias e recursos após a venda entrega ao cliente. Inclui retornos do produto para reparo e/ou devolução (CSCMP, 2013). Este tipo de atividade logística está em crescimento nos últimos anos, devido, principalmente, ao aumento do volume de mercadoria movimentada com recurso ao comércio eletrónico (Global Commerce Initiative e Capgemini, 2016). Neste tipo de comércio o consumidor realiza a sua encomenda sem contacto presencial, levando a que, frequentemente, haja uma devolução de artigos. Analisando as mais recentes tendências em logística, com maior probabilidade de terem impacto na gestão de CD, destacam-se um aumento ainda maior na utilização do comércio eletrónico, o foco na redução de custos e melhoria de eficiência, a redução de *stock*, através da produção em *just-in-time* ou do recurso ao *crossdocking*, a maior proximidade dos pontos de venda junto dos locais de habitação, a diminuição das unidades de venda, o foco na sustentabilidade ao longo de toda a cadeia e a automação e robótica (Global Commerce Initiative e Capgemini, 2016). Das tendências enumeradas anteriormente, as que representam, atualmente, maior impacto no CD piloto são o foco na redução de custos e aumento de eficiência, como demonstra a opção estratégia pela utilização do SGO. Além disso, destaca-se o aumento do volume de expedição através de *crossdocking* e da expedição para lojas de proximidade (fonte interna da empresa A), que exigem a entrega de unidades de venda menores, bem como entregas com maior frequência e mais personalizadas, utilizando-se o fluxo 2, com o *batch picking*.

3.1.2 CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE RETALHO

Segundo, Bartholdi e Hackman (2016), os armazéns podem ser categorizados por tipo, sendo essa categorização realizada através do tipo de cliente final que servem. Assim, abordando o caso de um CD como o P, a categoria atribuída pelos autores é de “centro de distribuição de retalho”, já que nestes CD o foco da operação é o abastecimento de lojas de retalho, com clientes regulares, o que obriga a uma constante capacidade de reabastecimento de mercadoria, com horários de entrega definidos diariamente. Uma encomenda recebida por um CD com as características anteriores, normalmente, envolve vários SKUs e em grandes quantidades, pelo que a complexidade destes CD é considerável, havendo também um volume regular e elevado tanto para receção, como para expedição.

Quanto às principais vantagens para uma empresa da área do retalho utilizar um CD, uma delas é a capacidade de haver uma melhor correspondência entre a procura e a oferta, já que se reduz a dependência de fornecedores, devido à possibilidade de possuir artigos em armazenamento, tendo maior capacidade de lidar com atrasos no fornecimento de mercadoria. Outra das vantagens é a capacidade consolidar artigos de diferentes fornecedores, isto é, realizar a redistribuição das quantidades recebidas, preparando para transporte para a loja, artigos de diferentes fornecedores. Assim, um CD possui capacidade de influenciar o aumento de volume de negócios de um retalhista, fornecendo as necessidades do cliente a um nível elevado (Dotoli, 2015).

Já sobre as principais atividades, num CD típico, a mercadoria chega através de um meio de transporte, sendo rececionada, conferida, armazenada, reorganizada e expedida (Ghiani, 2003). Ao longo deste fluxo, a unidade de manipulação pode variar entre unidade de SKU, caixa ou palete, chegando tipicamente em paletes, para depois durante o *picking* haver uma redistribuição de caixas por novas paletes. Assim, segundo a divisão por atividades principais de um armazém dos autores Bartholdi e Hackman (2016), o fluxo num CD decorre tipicamente da forma apresentada na figura 15.

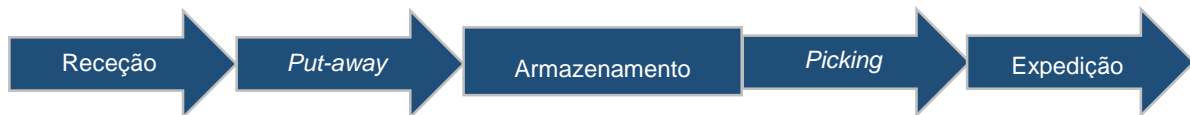


Figura 15 - Sequência das principais atividades de um CD (Bartholdi e Hackman, 2016).

As atividades apresentadas na figura 15 consistem em:

Receção: inicia-se com o processo de agendamento de chegada do transporte de mercadorias, recomendando-se que haja uma distribuição equilibrada das chegadas ao longo do período de tempo definido para realizar esta atividade, de forma a aumentar a eficiência. Quando a mercadoria chega ao CD, decorre o processo de registo de entrada, havendo uma conferência da mercadoria após ser descarregada. Este processo de conferência pode variar de CD, passando pela verificação das quantidades, prazos de validade, estado dos artigos ou registo de novos SKUs para armazenamento.

Put-away: caracteriza-se como a atividade em que decorre a arrumação em armazenamento da mercadoria rececionada. Neste processo de arrumação é fundamental o registo da localização exata para facilitar o processo de *picking*, sendo tipicamente utilizados Warehouse Management Systems (WMS). Assim, um WMS é um sistema tecnológico de gestão de informação e comunicação que permite o controlo de toda a base de dados relativa ao CD (Shiau e Lee, 2010).

Armazenamento: é a etapa em que a mercadoria fica arrumada, sendo que o local de arrumação de um SKU poderá ser dinâmico, ou fixo, em que cada SKU fica sempre na mesma localização, deixando-a vazia quando esse o SKU não existe em armazenamento. O armazenamento tipicamente decorre em *racks*, podendo a sua tipologia variar.

Picking: é a atividade onde se dá o processamento de uma encomenda, com o operador de *picking* a receber informação em relação à quantidade e unidade logística de recolha de cada um dos SKUs que pode estar presente numa encomenda (a cada SKU corresponde uma linha de uma encomenda). Além disso, o operador recebe a localização exata do local de armazenamento, sendo que, tipicamente, as ordens são processadas através do WMS, que define a melhor ordem das linhas para reduzir a

distância percorrida. O operador recebe normalmente a informação através de listas em papel, sistema de voz ou leitor de código de barras, entre outros métodos. Em cada deslocação a um local é realizada a recolha do SKU, tendo o operador de confirmar a quantidade e SKU através do método pelo qual recebeu a informação da encomenda. Após a ordem completa, o papel do operador de *picking* varia conforme a estratégia em prática, podendo ir colocar diretamente a mercadoria ao local de expedição, ou deixar essa tarefa para outro operador. Quanta às estratégias de *picking*, uma das mais comuns é o “*picking to order*”, em que o operador recebe uma encomenda e realiza a recolha de todas as linhas, colocando a mercadoria normalmente em paletes, apoiado por algum equipamento mecânico ou elétrico. Outra das estratégias mais comuns é o “*batch picking*”, em que o operador transporte um ou mais artigos, realizando depois a distribuição por encomendas diferentes na mesma deslocação, conforme as linhas de cada encomenda. Além destes exemplos, destaca-se o “*cluster picking*”, algo semelhante ao “*batch picking*”, com a diferença que a distribuição dos artigos pelas diferentes encomendas, de acordo com as linhas, decorre durante o processo de recolha de SKUs. Por fim, um dos maiores desafios da realização do *picking* é lidar com encomendas com muitas linhas, mas reduzida quantidade por linha, já que dificulta a amortização do tempo perdido em deslocação (Bartholdi e Hackman, 2016).

Expedição: é a última atividade que decorre num CD dentro do fluxo de entrada e saída de mercadoria. Caracteriza-se com a comunicação e agendamento com o meio de transporte responsável por expedir as encomendas numa primeira fase, para depois realizar a definição do local de recolha da mercadoria, onde foi colocada por um operador, normalmente de *picking*, que transportou tipicamente paletes consolidadas. As encomendas são agrupadas, num caso de um CD de retalho, tendo em conta a loja para onde a mercadoria será enviada.

Quanto à distribuição de custos destas atividades no total da gestão de um CD, estes dividem-se, em média, como apresentado na tabela 7.

Tabela 7 - Distribuição média de custos de um CD (Richards, 2014).

Atividade	% custo total
Receção	10%
<i>Put-away</i>	15%
Armazenamento	0%
<i>Picking</i>	55%
Expedição	20%

Já sobre a forma como o tempo é utilizado, em média, durante cada rota de *picking*, é apresentada uma distribuição na tabela 8.

Tabela 8 - Distribuição de tempo gasto, em média, durante o *picking* (Bartholdi e Hackman, 2016).

Atividade do <i>picking</i>	% tempo gasto
Movimentação	55%
Procura local armazenamento produto	15%
Recolha do produto	10%
Outros tipos de trabalhos	20%

Analisando as tabelas 7 e 8, é possível concluir que o maior potencial de ganhos financeiros num CD, tipicamente, é através da redução da distância percorrida por cada operador de *picking*, permitindo que haja maior tempo dedicado a atividades do *picking* que criem valor para o cliente, aumentando a sua eficiência, contribuindo para que haja uma maior produtividade de cada operador. Assim, o número de operadores e máquinas necessárias poderá diminuir, contribuindo para uma redução dos custos globais de um CD. Em consequência, devido à natureza demorada e intensiva do *picking* em termos de utilização de recursos humanos e máquinas, a avaliação da produtividade e a melhoria do *picking* é uma grande preocupação para os engenheiros industriais (Le-duc e De Koster, 2005).

Por fim, uma atividade em crescendo na logística, que decorre tipicamente em CD, é o *crossdocking* (Global Commerce Initiative e Capgemini, 2016). Esta atividade, segundo Bartholdi e Hackman (2016), caracteriza-se pela deslocação direta da mercadoria da receção para a expedição, sem armazenamento intermediário e sem recombinação de SKUs por paletes. Assim, o item pode mover-se muito mais rapidamente através do CD, e parte mais dispendiosa da operação em CD, o *picking* de encomendas que exigem a distribuição de SKUs numa nova paleta, é evitada.

3.1.3 PERFORMANCE OPERACIONAL EM CENTROS DE DISTRIBUIÇÃO

A medição de performance é essencial para a gestão de CD, já que fornece a avaliação necessária ao nível de serviço e custo de execução das operações, permitindo um diagnóstico à eficiência e eficácia operacional e facilitando a tomada de decisões pelos gestores (Staudt *et al.*, 2015). Em consequência, a medição de performance é realizada tipicamente a nível do desempenho financeiro e a nível do desempenho operacional (Johnson e McGinnis, 2011), sendo que a nível operacional destaca-se a utilização de KPIs. Assim, dada a quantidade de variáveis existentes nas atividades que decorrem num CD, selecionar KPIs que reportem informações oportunas e relevantes é fundamental para uma gestão eficaz (Griffis, 2007). Sobre a seleção de KPIs a utilizar em cada CD, esta pode variar conforme a complexidade da operação, o tipo de mercadoria manipulada ou os critérios considerados prioritários por cada equipa de gestão. No entanto, segundo o “Warehouse Education and Research Council” (WERC), em 2016, destacaram-se os KPIs apresentados na tabela 9, como os mais utilizados em monitorização de performance operacional em CD.

Tabela 9 - KPIs mais utilizados em CD, em 2016, segundo o WERC.

% expedições no horário previsto	% encomendas prontas a expedir no horário previsto
% utilização média da capacidade	% utilização da capacidade em picos de procura
% precisão de <i>picking</i>	% encomendas enviadas com as linhas previstas
Tempo médio de ciclo interno da encomenda (<i>picking</i> - expedição)	Tempo médio de ciclo global da encomenda (<i>picking</i> - consumidor final)
% mercadoria rececionada sem danos	Tempo médio de <i>put-away</i>
Linhas de <i>picking</i> por pessoa por hora	Linhas recebidas e armazenadas por hora

Para a utilização de KPIs como os apresentados na tabela 9, é importante considerar a existência de capacidade de recolha dos dados que permitem a monitorização de performance, sendo que no caso de *outsourcing* logístico (subsecção 3.1.4), é muito importante a partilha de informação entre o operador logístico e o cliente.

3.1.4 OUTSOURCING LOGÍSTICO

Durante os anos 80, muitas empresas com necessidades logísticas começaram a reconhecer que não possuíam capacidade de ser eficientes e eficazes gerindo as suas próprias operações em logística (Lambert *et al.*, 1998). Dessa forma, com as empresas a tentarem assegurar competitividade no mercado, o recurso ao *outsourcing*, através de parcerias com operadores logísticos *third-party specialists* (3PL), aumentou de forma gradual até aos dias de hoje. Assim, um operador logístico 3PL define-se como um prestador de serviços a clientes com necessidades logísticas ao longo de toda a cadeia de abastecimento, com potencial de eliminar desperdícios, aumentando a eficiência, devido ao seu foco de negócio ser o desenvolvimento de operações na área da logística, o que lhe dá maior agilidade para acompanhar a evolução tecnológica do mercado, bem como de conseguir economias de escala (Lundesjo, 2015). Já quanto à relação entre o operador logístico e o cliente, revela-se como fundamental a coordenação e a partilha de informação para atingir um nível elevado na prestação de serviços em *outsourcing* (Liu, 2015), bem como a velocidade de resposta do operador a uma necessidade do cliente (Briggs, 2010). Além disso, segundo Aguezzoul (2014), o principal critério de escolha de um operador logístico por parte de um cliente é a redução de custos logísticos que esse operador lhe pode proporcionar. No caso de um CD 3PL uma empresa garante que as suas operações de armazenagem, gestão de inventário e *crossdocking*, entre outros serviços, decorrem em *outsourcing* assegurado por um operador logístico. Essa prestação de serviços pode ocorrer em instalações do operador, onde normalmente são asseguradas as operações logísticas de múltiplos clientes, obtendo-se assim economias de escala, havendo também possibilidade de parcerias pontuais de armazenagem em picos de procura que um cliente enfrente (Bartholdi e Hackman, 2016). Em alguns casos, o próprio operador logístico pode ser contratado para gerir as operações do CD do cliente, como é o caso do serviço prestado pela empresa A no CD piloto. Por fim, nos últimos anos, tem surgido o conceito de *fourth-party logistics* (4PL), que pode ser aplicado em casos em que o operador logístico é responsável pela gestão, coordenação e visão estratégica de toda a cadeia de abastecimento de um cliente. Muitas vezes o operador 4PL não possui instalações logísticas, mas é responsável pela coordenação de operadores 3PL, assegurando o funcionamento de toda a cadeia de abastecimento (Lundesjo, 2015). O recurso a operadores 4PL tem como principal vantagem a otimização da performance como um todo, principalmente devido à facilidade de partilha de informação ao longo da cadeia de abastecimento.

3.2 A CULTURA LEAN: CONTEXTO HISTÓRICO E CONCEITOS

A cultura *Lean* surgiu no contexto do desenvolvimento, pela empresa japonesa do ramo automóvel Toyota, do sistema de produção Toyota, tendo Shoichiro Toyoda (1925), antigo presidente da Toyota Motor Corporation, e Taiichi Ohno (1912–1990), antigo diretor geral da Toyota Motor Company sido as duas principais figuras. O sistema de produção Toyota mais tarde deu origem ao sistema de produção *Lean*, apresentado pela primeira vez, em 1990, no livro “The Machine that Changed the World” (Womack *et al.*, 1990). A necessidade de desenvolver um sistema de produção surgiu em parte das dificuldades em competir com a indústria automóvel americana, que possuía muito mais recursos do que a japonesa, tendo a Toyota percebido que para competir com o ramo automóvel americano necessitaria de ser muito mais eficiente no processo produtivo, eliminando ao máximo os desperdícios.

No entanto, o sistema de produção *Lean* não se verificou aplicável em todos os contextos operacionais (Womack e Jones, 1996), tendo, dessa forma, surgido a necessidade de criar o conceito do pensamento *Lean*, que abordou o *Lean* não como um sistema de produção, mas sim com uma cultura empresarial (Womack e Jones, 1996). Assim, o pensamento *Lean*, definido por Womack e Jones (1996), especificou o conceito de criar valor para o cliente dentro de uma empresa, definindo como maximizar a criação desse valor, eliminando desperdícios e tornando toda a gestão mais eficiente. Para isso, o pensamento *Lean* define que todo o *lead-time*, isto é, o tempo entre um pedido de um cliente e a chegada do produto ou serviço ao cliente, seja efetuado sem desperdícios, ou seja, apenas com atividades que criem valor para o cliente, ou, no máximo, com atividades que não criem valor, mas que sejam necessárias ao processo. Em consequência, para que uma empresa funcione com base no pensamento *Lean*, Womack e Jones (1996), definiram 5 princípios:

1. **Identificar valor:** definir o conceito de valor do ponto de vista do cliente final, ao preço que o cliente estiver disposto a pagar;
2. **Criar o mapa do valor:** identificar todos os passos necessários à criação de valor para o cliente, eliminando todos os desperdícios, isto é, os passos que o cliente não esteja disposto a pagar;
3. **Criar um fluxo de valor:** assegurar que todos os passos que criam valor para o cliente surtem na forma de fluxo contínuo;
4. **Produção puxada (*Pull*):** o fluxo contínuo de criação de valor deve funcionar em função da procura do consumidor final;
5. **Manter a perfeição:** assegurar que a criação de valor para o consumidor final continua na perfeição, sem desperdícios e com um fluxo contínuo no processo, em função da procura.

Quanto à identificação de desperdícios, existem 3 categorias (3M): Muda, Mura e Muri. Assim, segundo o Lean Enterprise Institute (2014), dentro dos desperdícios Muda, relacionados com atividades não necessárias à criação de valor, existem 7 tipos, apresentados na tabela 10:

Tabela 10 - 7 tipos de desperdícios Muda (Lean Enterprise Institute, 2014).

1.Excesso de produção: produção em excesso, comparativamente com a procura do cliente.
2.Tempos de espera: todos os momentos de espera, desde o operador à espera de outro operador, uma máquina à espera de matéria-prima para produção, mercadoria à espera de ser deslocada, etc.
3.Transportes: transporte de produto ou matéria-prima de forma desnecessária, como, por exemplo, deslocar mercadoria para localizações provisórias.
4.Excesso de processamento: etapas dos processos desnecessárias ou realizadas incorretamente.
5.Inventário: excesso de matéria-prima ou produto intermédio em inventário, em relação à procura por parte do consumidor final.
6.Movimentação: movimentação desnecessária de operadores, como, por exemplo, por desenho incorreto do <i>layout</i> .
7.Defeitos: inspeção de produtos finais para encontrar defeitos devido ao reduzido cuidado com a qualidade na produção ou produto final defeituoso, que obrigue a nova produção ou correção no produto.

Quanto ao Mura, segundo Pienkowski (2014), significa variação ou desigualdade, referindo-se a desperdícios devido a irregularidades na distribuição do volume de produção, como, por exemplo, na distribuição do volume ao longo de uma linha de produção, com carga de trabalho desigual. Já sobre o Muri, ainda segundo Pienkowski (2014), significa sobrecarga, isto é, a utilização além do limite superior de uma pessoa ou equipamento, colocando em risco a integridade e segurança. Em conclusão, o

pensamento *Lean* é ainda hoje uma tendência global, tendo crescido como alvo de estudo ao longo das três últimas décadas, passando inicialmente por um foco quase exclusivo em ambiente de produção, para haver uma tendência do seu estudo também a nível de serviços (Jasti e Kodali, 2014).

3.2.1 METODOLOGIAS E FERRAMENTAS *LEAN*

As metodologias e ferramentas *Lean*, que têm sido muitas vezes adaptadas e utilizadas parcialmente de acordo com o contexto das empresas, ao longo dos últimos anos, têm revelando um potencial enorme para redução de desperdícios. Assim, no âmbito deste projeto, decidiu-se não abordar a globalidade das metodologias e ferramentas *Lean*, mas sim selecionar as que estão de acordo com o contexto do SGO, desenvolvido para a realidade dos CD da empresa B. No entanto, no anexo A, é apresentada a “Casa *Lean*”, desenvolvida pelo Lean Enterprise Institute (2014), que resume de forma esquemática algumas das metodologias e conceitos associados ao pensamento *Lean*.

Metodologia *Lean* abordada: *Kaizen*

Kaizen é uma palavra japonesa (KAI-mudança, ZEN-para melhor), já utilizada de forma comum em muitos países ocidentais, que indica um processo de melhoria contínua, eliminando desperdícios, com base na definição de uma forma standard de trabalho (Chen et al., 2000). Segundo Taiichi Ohno (1912–1990), não é possível aplicar *Kaizen* sem haver uma definição prévia de um standard, sendo esta a prática necessária para sustentar os ganhos da metodologia *Kaizen*. Assim, para aplicação de um trabalho standard, segundo o Lean Enterprise Institute, são necessários 3 elementos:

- 1. *Takt time*:** taxa a que os produtos têm de ser entregues ou produzidos para satisfazer a procura interna ou externa. Calcula-se dividindo o tempo disponível de produção para um dia, pela procura por parte do cliente nesse dia e indica de quanto em quanto tempo deve sair um produto de uma linha de produção ou processo, satisfazendo a procura. O *takt time* serve como tempo referência para o balanceamento de produção ao longo dos diversos postos de trabalho de um processo produtivo.
- 2. Sequência de trabalho:** instruções de trabalho das atividades que o operador tem de seguir de forma exata, dentro do *takt time*.
- 3. Inventário standard (SWIP – *standard work in progress*):** indica o número de unidades de matéria-prima ou produto intermédio, por posto de trabalho, necessárias a garantir um fluxo contínuo.

Quanto à adoção da metodologia *Kaizen* por parte de uma empresa, o investimento financeiro é reduzido, no entanto, é necessário um esforço contínuo na sua implementação através da manutenção e desenvolvimento de melhorias graduais (Singh e Singh, 2012). Em relação à aplicação prática da metodologia *Kaizen*, inclui o desenvolvimento “eventos *Kaizen*”, que marcam o início de uma grande mudança dentro de uma operação. Os eventos *Kaizen* decorrem na chamada “sala de guerra” (Oobeya, em japonês), exigem uma equipa com conhecimento das diversas ferramentas *Lean* para a dinamização, consistindo nas etapas apresentados na figura 16, sendo fundamental a presença de pessoas que diariamente apliquem os processos a abordar no evento. A seleção dos processos a analisar num evento *Kaizen* deve ter por base o potencial de implementação das soluções de forma rápida, sem muito esforço e com potencial ganho financeiro (Lean Academy Portugal, 2016).

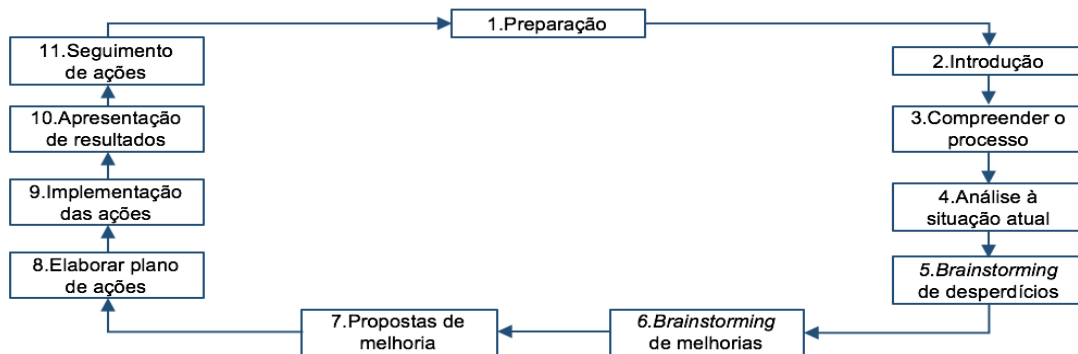


Figura 16 - As diferentes etapas de um evento *Kaizen* (Lean Academy Portugal, 2016).

Durante os eventos *Kaizen* são utilizadas ferramentas como o *Value Stream Mapping* e a ida ao Gemba. Assim, segundo Watson (1986), o *Kaizen* depende principalmente de esforços humanos para melhorar os resultados, e para isso, é necessário um foco na standardização dos processos, havendo duas ferramentas chave, o PDCA e o SDCA, apresentadas ainda neste capítulo. A utilização de *Kaizen* em CD tem como objetivo otimizar o fluxo de materiais, redesenhando as atividades de armazém, como a conferência, o *picking*, o transporte de artigos e a expedição. Para isso, deve-se iniciar com o desenvolvimento de um VSM, com a representação do fluxo de informação e bens físicos atuais, de forma a identificar desperdícios e redesenhar processos num VSM futuro (Bartholomew, 2008).

Ferramentas: 1. PDCA – *Plan, Do, Check, Act*

Um PDCA é uma abordagem orientada para resolução de problemas e melhoria de processos, definida de forma circular (figura 17), assegurando que todos os 4 elementos são repetidos de forma cíclica até se atingir a harmonia (Singh e Singh, 2012).

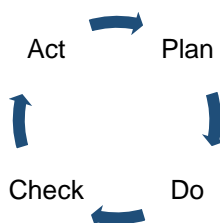


Figura 17 - Ciclo PDCA.

Assim, o PDCA é uma das ferramentas utilizadas num evento *Kaizen* com o objetivo de standardizar processos, estando os seus elementos definidos na tabela 11.

Tabela 11 - Elementos do ciclo PDCA (Singh e Singh, 2012).

Plan: estudar a situação atual, utilizando ferramentas de análise a causas de problemas, como os “5 porquês?”, brainstorming e o diagrama Ishikawa, passando-se depois ao desenvolvimento de um plano de implementação de melhorias.

Do: implementar o plano de melhorias, havendo equipas definidas e responsáveis por cada ação.

Check: verificar o impacto da implementação do plano de melhorias, validando as soluções.

Act: em caso de validação, iniciar a standardização do plano de ações de forma permanente.

Outra ferramenta semelhante denomina-se SDCA – *Standardize, Do, Check, Act*, utilizada com o objetivo de manter a standardização definida com o PDCA. Por fim, analisando a estrutura e objetivos

do PDCA e comparando com o SGO, é possível identificar o PDCA como a ferramenta base que serviu de inspiração à equipa de desenvolvimento do SGO, tendo o SGO o mesmo princípio circular de monitorização dos passos na busca pela harmonia.

2. Relatório A3

Um relatório A3 é uma ferramenta desenvolvida pela Toyota e utilizada para a resolução de problemas, criação planos e obtenção de novos resultados (Shook, 2009). Assim, o relatório A3 tem o mesmo objetivo que o ciclo PDCA, sendo apresentada uma comparação na tabela 12.

Tabela 12 - Comparação PDCA vs relatório A3.

PDCA	Relatório A3
<i>Plan</i>	Clarificar o problema
	Separar o problema
	Definir um alvo
	Analisar as causas
	Criar contramedidas em relação às causas
<i>Do</i>	Implementar as contramedidas
<i>Check</i>	Avaliar e validar os resultados
<i>Act</i>	Standardizar as contramedidas positivas

Pela análise à tabela 11, é possível identificar as semelhanças nos passos para a resolução de problemas que o PDCA e o relatório A3 apresentam. No entanto, o relatório A3 clarifica de forma mais precisa os passos a aplicar, sendo ideal para ser utilização por agentes *Lean* com menos experiência em ferramentas de resolução de problemas.

1. VSM - Value Stream Mapping

Segundo Rother e Shook (1999), o fluxo de valor (*value stream*) consiste em todos os passos que, gerando valor ou não, são necessários para trazer um produto ou serviço desde o produtor ou prestador de serviço, até ao consumidor final. Assim, a elaboração do mapeamento do fluxo de valor (VSM), das diferentes etapas do fluxo de mercadorias ou informações da operação de uma empresa, revela-se fundamental para a visualização de todo o fluxo, permitindo a diferenciação entre as etapas que são desperdícios, as que não criam valor, mas são necessárias, e as que criam valor para o cliente final. Com esta diferenciação torna-se possível a eliminação dos desperdícios, através do desenho de um VSM futuro. Assim, para Rahani e al-Ashraf (2012), a elaboração do VSM num processo de melhoria deve decorrer em três fases distintas, primeiro com a elaboração do VSM que mostre os fluxos de materiais e informação de forma a perceber como os processos atuais funcionam (VSM atual), segundo, com a ajuda do VSM atual e de outras ferramentas *Lean*, realizar a identificação das causas dos desperdícios identificados e estudar as melhorias processuais para eliminar o mesmo (VSM futuro), terceiro dinamizar as melhorias no decorrer de eventos *Kaizen*. Em conclusão, o VSM pode ser uma ferramenta de comunicação e gestão visual, uma ferramenta de diagnóstico e planeamento ou uma ferramenta de gestão da mudança de processos (Rother e Shook, 1999).

2. Gemba Walks

“*Gemba*” é uma palavra japonesa que significa “ir ao sítio real”. Segundo Womack (2011), o “*Gemba*” é o lugar onde qualquer organização e os seus funcionários criam valor, assim, o objetivo de ir ao

“*Gemba*” é perceber como torná-lo um lugar melhor, onde se pode criar mais valor com menos desperdícios: Muda, Mura e Muri. Para isso, deve-se ir e ver, perguntar porquê e mostrar respeito. Uma prática comum é a marcação de um local no chão da zona operacional, o chamado “Ohno Circle”, definindo o campo de visão para realizar observações.

3. 5S

Segundo Womack e Jones (1996), o nome “5S” deriva de cinco termos japoneses, aplicados de forma sequencial, com o objetivo de limpar, arrumar e organizar uma área operacional. Assim, após a aplicação do 5S pretende-se que todos os detritos e itens desnecessários estejam removidos e que cada equipamento tenha um local de arrumação claramente marcado e visível na área de trabalho, aumentando a eficiência e eficácia de todos os processos que decorram nessa área. Em consequência, o 5S é a base de desenvolvimento de atividades de melhoria contínua de forma sustentada. Já quanto ao significado e objetivos de cada um dos “5S” é realizada uma descrição na tabela 13.

Tabela 13 - Os objetivos dos 5 passos do 5S (Melton, 2005).

Nome em japonês	Significado em português	Objetivo
<i>Seiri</i>	Triar	Classificar os equipamentos que são necessários e os que não são, eliminando tudo o que é inútil ao funcionamento da área de trabalho.
<i>Seiton</i>	Arrumar	Arrumar de forma ordenada e fácil acesso tudo o que é necessário.
<i>Seiso</i>	Limpar	Limpar toda a área operacional.
<i>Seiketsu</i>	Normalizar	Estabelecer regras e manter a área de trabalho limpa.
<i>Shitsuke</i>	Disciplinar	Criar o hábito de aplicar os 4 primeiros S's, respeitando e procurando a melhoria.

Segundo Melton (2005), aplicar os 5S poderá ser útil numa fase inicial de implementação de *Lean* para quebrar barreiras e envolver a equipa de trabalho, sendo frequentemente aplicados em eventos *Kaizen* para reorganização do local de trabalho, definindo um novo *layout*.

4. Gestão visual

Segundo Abdekhodae (2016), a gestão visual define-se como a prática de colocar informações ou exibir requisitos para definir direções. Assim, algumas ferramentas de gestão visual (como um fluxograma) focam-se apenas na exposição de informações para permitir uma melhor compreensão dos processos associados, enquanto outras ferramentas de gestão visual têm como função a gestão e acompanhamento de performance incorporada. Dessa forma, a gestão visual é utilizada para comunicar requisitos e gerir a eficácia ou a eficiência de ações. Como consequência, ao comunicar-se as métricas, os objetivos e o desempenho atual, de forma simples e aberta, coloca-se maior responsabilidade e compromisso perante as pessoas, aumentando a probabilidade de desenvolverem uma produtividade elevada (Abdekhodae, 2016). Além disso, também segundo Abdekhodae (2016), com a maior motivação e envolvimento das pessoas, maximiza-se a possibilidade de serem identificadas oportunidades de melhoria (ver figura 18).

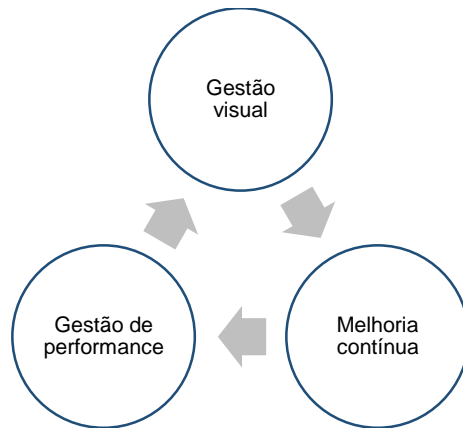


Figura 18 - Sistema de gestão visual integrada (Abdekhodae, 2016).

3.2.2 A IMPLEMENTAÇÃO DE LEAN

Um ponto essencial para o sucesso da implementação de *Lean* é compreender que não se trata apenas da aplicação de metodologias e ferramentas, sendo necessário também haver uma dedicação ao aspecto filosófico implícito nesta cultura (Bhasin e Burcher, 2006). Assim, para Goehner et. al (2016), o primeiro passo antes de avançar com a implementação em termos técnicos de *Lean*, é começar pela consciencialização das pessoas em relação à mentalidade necessária para sustentar a utilização deste pensamento. Além disso, Goehner et.al (2016), incluíram mais 4 etapas para a implementação de *Lean*, apresentadas na figura 19.

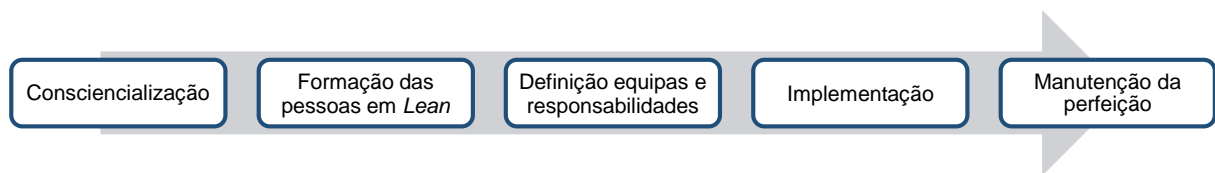


Figura 19 - Etapas propostas para a implementação de *Lean* (Goehner et.al, 2016).

Já quanto a ferramentas *Lean* para iniciar a implementação, para Womack et al. (1990), o VSM é o primeiro passo para iniciar a implementação de *Lean* numa organização, de forma a realizar um diagnóstico à situação atual da operação. Para Garcia (2004), a chave para obter resultados na implementação de *Lean* em CD é reduzir ou eliminar o maior número possível de atividades desperdício começando pela realização do VSM da situação inicial, para seguidamente identificar todas as oportunidades de melhoria. Quanto a benefícios, segundo Azadegan et al. (2013), o impacto no desempenho operacional da implementação de *Lean* aumenta quanto maior a complexidade da operação, sendo a melhoria da qualidade e nível de serviço os principais benefícios diretos e a redução de custos um possível e provável impacto positivo.

Sobre o início histórico da implementação de *Lean* em CD, este foi um pouco lento, contrariando o caso das fábricas, onde se verificou o impacto do *Lean* muito mais cedo (Bartholomew, 2008). O facto anterior poderá dever-se à menor pressão para inovar que existia em logística, até há pouco tempo, em relação à produção em fábrica de um produto que se destina ao consumidor final, num ambiente com maior pressão concorrencial para inovar. Outro fator que poderá estar na origem na menor utilização de *Lean* em CD, é a dificuldade em influenciar o comportamento dos fornecedores ao longo

de toda a cadeia de abastecimento (Goehner *et al.*, 2016), sendo que, para Keller *et al.* (1991), o comportamento e suporte dos fornecedores é fundamental para a implementação de *Lean*.

Quanto à forma de envolver as pessoas na implementação de *Lean*, segundo um caso de estudo, nos Estados Unidos da América, dos autores Netland *et. al* (2015), a utilização de prêmios financeiros e realização de auditorias internas não se verificou como relevante no sucesso na manutenção da utilização de *Lean*. No entanto, a construção de equipas dedicadas ao *Lean*, a obrigação de reportar resultados com foco no *Lean* e a utilização de prêmios não financeiros foi associada ao aumento das probabilidades de manter uma cultura *Lean* em desenvolvimento. Já segundo Ahmed (2013), as pessoas envolvidas num processo de implementação de *Lean* devem acreditar que os principais benefícios são tornar o seu trabalho mais fácil e seguro e não a possibilidade de recompensas financeiras.

Em relação à liderança em *Lean*, segundo Dombrowski e Mielke (2013), o seu papel é envolver a equipa na busca diária por oportunidades de melhoria, sendo esse um dos fatores chave para a manutenção de uma cultura *Lean*. Para os mesmos autores, existem 5 princípios base numa liderança *Lean*, apresentados na figura 20.

Cultura de melhoria	<ul style="list-style-type: none">• Falhas são oportunidades de melhoria• Lutar pela perfeição
Desenvolvimento pessoal	<ul style="list-style-type: none">• Liderança como modelo para a equipa• Novas competências de liderança são necessárias
Aprendizagem	<ul style="list-style-type: none">• Desenvolvimento a longo prazo dos membros da equipa• Aprendizagem contínua
Gemba	<ul style="list-style-type: none">• Ir ao terreno• Decisões baseadas no conhecimento de quem está no terreno
Hoshin Kanri	<ul style="list-style-type: none">• Foco no cliente• Alinhamento de objetivos a todos os níveis

Figura 20 - Os 5 princípios da liderança *Lean* (Dombrowski e Mielke, 2013).

Noutro tipo de análise, segundo um caso de estudo de Renström e Niss (2015), onde foram abordados gestores que passaram pela implementação de *Lean* nas suas operações, foram identificados 4 obstáculos principais à manutenção da implementação de *Lean*:

1. a ausência de avaliação inicial da competência e conhecimento dos gestores sobre *Lean*;
2. a implementação *Lean* sem haver conexão com a estratégia da empresa;
3. a implementação de *Lean* não ser uniforme a todos os graus hierárquicos da organização;
4. os principais intervenientes, como os recursos humanos necessários e os clientes, não estarem envolvidos nos esforços iniciais de implementação.

Em sequência, uma situação comum na implementação de *Lean* é o recurso a empresas de consultoria, sem ao mesmo tempo haver uma formação em *Lean* dos recursos humanos permanentes na empresa. Assim, quando a consultora termina o projeto de implementação de *Lean*, os elementos da empresa não estão preparados para continuar com uma cultura de melhoria contínua, acabando pela implementação de *Lean* desaparecer gradualmente (Ahmed, 2013).

Como exemplo, segundo um caso de estudo do autor Bartholomew (2008), membro do “Lean Enterprise Institute”, a empresa “Menlo Worldwide Logistics”, especializada em gestão de cadeias de abastecimento, definiu como opção estratégica, em 2003, a implementação da filosofia *Lean* em todos os mais de 100 CD por si geridos à data. Assim, o processo de implementação realizou-se de forma gradual, tendo sido desenvolvida uma escala interna de avaliação da maturação da implementação de *Lean*, onde se destacou, passados 3 anos, o CD definido como piloto, em Fremont, Califórnia, como demonstra a variação no desempenho da performance na tabela 14.

Tabela 14 - Evolução de performance, no CD em Fremont, após 3 anos de *Lean*.

KPI	Varição percentual
Melhoria produtividade anual	4,96% para 8,13%
Redução anual de erros de <i>picking</i> (alvo: precisão 99%)	0,004 % para 0,09%
Melhoria na precisão anual de inventário (alvo: precisão 99,985%)	0,0046% para 0,0078%
Redução anual do tempo perdido com acidentes	2,5% para 5,65%
Poupança anual em localizações	8,55% para 14,65%

Para alcançar os resultados apresentados na tabela 14, a “Menlo Worldwide Logistics” definiu como fundamental considerar o facto de implementar *Lean* em CD ser diferente de implementar em fábricas, onde é historicamente mais habitual a utilização de *Lean*. Além disso, a empresa considerou importante o trabalho conjunto com cliente do CD de Fremont, debatendo todos os desperdícios identificados e apresentando todos os potenciais ganhos para o cliente e para a “Menlo Worldwide Logistics”. Assim, na sua estratégia de implementação de *Lean* em CD, a “Menlo Worldwide Logistics” definiu como passo inicial o mapeamento dos diferentes processos de cada CD com recurso ao VSM, envolvendo todos os operadores, passando depois à identificação de desperdícios e ao desenvolvimento de um novo VSM, definindo depois um programa mensal de eventos *Kaizen*. Além disso, considerou a utilização de gestão visual, o recurso à ferramenta *Lean 5S* e a formação dos colaboradores em *Lean*, fundamentais ao sucesso da implementação em termos de performance, bem como a obrigatoriedade de cada um dos CD da empresa desenvolvesse um plano mensal de iniciativas *Lean*.

3.3 IMPLEMENTAÇÃO DE MODELOS DE GESTÃO

As organizações sujeitas a um ambiente concorrencial enfrentam, constantemente, pressão para inovar no produto ou serviço que desenvolvem de forma a garantirem vantagem competitiva perante a concorrência. No entanto, revelar eficiência e eficácia na gestão global da empresa, também se apresenta como uma fonte de vantagem competitiva, através da redução de custos, aumento de margens de lucro e melhoria da qualidade perante o cliente (Bernardo, 2014). Em consequência, para garantir esta vantagem competitiva, muitas empresas optam pela implementação de modelos de gestão que permitam maximizar a performance global da organização, através da standardização de processos operacionais. (Bernardo, 2014). Assim, o desenvolvimento e implementação destes modelos de gestão engloba metodologias e ferramentas de diversas áreas, como, por exemplo, a gestão de qualidade, gestão de risco, controlo de gestão e filosofia *Lean*, acabando por incluir as melhores práticas numa única ferramenta, facilitando e melhorando todo o processo global de gestão. No caso do problema em estudo, a implementação do modelo de gestão SGO, por parte da empresa A, envolve um processo de replicação de práticas criadas noutra subsidiária da multinacional B, fazendo este

processo de replicação parte da estratégia global desta empresa. Neste contexto, a existência de dificuldades na replicação de ferramentas em subsidiárias de multinacionais é frequente, sendo que, em alguns casos, as tentativas de replicação acabam mesmo por falhar (Netland e Aspelund, 2014). Estas dificuldades surgem porque, apesar das ferramentas serem desenvolvidas no âmbito da mesma empresa, o contexto de cada subsidiária varia, o que leva às dificuldades de implementação de forma homogênea em realidades diferentes (Boscari *et al.*, 2016). Por exemplo, segundo Maritan e Brush (2003), a “disposição e habilidade dos líderes para propor a mudança” é fundamental para replicar práticas de gestão operacional, sendo um dos grandes fatores de diferenciação no sucesso da replicação de práticas entre subsidiárias de multinacionais.

3.4 CONCLUSÕES DO CAPÍTULO

Neste capítulo realizou-se uma revisão de literatura onde se pretendeu abordar primeiro alguns conceitos associados a cadeias de abastecimento. Assim, chegou-se à conclusão que há uma tendência para recorrer ao *outsourcing* logístico como forma de obter vantagem competitiva, devido ao maior potencial dos operadores em realizar as operações logísticas de forma eficiente. Logo, a pressão para que um operador logístico realize o seu serviço com qualidade, mas a baixo custo, aumenta cada vez mais. Além dos conceitos associados a cadeias de abastecimento, abordou-se a cultura *Lean*, que pretende que todo o *lead-time* seja efetuado sem desperdícios, em função do conceito de valor para o cliente final, tendo, para isso, sido estudada a metodologia *Kaizen* e ferramentas como VSM ou o 5S. Quanto à implementação de *Lean*, envolve uma mudança de cultura, que exige preparação e conhecimento por parte dos líderes, dando o exemplo, bem como formação de todos os elementos das equipas para uma utilização continuada de *Lean*. Por fim, a replicação de modelos de gestão como o SGO, é uma fonte de vantagem competitiva para uma empresa multinacional, havendo, no entanto, algumas dificuldades na replicação devido aos diferentes contextos de cada subsidiária.

4 FASE DE DIAGNÓSTICO À SITUAÇÃO ATUAL

Neste quarto capítulo inicia-se a fase de diagnóstico à situação atual no CD piloto, estando dividido em seis secções. Na secção 4.1 apresentam-se os métodos utilizados para os diferentes tipos de diagnóstico. Na secção 4.2 realiza-se um primeiro diagnóstico global à gestão operacional do CD piloto, enquanto que na secção 4.3 se realiza uma análise mais detalhada, tendo por base os doze elementos do SGO. Já na secção 4.4 realiza-se uma análise SWOT ao cenário atual do CD piloto em termos da futura implementação do SGO. Além disso, na secção 4.5 identificam-se as principais oportunidades de melhoria e na secção 4.6 apresentam-se as conclusões do capítulo.

4.1 MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO

Nesta primeira secção do quarto capítulo decorre a apresentação das ferramentas utilizadas no diagnóstico realizado a tempo inteiro, no CD piloto, entre abril e junho de 2017. A presença no CD piloto foi acordada com a empresa A, tendo sido elaborado um plano de integração, onde foram acompanhadas todas as atividades operacionais que lá decorrem. Em consequência, como primeiro passo, pretendeu-se realizar um diagnóstico à gestão operacional do CD piloto, no decorrer de uma primeira visita a toda a operação. No entanto, não se pretendia realizar essa análise sem uma orientação dos pontos a observar, tendo em conta a complexidade de um CD com as características do CD piloto. Assim, após pesquisa, selecionou-se um questionário de diagnóstico designado “Warehouse assessment in a single tour” do autor M.B.M. De Koster (Anexo C), publicado no livro “Facility Logistics, Approaches and Solutions to Next Generation Challenges” (Lahmar, 2008). Este questionário consiste em vinte e sete perguntas de sim ou não que pretendem avaliar de forma rápida a situação atual de um armazém, tendo sido adaptado tendo em conta o contexto do CD piloto, já que este é operacionalizado por um operador logístico, havendo algumas tarefas responsabilidade do cliente, bem como foram incluídas algumas questões relacionadas com os sete desperdícios *Lean*. A escolha desta ferramenta justifica-se com o seu potencial de adaptação ao contexto desta dissertação, bem como à facilidade de interpretação. Já como segundo passo, pretendeu-se diagnosticar o estado atual de cada um dos doze elementos do SGO, com idas ao *Gemba* e entrevistas informais aos diversos responsáveis pelas atividades operacionais do CD piloto. A opção por realizar este diagnóstico teve em conta a operação do piloto já possuir alguma maturação e alguns dos elementos do SGO já estarem potencialmente aplicados, bem como o facto de ter existido a tentativa de implementação em 2016. Em sequência, como terceiro passo, pretendeu-se identificar as principais forças, fraquezas, oportunidades e ameaças à implementação e sustentabilidade do SGO com a realização de uma análise SWOT. Esta ferramenta é tipicamente utilizada para análise ao ambiente interno e externo de uma organização, permitindo uma melhor visão antes da tomada de decisões estratégicas (Phadermrod *et al.*, 2016). Assim, considerou-se a utilização da análise SWOT indicada para ser ponto de partida para a elaboração da estratégia de implementação do SGO. Já como quarto passo, realizou-se a identificação das principais oportunidades de melhoria, utilizaram-se ferramentas e conceitos apresentados na revisão de literatura, tal como *Gembas*, VSM e os sete desperdícios *Lean*, enquanto que para a identificação de causas recorreu-se aos 5 porquês? e ao diagrama de Ishikawa. Além disso, de forma a identificar desperdícios devido às distâncias percorridas no CD piloto, no fluxo 2, utilizou-se

o diagrama de esparguete, já que esta ferramenta permite uma visão claro do fluxo de material no *layout*. Por fim, para a elaboração do VSM realizaram-se diversas cronometragens e observações diretas a tarefas desenvolvidas pelos operadores.

4.2 DIAGNÓSTICO GLOBAL À GESTÃO OPERACIONAL DO CD PILOTO

A ferramenta utilizada para este diagnóstico consiste numa adaptação ao questionário denominado “Warehouse assessment in a single tour”. Assim, para elaboração deste questionário considera-se a resposta “Sim” como avaliação positiva e a resposta “Não” como avaliação negativa, sendo o número de total de “Sim” um indicador de avaliação global positiva à gestão operacional de um CD (ver tabela 15).

Tabela 15 - Questionário de diagnóstico à gestão operacional.

Práticas de Gestão Operacional		Resposta
1	Os visitantes são recebidos com informações sobre a operação do CD, os clientes e tipo de produtos?	Não
2	O CD é limpo, seguro, organizado, bem iluminado e com um nível de ruído baixo?	Não
3	Os tempos em espera de materiais, pessoas, equipamentos ou informações são inexistentes?	Não
4	Os funcionários estão comprometidos com a qualidade?	Não
5	Os funcionários partilham uma cultura organizacional de melhoria permanente?	Não
6	O layout do armazém está disposto de forma adequada à operação?	Não
7	O layout tem em conta todos os fluxos de passagem importantes?	Não
8	O material é movimentado ao longo dos percursos mais curtos / melhores distâncias possíveis ?	Sim
9	Os produtos são armazenados nos locais indicados para o efeito?	Sim
10	As localizações dos produtos são usadas de forma dinâmica, adaptando-se a possíveis sazonalidades?	Não
11	São utilizadas estratégias de armazenamento para levar à eficiência operacional?	Sim
12	O número e organização de <i>racks</i> é justificado?	Não
13	As estratégias de <i>picking</i> estão bem desenhadas e sem possibilidades óbvias de melhorias?	Não
14	Os processos de armazenamento e receção de produtos são monitorizados e controlados em rede?	Sim
15	As falhas são automaticamente detetadas e a resposta a erros é imediata?	Não
16	As equipas de trabalho são treinadas e envolvidas na resolução de problemas e melhorias em desenvolvimento?	Não
17	Os objetivos operacionais futuros e as medidas de performance desses objetivos são colocadas em locais visíveis?	Não
18	Há ratings da satisfação do cliente e erros de carregamentos disponíveis para consulta?	Não
19	Os edifícios, chão e instalações técnicas estão em condições e com manutenção realizada?	Sim
20	Os equipamentos de armazenamento e transporte de produtos estão boas condições operacionais e com manutenção realizada?	Não
21	Existe um equilíbrio entre personalização de ordens, flexibilidade de processos e eficiência?	Não
22	O nível de tecnologia é adequado para as operações?	Não
23	Todos os processos estão mapeados e standardizados?	Não
24	Existe uma gestão visual ao longo de todo o site, com indicação de normas de segurança, ferramentas e processos de trabalho?	Não
Total SIM		5

Como é possível observar na tabela 15, o número de respostas “Sim” representa apenas 21% do total de respostas, o que, tendo em conta que num cenário de excelência operacional a percentagem deveria ser 100%, indica que existe muito por fazer em termos de melhorias no CD piloto, sendo que a implementação do SGO poderá contribuir decisivamente para uma alteração de cenário. Sobre as respostas às perguntas estas tiveram em conta além de observações diretas numa visita ao CD piloto, entrevistas informais com diversos funcionários. Com esta primeira avaliação foi também possível ficar a conhecer melhor a equipa do CD piloto, percebendo-se a sua abertura para identificar oportunidades de melhoria, que acaba por não ser completamente aproveitada devido a uma desmotivação global, em que não se acredita que essas sugestões poderão ter seguimento. Além disso, verificou-se alguma estagnação no CD piloto em termos de melhorias e inovação, havendo o exemplo das estratégias e

métodos de *picking* não serem revistos há algum tempo, não acompanhando a evolução tecnológica. Em conclusão, o questionário desenvolvido para uma primeira avaliação ao CD piloto permitiu o diagnóstico, de forma geral à gestão visual, à disposição do *layout*, a alguns dos desperdícios *Lean*, à gestão de falhas, ao foco na qualidade e melhoria, entre outros aspetos da gestão operacional de um CD. Assim, percebendo-se que o cenário não é muito positivo, é possível identificar um dos motivos da empresa B e da empresa A atribuírem tanta importância à implementação do SGO, já que este modelo além de pretende maximizar a performance operacional, também tem como objetivo uma cultura de melhoria contínua, identificando-se oportunidades de melhoria e procurando novas soluções.

4.3 DIAGNÓSTICO AOS ELEMENTOS DO SGO NO CD PILOTO

Como indicado anteriormente, o diagnóstico aos doze elementos do SGO teve por base entrevistas informais e idas ao *Gemba*. Logo, de forma a apresentar esse diagnóstico, será feita uma apresentação da gestão operacional segundo os doze elementos do SGO e segundo a gestão operacional atual no CD piloto. Assim, pretende-se apresentar o quão profunda terá de ser a mudança na gestão operacional com a implementação do modelo.

1. Objetivos e KPIs

Cenário atual

Existe, atualmente, uma lista de sete KPIs (ver tabela 16), com objetivos definidos, que de forma global permitem avaliar o nível de satisfação do cliente, não estando os mesmos incluídos na lista de KPIs que o SGO define.

Tabela 16 - KPIs atuais no CD Piloto.

KPI 1	KPI 2	KPI 3	KPI 4	KPI 5	KPI 6	KPI 7
Duração da receção de cada camião	Precisão de <i>picking</i>	Taxa de conferência de mercadoria	Desvio de inventário	Quebras	Precisão das previsões de vendas	Duração da expedição de cada camião

Cenário SGO

O SGO não limita os KPIs existentes no CD, sendo adequada a manutenção dos KPIs que permitem ao cliente avaliar a satisfação com o serviço prestado. No entanto, sugere uma lista de KPIs (ver tabela 17) que permitem avaliar a aplicação de cada um dos quatro princípios do SGO.

Tabela 17 - KPIs definidos pelo SGO.

PRINCIPIO	KPI	IMPLEMENTADO?
Organização	Nº acidentes de trabalho	Sim
	Nº de faltas de trabalhadores	Não
	Rotatividade de trabalhadores	Não
Gestão de Performance	Produtividade <i>picking</i>	Sim
	% horas diretas produção	Não
	Desvio de produtividade	Não
	Tempo de troca de turnos	Não
Trabalho Standardizado	Nº trabalhadores formados	Não
	Nº de <i>Gembas</i> realizados	Não
Melhoria Contínua	Nº oportunidades melhoria identificadas	Não
	Nº <i>workshops Kaizen</i>	Não

Os KPIs apresentados na tabela 17 demonstram os grandes objetivos do SGO: produtividade dentro de objetivos, com um desvio de 10% no máximo, maximizando as horas diretas de produção e garantindo a formação e continuação dos trabalhadores na empresa. Além disso, pretende-se a manutenção do trabalho standard verificada por idas ao *Gemba* e a implementação de uma cultura de melhoria contínua.

2. Regras e responsabilidades

Cenário atual

Diretor CD: foco na gestão do cliente, gestão financeira e decisões estratégicas com maior peso.

Supervisores: foco na gestão operacional, com a contratação de pessoal e desenvolvimento de soluções de acordo com as necessidades do CD.

Coordenadores: suporte aos operadores de forma a atingirem os objetivos de produtividade, mas com um grande peso em atividades que não acrescentam valor para a produtividade como, por exemplo, gestão de faltas, elaboração de escalas de serviço e gestão de férias dos trabalhadores.

Cenário SGO

Diretor CD: gestão global do CD, em termos operacionais, de cliente e financeiros, além da gestão da mudança para uma cultura de melhoria contínua.

Supervisores: supervisionar a operação de modo a que esta decorra de forma eficiente e segura, respeitando a standardização dos processos e assegurando o funcionamento da formação de funcionários.

Coordenadores: suporte aos operadores de forma a atingirem os objetivos de produtividade, procurando identificar oportunidades de melhoria e dando *feedback* regular à equipa.

3. Gestão de tempo

Cenário atual

Coordenador e supervisores: Horário e atividades diárias não estão claramente definidas, variando de dia para dia.

Cenário SGO

Coordenador e supervisores: Todas as atividades estão claramente definidas, tanto em hora de início, como duração, tendo os coordenadores e supervisores de o respeitar.

4. Âmbito de controlo

Cenário atual

O número de pessoas pelas quais cada coordenador é responsável varia bastante conforme alterações no volume diário, podendo atingir cerca de quarenta num turno.

Cenário SGO

Cada coordenador deve, no máximo, liderar vinte pessoas por turno, de forma a ter capacidade de dar *feedback* individual em caso de desvios no trabalho standard.

5. Planeamento de recursos

Cenário atual

O planeamento mensal de recursos não é nada preciso e é estimado com base no histórico dos anos anteriores.

Cenário SGO

O planeamento mensal é realizado com base numa ferramenta de previsão de volume e deve ser o mais próximo possível do volume real diário.

6. Controlo de performance

Cenário atual

Consulta direta no WMS, sem uma ferramenta definida.

Cenário SGO

Utilização de uma ferramenta complementar ao WMS, seja desenvolvida a nível interno, seja desenvolvida a nível global pela empresa B, que permita controlar a produtividade de cada *picker* e de cada turno. Além disso, pretende-se controlar a eficácia de cada operador, o desvio dos objetivos de performance, as horas diretas de produção e o tempo de troca de turnos.

7. Instruções de trabalho

Cenário atual

Não existem instruções de trabalho definidas, o conhecimento é passado oralmente.

Cenário SGO

Todos os processos devem estar mapeados e standardizados, criando-se instruções de trabalho.

8. Formação de funcionários

Cenário atual

Formação teórica em segurança e formação prática de um dia com um coordenador, havendo um período de uma semana com menor carga de trabalho para adaptação.

Cenário SGO

Existência de uma escola de formação, de acordo com as instruções de trabalho existentes, em que se assegura que todos os trabalhadores só iniciam a produção quando possuem capacidade de produzir dentro dos objetivos.

9. Reportar performance

Cenário atual

A performance não é reportada formalmente, há um acompanhamento através do WMS e vai sendo debatida entre as diversas partes interessadas de forma a corrigir situações. Além disso, existem breves reuniões antes de cada turno começar de forma a informar o novo turno da produtividade global do turno anterior.

Cenário SGO

Existe um processo de reporte de performance claramente definido, com reuniões diárias, semanais e mensais. Introduzem-se os diálogos informais de performance, com conversas individuais com cada operador.

10. Manutenção de standard

Cenário atual

Não existe, já que nem instruções de trabalho estão criadas.

Cenário SGO

Idas regulares ao *Gemba* com questionários de validação dos processos standardizados, bem como de validação da implementação global do SGO.

11. Melhoria contínua

Cenário atual

Não existe a cultura de melhoria contínua implementada, já houve tentativas para que isso acontecesse, mas nunca se conseguiu garantir a sua continuidade, principalmente por questões culturais, já que existe uma cultura de lidar com os imprevistos do dia a dia, sem grande visão de futuro, além de falta de formação sobre o tema.

Cenário SGO

Obrigação de identificação de dez a quinze oportunidades de melhoria por semana, realização regular de *workshops Kaizen* e utilização de outras metodologias e ferramentas *Lean*.

12. Motivação de funcionários

Cenário atual

Existem prémios financeiros de assiduidade e de produtividade no *picking*. No entanto, como os prémios de produtividade são com base nos objetivos que estão definidos a partir de uma média de produtividade e não de acordo o grau de dificuldade do manuseamento dos diferentes tipos de mercadoria, acabam por surgir injustiças, o que contribui para a desmotivação dos *pickers*.

Cenário SGO

Prémios financeiros e não financeiros claramente definidos, de forma justa, com o objetivo de motivar todos os funcionários a produzirem mais, com maior qualidade e a identificarem mais oportunidades de melhoria.

Em conclusão, com o diagnóstico realizado anteriormente, foi possível compreender as grandes diferenças na gestão operacional que o SGO trará em relação à situação atual, já que, apesar de alguns dos elementos já serem aplicados no CD piloto, a sua utilização não é tão rigorosa e exigente como o SGO define. Além disso, destaca-se a completa ausência de uma cultura *Lean*, não existindo uma base de trabalho standardizado, nem uma procura por uma melhoria contínua. Assim, a implementação do SGO deverá obrigar primeiro a uma alteração gradual de cultura, bem como a formação das pessoas em relação ao modelo e a metodologias e ferramentas *Lean*. Por fim, após a comparação de cenários anterior, prevêem-se muitas dificuldades na implementação do SGO, podendo ser essencial a renovação da equipa do CD piloto, com recursos mais qualificados.

4.4 ANÁLISE SWOT À IMPLEMENTAÇÃO DO SGO NO CD PILOTO

Após a diferenciação entre o “cenário atual” e o “cenário SGO” e já tendo sido apresentadas algumas conclusões, considerou-se relevante realizar uma análise SWOT à implementação do SGO. A escolha desta ferramenta, habitualmente utilizada para análise de ambientes ou cenários, justifica-se com o facto de se pretender elaborar uma estratégia de implementação do SGO, que, como se verificou com o diagnóstico e com o insucesso da implementação de 2016, obrigará a uma análise detalhada,

tentando-se prever todas as potenciais ameaças, forças, oportunidades e fraquezas, tanto a nível da empresa A, como do ambiente externo à mesma. Assim, pretende-se com o resultado desta análise, fortalecer os pontos positivos, bem como evitar ou diminuir o impacto dos pontos negativos, aquando da elaboração da estratégia de implementação do SGO. A análise SWOT é apresentada na tabela 18.

Tabela 18 - Análise SWOT à implementação do SGO no CD Piloto.

FATORES POSITIVOS		FATORES NEGATIVOS
FATORES INTERNOS	<p>Forças</p> <p>Direção da Empresa A reconhece importância do SGO</p> <p>Apoio de uma equipa especializada em SGO previsto para 2018</p> <p>Nova liderança do CD piloto motivada</p>	<p>Fraquezas</p> <p>Ausência de conhecimento sobre <i>Lean</i></p> <p>Cultura de gestão para o dia a dia</p> <p>Desmotivação para apresentar sugestões de melhoria</p> <p>Limitações técnicas na monitorização de dados de produtividade e horas diretas</p> <p>Ausência de mão-de-obra especializada</p> <p>Elevada rotatividade de mão-de-obra não especializada</p> <p>Cultura de chefia e não de liderança</p> <p>Ausência de espírito de equipa e união</p> <p>Ausência de método na resolução de problemas</p>
FATORES EXTERNOS	<p>Oportunidades</p> <p>Contratação de mão-de-obra especializada</p> <p>Envolver o cliente na implementação do SGO</p> <p>Formar as pessoas chave em <i>Lean</i></p>	<p>Ameaças</p> <p>Agendamento com os fornecedores e expedição definido pelo cliente</p> <p>Dificuldades em encontrar mão-de-obra não especializada</p> <p>Decisões sobre instalações e alguns processos do CD piloto são responsabilidade do cliente</p>

Com a realização da análise SWOT, apresentada na tabela 18, conclui-se que existem três fatores chave que poderão influenciar claramente uma futura implementação do SGO. Assim, destacam-se as alterações culturais, em termos de liderança e gestão, o conhecimento técnico e teórico da equipa do CD piloto e questões técnicas, relacionadas com a monitorização de dados, havendo necessidade de investir em ferramentas de gestão e de formar ou recrutar mão-de-obra mais especializada.

4.5 IDENTIFICAÇÃO DE OPORTUNIDADES DE MELHORIA

Após o diagnóstico geral à gestão operacional do CD piloto, aos elementos do SGO e à análise SWOT à implementação do SGO, na presente secção inicia-se a aplicação de ferramentas *Lean* para identificação de oportunidades de melhoria e das respetivas causas. Assim, tendo em conta as dimensões e número de atividades no CD piloto, acordou-se com a empresa a limitação das áreas operacionais que seriam alvo de identificação de oportunidades de melhoria. Logo, a escolha em relação ao fluxo1 (ver figura 21) decorreu com base nas atividades com maior potencial de ganhos financeiros para a empresa A: o armazenamento em *rack* e o *picking*. Já no fluxo 2 (ver figura 22), optou-se por considerar o fluxo como um todo, já que não existe armazenamento, devendo o processo de receção até expedição decorrer de forma contínua.



Figura 21 - Fluxo 1: mercadoria para armazenamento.



Figura 22 - Fluxo 2: mercadoria para expedição no próprio dia.

Em consequência, a identificação de oportunidades de melhoria no fluxo 1 decorreu com base na realização de *Gemba Walks* e a identificação de causas com base nos 5 porquês?. Já para o fluxo 2, o diagnóstico focou-se na realização de um VSM, com o objetivo de obter uma representação visual do encadeamento de atividades, identificando-se potenciais problemas, principalmente estrangulamentos ao fluxo. Além disso, decorre a representação do *layout* para elaboração de um diagrama de esparquite de forma a conhecer-se o percurso que toda a mercadoria tem de realizar, desde a receção à expedição. Por fim, procuram-se conhecer as causas raiz das principais oportunidades de melhoria que a empresa enfrenta ao longo do fluxo 2, utilizando-se o diagrama de Ishikawa de forma a sugerir um conjunto de oportunidades de melhoria para a mesma.

4.5.1 GEMBA WALKS FLUXO 1: OPORTUNIDADES DE MELHORIA E CAUSAS

Iniciou-se esta etapa com a realização de vários *Gemba Walks*, nas quais se aproveitou para desenvolver algumas conversas informais com os colaboradores da empresa A com o intuito de conhecer o espaço de trabalho e de se identificarem alguns desperdícios iniciais, procurando, também, envolver e motivar todos os funcionários, desde o início, para uma potencial mudança. Assim, segue-se a identificação das principais oportunidades de melhoria a nível do armazenamento em *rack* e a nível do *picking to order*, decorrendo, primeiro, uma apresentação de cada uma das atividades, sendo que em caso de análise a dados, os valores encontram-se divididos por uma constante, por motivos de confidencialidade.

1. Armazenamento em *rack*

Em relação às características atuais das *racks* do CD piloto, estas possibilitam o armazenamento de uma palete em cada umas das localizações, permitindo que todas as paletes estejam disponíveis a qualquer momento. As localizações de *picking* à caixa encontram-se nos níveis inferiores (nível 05, 10, 15 ou 20, ver imagem 23), sendo que cada SKU possui apenas uma localização de *picking* à caixa, já os níveis superiores estão destinados a localizações para reserva, o que obriga à utilização de empilhadores. Assim, após o *put-away*, em que as paletes completas são colocadas nas localizações de reserva, as localizações de *picking* vão sendo reabastecidas, pela equipa de empilhadores, à medida das necessidades identificadas pelo WMS. Esta operação decorre ao mesmo tempo que o *picking to order*, o que leva a que os corredores sejam utilizados, simultaneamente, por motas de *picking* e empilhadores. Além disso, também decorre o *picking* a paletes completas, diretamente da localização de reserva para o cais de expedição, sendo utilizada a rádio frequência. Em termos de definição de localizações de *picking*, o sistema é fixo, sendo alteradas manualmente no WMS e havendo seis zonas de armazenamento por atividades de artigos. Quanto às localizações de reserva, estas são definidas pelo WMS para serem no corredor da localização de *picking* e em caso de ausência de disponibilidade de localização nesse corredor, é atribuída pelo sistema uma localização no máximo dois corredores ao

lado, havendo, assim, alguma rigidez na definição de localizações, o que contribui para a existência de ineficiências na utilização do espaço de armazenamento (Bartholdi e Hackman, 2016).

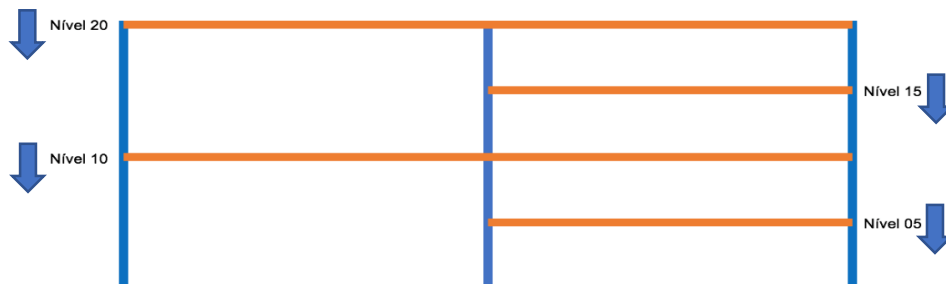


Figura 23 - Níveis de *picking* existentes no cenário atual das *racks*.

Como apresentado na figura 23, as localizações de *picking* à caixa podem ser atribuídas em quatro níveis da *rack* – 05, 10, 15 e 20 – sendo que os níveis 05 e 15 não existiam na disposição original, tendo sido criados apenas em alguns corredores em função da evolução das necessidades do CD piloto em termos de volume. Assim, estimam-se cerca de dez localizações nível 15, duzentas e trinta nível 05, duzentas e dez mil nível 20 e mil quatrocentas e quarenta nível 10. Os números anteriores foram registados no dia com maior taxa de ocupação em localizações de reserva em *rack* em 2016, podendo oscilar conforme o dia, já que as localizações nível 20 possuem maior utilização como localizações de *picking* à caixa à medida do aumento da variedade de SKUs no fluxo 1, bem como algumas localizações ficam indisponíveis temporariamente por motivos de segurança.

Em relação a oportunidades de melhoria identificados nos *Gembas*, destacam-se três principais:

1. Localizações de *picking* com níveis diferentes nos corredores, sem critério definido, o que dificulta a atribuição de localizações de *picking* à caixa e a disposição dos artigos no *layout*. Ver figura 23;
2. Localizações de reserva com reduzida ocupação volumétrica, tal como demonstra a figura 24;
3. Número elevado de localizações de reserva vazias, tal como demonstra a figura 25.

Como principal causa para ausência de um standard nas localizações de *picking* à caixa definiu-se a dificuldade em dispor de localizações de *picking* em outubro e novembro, devido aos artigos para o Natal. Assim, a empresa A optou pela criação de níveis intermédios - 05 e 15 - e pela utilização do nível 20, sendo que os níveis intermédios limitam demasiado a altura tendo em conta a dimensão média das paletes que entram no fluxo 1, obrigando, por vezes, a que o reabastecimento ocorra apenas parcialmente e não com uma paleta completa, bem como condicionam a atribuição de localizações de *picking* em função da popularidade e não por características de artigos, já que obrigam a uma elevada rigidez na atribuição das localizações em função das características físicas dos artigos.



Figura 24 - Reduzida ocupação volumétrica.



Figura 25 - Localizações de armazenamento livres.

Em termos de análises a causas para a reduzida ocupação volumétrica, aplicou-se a ferramenta 5 porquês?, apresentada na figura 26:

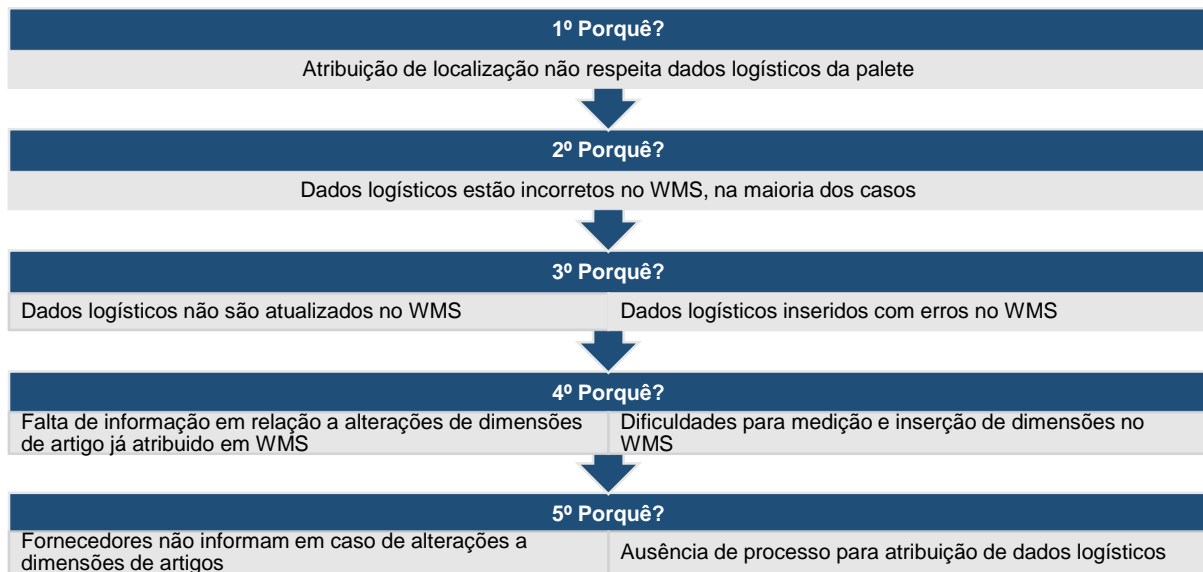


Figura 26 - Aplicação da ferramenta 5 Porquês? ao primeiro desperdício.

No entanto, apesar de se considerar a reduzida ocupação volumétrica de algumas localizações um desperdício, decidiu-se não abordar nas propostas de melhoria, já que atribuir localizações em função das dimensões seria difícil de conciliar com um *layout* que maximize a produtividade do *picking*, além de, tendo em conta a enorme variabilidade das dimensões das paletes e das características dos artigos, considerou-se que a manutenção de níveis de *rack* em função da ocupação volumétrica seria extremamente exigente em termos de processo e recursos. Já em termos de causas para a terceira oportunidade de melhoria, como primeiro passo, procedeu-se à análise histórica aos dados de 2016, em termos de localizações de reserva de armazenamento, sendo utilizado o conceito de *Honeycombing* para avaliar o nível de desperdício (Bartholdi e Hackman, 2016). Este conceito representa uma análise entre as localizações livres e as totais, sendo comum que este rácio seja elevado em cenários de sistemas de localização fixos e/ou por zonas, como é o caso do CD piloto. Em sequência, nas tabelas 19 e 21, decorre a apresentação de dados de todas as *racks* do CD piloto, excluindo as localizações de meias paletes e de produtos tecnológicos, por terem um impacto reduzido na totalidade das localizações (cerca de 5%), além de apresentarem características particular nas *racks*.

Tabela 19 - Análise média diária às localizações de reserva em 2016.

Localizações Reserva	Localizações ocupadas	Localizações livres	Localizações inutilizáveis	Taxa de ocupação	Rácio Honeycombing
6828	3406	3168	254	52%	0,48

Após análise à tabela 21, conclui-se que a taxa média de ocupação diária em 2016 foi 52%, havendo, em consequência, um nível de *Honeycombing* considerável. Assim, tendo em conta que um CD eficiente na utilização do armazenamento em *rack* deve apresentar uma taxa média de ocupação diária de cerca de 85% (Richards, 2014), sendo os 15% a margem para garantir uma boa produtividade e lidar com picos de volume, o CD piloto apresenta um excesso de localizações para reservas de armazenamento, tendo em conta as suas necessidades médias diárias, situação que tem vindo a agravar-se com o decréscimo anual do volume de artigos para o fluxo 1 (fonte interna da empresa A). Por fim, com esta análise, acabou-se por identificar um desperdício: localizações de reserva inutilizáveis, tendo sido identificada como principal causa danos na estrutura da *rack*. Em consequência, para cálculos da taxa de ocupação considerou-se o número de localizações disponíveis como total. Por fim, tendo em conta a análise anterior, realizada com base numa média diária, procedeu-se a uma análise à média mensal da taxa de ocupação (figura 27), ao número de dias com uma taxa de ocupação superior a 85% (tabela 20) e à taxa máxima de ocupação diária registada em 2016 (tabela 20), de forma a identificar se existem alguns meses e/ou dias do ano em que a taxa de ocupação de localizações de armazenamento se aproxima da taxa considerada como ideal num cenário de eficiência.

Tabela 20 - Análise aos dias com maior taxa de ocupação em 2016 nas localizações de armazenamento.

Nº de dias tx. de ocupação >= 85%	Mês do ano	Tx. de ocupação máxima
7	Outubro	91%

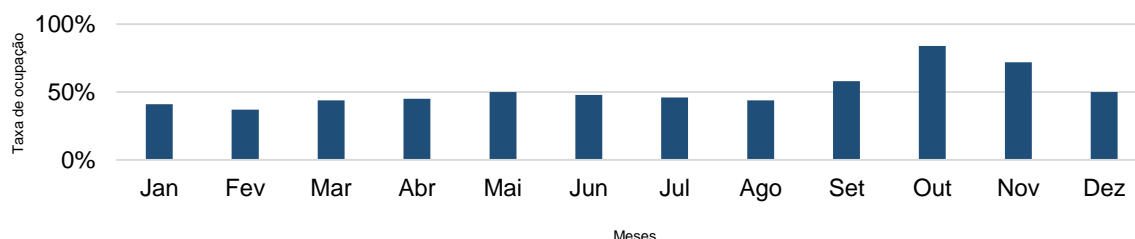


Figura 27 - Análise à taxa média de ocupação mensal de localizações de reserva em 2016.

Após análise à figura 27 e à tabela 20, concluiu-se que o único mês com uma taxa de ocupação média próxima dos 85% foi outubro, com o valor de 84%, estando o mês a seguir já nos 72% (novembro), o que indica que na maioria dos meses a taxa de ocupação situa-se bastante longe dos 85%. Além disso, os únicos dias do ano com uma taxa de ocupação superior a 85% - sete dias - foram registados todos em outubro, sendo o valor máximo registado de 91%. Após análise ao cenário de outubro junto da empresa A, concluiu-se que este mês regista a taxa de ocupação mais elevada devido à acumulação de *stock* de brinquedos e decoração para o Natal, a serem distribuídos pelas lojas em novembro. Assim, após identificação visual no *Gemba* realizado em Junho de 2017, confirma-se como potencial de melhoria a gestão de localizações disponíveis para armazenamento em *rack*, não se considerando eficiente, segundo o critério indicado anteriormente do autor Richards (2014), que o CD piloto esteja o

ano todo com uma taxa de ocupação tão reduzida, apenas para fazer face a alguns dias de outubro. No entanto, a análise anterior apenas considerou as localizações de reserva de armazenamento em *rack* e não as localizações de nível 5, 10, 15 e 20 onde se pode realizar o *picking* à caixa. Estas localizações possuem grande impacto na área global de *rack* do CD piloto, já que mesmo que os níveis superiores estejam vazios, se as localizações de *picking* forem necessárias, a *rack* acaba por se revelar fundamental à operação. Assim, procedeu-se a uma análise aos dados históricos de 2016 em relação a localizações de *picking*, tal como realizado para as localizações de reserva, iniciando-se essa análise na tabela 21.

Tabela 21 - Análise à média diária às localizações de *picking* em 2016.

Localizações <i>Picking</i>	Localizações ocupadas	Localizações livres	Localizações inutilizáveis	Taxa de ocupação	Rácio <i>Honeycombing</i>
1745	1364	330	51	80%	0,20

Após análise à tabela 21, conclui-se que a taxa média de ocupação diária em 2016 das localizações de *picking* foi superior à das localizações de reserva, atingindo os 80%, o que obriga à utilização de um número elevado de *racks* praticamente só ocupados com localizações de *picking*. Além disso, também se identificou novamente um cenário de localizações inutilizáveis, sendo que neste caso a principal causa identificada foi a necessidade de garantir acesso direto a extintores. Em sequência, tendo em conta a análise anterior, realizada com base numa média diária, procedeu-se a uma análise à média mensal da taxa de ocupação (figura 28), ao número de dias com uma taxa de ocupação das localizações de *picking* superior a 85% (tabela 22) e à taxa máxima de ocupação diária de localizações de *picking* registada em 2016 (tabela 22), de forma a identificar se existem alguns meses e/ou dias do ano em que a taxa de ocupação de localizações de *picking* se aproxima da taxa considerada como ideal num cenário de eficiência. Além disso, também se pretendeu realizar uma comparação com o cenário das localizações de armazenamento.

Tabela 22 - Análise aos dias com maior taxa de ocupação em 2016 nas localizações de *picking*.

Nº de dias tx. de ocupação >= 85%	Nº de dias tx. de ocupação >= 95%	Meses do ano >= 85%	Tx. de ocupação máxima
63	27	Agosto; Setembro; Outubro; Novembro; Dezembro	99%

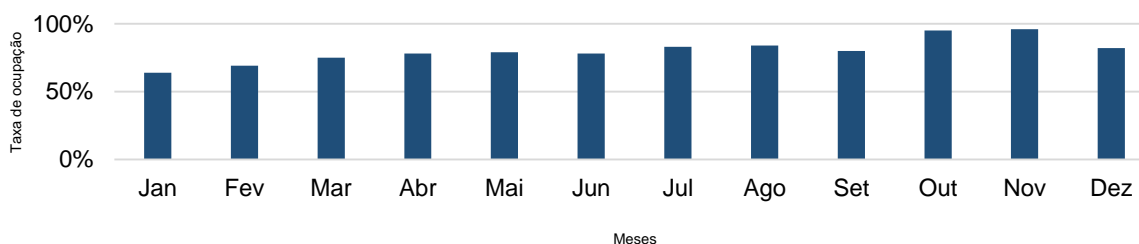


Figura 28 - Análise à taxa média de ocupação mensal de localizações de *picking* em 2016.

Após análise à tabela 22 e à figura 28, conclui-se que o número de dias com uma taxa de ocupação das localizações de *picking* à caixa superior a 85% é bastante elevado – cinquenta e sete dias – o que indica que o nível de eficiência da utilização destas localizações é muito superior às de reserva. No entanto, também se identificam vinte dias com uma taxa de ocupação superior a 95%, o que demonstra uma situação limite já num número de dias considerável. Assim, confirma-se a utilização das localizações de *picking* é muito superior às localizações de reserva, sendo que o cenário apenas é

alterado em alguns dias de outubro, considerando-se que manter tantas *racks* o ano todo devido à necessidade de localizações de *picking* de nível inferior, estando os níveis superiores desocupados, é altamente ineficiente. Em sequência, quanto à área de armazenamento em *rack*, esta representa cerca de 40% da área total do CD piloto, tendo este valor vindo a diminuir ao longo dos últimos anos, devido a alterações nas características das lojas do cliente do CD piloto. Assim, as lojas possuem cada vez menor ou nenhuma capacidade de armazenagem de paletes, o que exige entregas mais personalizadas, com maior frequência e em menor quantidade em termos de SKUs. Logo, além do aumento do fornecimento através do fluxo 2, a necessidade do CD piloto possuir paletes homogêneas em *rack* para abastecer diretamente as lojas também tem diminuído, levando a uma redução do nível de *stock* em localizações de reserva e a um aumento da frequência de reabastecimento de artigos para o fluxo 1 por parte dos fornecedores. Em consequência, esta alteração de cenários nas lojas do cliente levou a um excesso de localizações de reserva, em relação às necessidades atuais do CD piloto, sendo esta a principal causa para a existência de tantas localizações de reserva vazias na grande maioria do ano. Por fim, as alterações à área de *rack* provocaram grandes mudanças no *layout* do CD piloto, com a criação da área de *batch picking*, havendo em caso de nova diminuição maior potencial para melhorar a eficiência global do *layout* atual. Além disso, verificou-se que o cliente possui a mercadoria a temperatura controlada externalizada a outros operadores logísticos, existindo equipamento frigorífico no CD piloto, sendo que em caso de aumento de espaço livre, a empresa A poderá conquistar novos serviços ao cliente, aumentado, assim, o potencial de ganhos financeiros.

2. *Picking to order*

A estratégia *picking to order* decorre na zona de armazenamento em *rack*, utilizando, cada *picker*, o meio de transporte apresentado na figura 29, com uma paleta, recorrendo ao método de *picking* por voz, associado ao WMS, que indica uma sequência de localizações de *picking* a percorrer pelo *picker*. Essa sequência de localizações respeita uma rota de forma a reduzir as distâncias percorridas, sendo que cada rota corresponde a um acumulado de encomendas (*cluster*) de uma mesma loja. O limite de encomendas, por *cluster*, é definido pelo WMS de acordo com dois critérios:

- a) dados logísticos inseridos no WMS, de forma a respeitar 1,80 m de altura na construção da paleta;
- b) mesmo mercado de artigos ou mercados definidos no WMS como possíveis de aglutinar numa rota.

Assim, a rota percorrida, além de ser de uma só loja e respeitar os dois critérios anteriores, segue as localizações de *picking* definidas de forma fixa pela equipa do CD piloto, havendo, em caso de alterações, necessidade de definir as novas localizações no WMS.



Figura 29 - Mota de *picking*, com capacidade para duas paletes, utilizada no *picking to order*.

Em termos de rotas, cada corredor de *racks* do CD piloto está definido para que se circule apenas num sentido, em percursos em forma de S (ver figura 30), por motivos de estratégia de *picking* e de segurança, devido ao facto de circularem, ao mesmo tempo, no mesmo corredor, motas de *picking* e empilhadores para o *put-away*, reabastecimento de localizações de *picking* e *picking* a paletes homogêneas. Os corredores só são percorridos pelos *pickers* caso haja alguma indicação de localização para *picking* ou no transporte para o cais de expedição mais próximo.

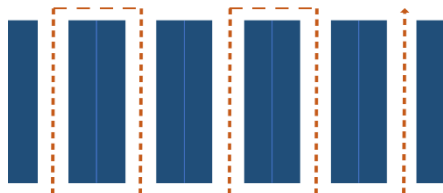


Figura 30 - Direção e sentido das rotas de *picking to order*.

Quanto a oportunidades de melhoria identificados nos *Gembas*, em Junho de 2017, destacam-se duas principais, tendo em conta as prioridades da empresa A:

1. Rotas com sequências de artigos com pesos muito variados, não respeitando a necessidade de os artigos mais pesados serem colocados na base da paleta, de forma a não danificar os artigos mais leves, colocando em causa a qualidade do serviço prestado pela empresa A;
2. Produtividade global dos *pickers*, definindo-se produtividade, no contexto atual do CD piloto, como o número de caixas de *picking* realizadas por hora, por cada *picker*, independentemente das características das caixas e do número de linhas. Em sequência, identificam-se dois subproblemas:

2.1 Comparativamente a outros CD da empresa B, com uma estratégia e métodos de *picking* idênticos, os *pickers* do CD piloto possuem uma produtividade média de 1200 caixas homem/turno de oito horas, não atingindo os valores referência de uma média de 2500 caixas homem/turno de oito horas existentes noutros CD (fonte interna da empresa A);

2.2 Grande variabilidade na produtividade individual de cada *picker*, dentro do mesmo turno (desvio padrão de +/- 600 caixas, fonte interna da empresa A).

Em termos da principal causa para o primeiro problema identificou-se o facto da definição da sequência das localizações de *picking* não respeitar uma ordem de acordo com o peso de cada caixa, o que, tendo em conta que o WMS define as rotas procurando reduzir a distância percorrida por cada *picker*, origina sequências de artigos com pesos completamente diferentes, acabando cada operador de *picking* a ser obrigado a “construir” paletes com artigos mais leves na base, sendo danificados pelos mais pesados colocados no topo posteriormente. Em sequência, tendo em conta o impacto financeiro médio de 55% do *picking* nos custos financeiros de um CD (Richards, 2014), levando a que o grande objetivo das estratégias e métodos de *picking* seja procurar a máxima precisão e eficiência desse processo, sendo, para isso, fundamental considerar o tempo de viagem e as distâncias percorridas pelo *picker* (De Koster *et al.*, 2007), considera-se o segundo problema como crucial no CD piloto. Assim, releva-se fundamental analisar detalhadamente as causas para a reduzida produtividade dos *pickers*, aplicando-se, novamente, a ferramenta *Lean 5* porquê?, apresentada na figura 31:

Problema	1º Porquê	2º Porquê	3º Porquê	4º Porquê	5º Porquê
Reduzida produtividade global do <i>picking to order</i> em cada turno	Produtividade dos <i>pickers</i>	Distância percorrida	<i>Layout</i>	Organização dos artigos por famílias e armazenados sempre na mesma zona, independentemente de serem artigos sazonais ou permanentes	Caracterização da procura dos artigos por realizar (exemplo: análise ABC)
				Localização dos artigos não tem em conta volume e frequência de procura	
				Rotas com poucos <i>pickings</i> por corredor, sendo as rotas em S	
		Comprimento corredores	Ausência de corredor de corta caminho	Motivos de segurança: elevado número de acidentes	
		Desperdício da utilização da capacidade de cada <i>cluster</i>	Utilização de uma palete, quando o transporte permite duas	WMS não permite rotas com dois <i>clusters</i> ao mesmo tempo	WMS desajustado ao contexto atual
			Dados logísticos errados	Inseridos com erros no WMS	Ausência de processo
	Não são actualizados no WMS	Fornecedores não informam das alterações dos dados logísticos			
	Ausência de <i>feedback</i> aos <i>pickers</i>	Ausência de ferramenta de exposição visual de produtividades	Limitações técnicas	Falta de investimento em ferramenta de monitorização de performance	
			Coordenadores com reduzida disponibilidade de acompanhar produtividades no WMS	Realizam tarefas administrativas	Falta de clarificação das responsabilidades e tarefas
	Variabilidade da produtividade dos <i>pickers</i>	Desmotivação <i>pickers</i>	Prémios considerados injustos	Produtividade em função do número de caixas	Variabilidade das características dos artigos sem influência
				Valor financeiro reduzido	Número de localizações visitadas (linhas) sem influência
		<i>Pickers</i> seguem métodos diferentes	Falta de formação com base num standard	Ausência de processo standardizado e instruções de trabalho	Ausência de visão sobre impacto dos prémios

Figura 31 – 5 Porquês? aplicados à produtividade do *picking to order*.

Após aplicação da ferramenta 5 Porquês? conclui-se que existem as mais diversas causas para a reduzida produtividade global do *picking to order*, estando algumas delas diretamente ligadas ao potencial impacto do SGO, como, por exemplo, a motivação de funcionários, a cultura de melhoria contínua e a atribuição de *feedback*. Assim, acredita-se que a implementação do SGO terá grande impacto na produtividade do *picking*, sendo que no contexto da presente dissertação serão desenvolvidas propostas de solução de acordo com algumas das causas identificadas na figura 31.

4.5.2 VALUE STREAM MAPPING AO FLUXO 2

Como primeira nota, o VSM apresentado nesta secção foi desenvolvido, ao longo de duas semanas, com a colaboração dos funcionários da empresa A. Assim, este VSM ao estado atual analisa o fluxo 2, já apresentado na caracterização inicial realizado ao CD piloto, tendo sido escolhido como ferramenta de diagnóstico devido às características deste fluxo, onde se destaca a receção e expedição de mercadoria em menos de 24 horas, sem armazenamento. Para isso, a mercadoria é rececionada em paletes, conferida e coloca em *buffers-in* de diversos *layouts* respeitando o tipo de mercado aglutinador

de artigos. Após colocação no *buffer-in*, cada um dos *pickers* transporta uma paleta de cada vez, tal como rececionada do fornecedor, e realiza o *batch picking* distribuindo a mercadoria, de acordo com informações do WMS, por cada uma das lojas presente no *layout*, sendo que cada loja é representada por uma paleta, cabendo aos *pickers* decidir quando termina a construção da paleta de uma loja, filmando-a, para futura colocação no *buffer-out*, seguindo daí até aos cais de expedição.

Como primeiro contacto com o fluxo 2, destacam-se as primeiras idas ao Gemba, onde se detetaram imediatamente alguns estrangulamentos no fluxo de mercadoria, destacando-se a ocupação de corredores de *rack* (ver figura 32), com paletes a aguardar colocação nos *buffers-in*, o que acabava por bloquear localizações de *picking*, tendo impacto direto na produtividade do *picking to order*, sendo mais uma causa além das restantes identificadas com a ferramenta 5 Porquês?.



Figura 32 – Ocupação de corredores de *rack* com mercadoria do fluxo 2.

Em sequência, procedeu-se à representação do fluxo 2 no VSM da figura 33, sendo apresentados dados de tempos médios de espera e de processo, recolhidos através de cronometragens, bem como fluxos de mercadoria e fluxos de informação (ver a legenda na tabela 23). Como primeiro passo para a elaboração do VSM procedeu-se à escolha das famílias de artigos que passam por etapas idênticas ao longo do fluxo 2 (Rother e Shook, 1999), tendo sido excluídos os artigos que, após o *batch picking*, ainda são alvo de nova conferência antes da expedição.

Tabela 23 - Legenda ao VSM da figura 33.

Figura	Descrição	Figura	Descrição
	Processo operacional		Fluxo de informação eletrónica do cliente
	Processo administrativo		Fluxo de informação eletrónica da empresa A
	Fluxo de produto acabado para o cliente		Tempo médio de espera inferior a 10 min
	Fluxo de mercadoria empurrada		Tempo médio de espera entre 10 min e 30 min
	Ponto de acumulação de stock		Tempo médio de espera entre 30 min e 120 min
	Linha de tempo		Tempo médio de espera igual ou superior a 180 min
	Fluxo de informação da empresa A por voz ou papel		Ponto de <i>buffer</i>

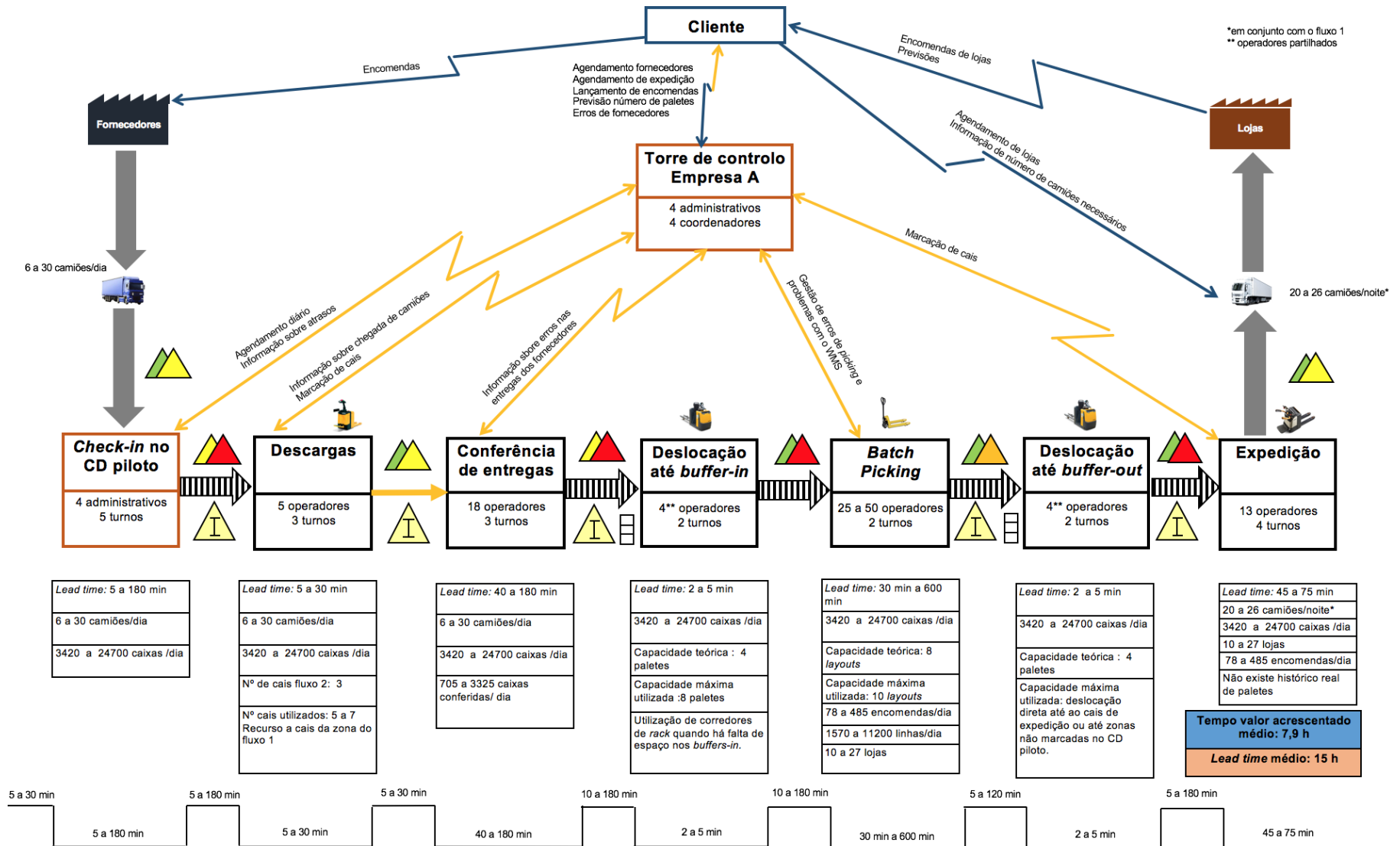


Figura 33 - Value Stream Mapping ao fluxo 2 do CD piloto.

Apresentação e interpretação do VSM ao fluxo 2

Após representação esquemática do VSM ao fluxo 2, procede-se à interpretação em relação aos tempos recolhidos, ao fluxo de informação e ao fluxo de mercadoria. Por motivos de confidencialidade, os únicos dados que não foram divididos por uma constante são os relacionados com o número de funcionários da empresa e o tempo.

i. Recolha e interpretação de tempos

Em relação à recolha de tempos realizada no CD piloto, através de cronometragens, após diversas observações instantâneas, identificou-se que todos os processos em algum momento contribuíam para a existência de estrangulamentos no fluxo, bem como se considerou que a mercadoria estava uma grande percentagem do *lead time* em espera - definindo-se o *lean time* como o tempo médio que demora desde a entrada de uma caixa no fluxo 2 do CD piloto até ser expedida (Rother e Shook, 1999) - chegando-se também à conclusão que tanto os tempos de espera, como de processo, possuíam uma enorme variabilidade. Quanto ao tempo de valor acrescentado, este consiste no somatório de todos os tempos de processo, representado cerca de metade do *lead time*. Por fim, identificando-se a variabilidade dos tempos, que contribui de forma decisiva para a existência de ineficiências ao longo do fluxo, procedeu-se a uma análise mais profunda às causas no diagrama de Ishikawa da secção 4.5.4, sendo esta considerada a principal oportunidade de melhoria identificada no fluxo 2.

Ainda em relação aos tempos no fluxo de mercadoria de um CD, uma análise realizada em 2006, a CD, conforme descrito em “Are Your Warehouse Operations Lean?” do autor Ken Gaunt, demonstrou que uma encomenda, em média, só estava a ser manipulada 38% do *lead time*, estando 56% do tempo em espera do processo seguinte, enquanto os restantes 6% correspondiam ao tempo que os operadores perdiam a lidar com problemas como espera por equipamentos, problemas informáticos e corredores bloqueados. No entanto, como apresentado na contextualização ao problema, o cenário em logística tem evoluído numa busca por maior eficiência, reduzindo desperdícios como os tempos de espera, demonstrando-se com o VSM ao cenário atual que o CD piloto não tem acompanhado essa tendência, relevando um cenário semelhante ao identificado em CD, já há onze anos, pelo autor Ken Gaunt (2006).

ii. Fluxo de informação

Quanto ao fluxo de informação destacou-se a dificuldade em definir como os processos de comunicação decorriam, devido à inexistência de processos standardizados. Assim, optou-se por representar o fluxo de informação de acordo com os métodos de comunicação mais frequentemente utilizados entre as diversas etapas/processos do fluxo 2, comentando-se que tipo de informação é processada.

Com esta análise recomenda-se a definição de processos claros de comunicação, já que, no cenário identificado na elaboração do VSM, as falhas de comunicação foram frequentes, levando a erros e ao aumento do desperdício ao longo de todo o fluxo 2. Como exemplo mais crítico na estadia no CD piloto, identificou-se a falha na expedição de cerca de cinquenta paletes no dia que estava previsto, levando a que o custo desse erro fosse atribuído à empresa A.

iii. Fluxo de mercadoria

Na representação do fluxo de mercadoria considerou-se que a mercadoria até entrar no CD piloto é produto final para o cliente da empresa A, passando depois por um processo “produtivo” de produção empurrada (*push*) para as lojas, até acumular nos cais de expedição, ficando em espera dos camiões de expedição. A opção por considerar a produção empurrada deveu-se ao facto do fluxo não ser contínuo, existindo acumulação de *stock* em pontos intermédios, não havendo interligação entre as necessidades dos diversos processos. Além disso, considera-se que a mercadoria termina o seu processo produtivo, tendo como clientes as lojas, quando é feito o último controlo à qualidade da palete antes de ser carregada nos camiões. Por fim, considera-se que não existe acumulação de *stock* quando a mercadoria está em espera nos *layouts* durante o *batch picking*, já que neste caso existe a obrigatoriedade de esperar que uma ordem seja completa, até haver nova movimentação de mercadoria para o processo seguinte.

Como fatores críticos no fluxo de mercadoria considera-se o desnivelamento horário na entrega de mercadoria ao longo do dia, bem como a sequência de artigos na entrega não respeitar uma ordem que permite a construção de paletes do artigo mais pesado para o mais leve, levando a esperas pela mercadoria. Na secção 4.5.4 decorre uma análise mais detalhada.

4.5.3 DIAGRAMA DE ESPARGUETE AO FLUXO 2

Após a elaboração do VSM do fluxo 2, procedeu-se à elaboração do diagrama de esparguete, de forma a analisar os percursos realizados ao longo do CD piloto, tanto para a receção de mercadoria para o fluxo 2, como para a expedição. Assim, essa análise decorre na figura 34, estando representados a roxo os percursos desde os *buffers-out* até aos cais de expedição e a verde os percursos desde os cais de receção até colocação da mercadoria nos *buffers-in*, estando a legenda na tabela 24.

Tabela 24 - Legenda ao diagrama de esparguete da figura 34.

Zona de <i>batch picking</i>	A
Zona de armazenamento em bloco	B
Zonas de armazenamento em <i>racks</i>	C1 e C2
Zona de cais	D1; D2; D3; D4; D5 e D6

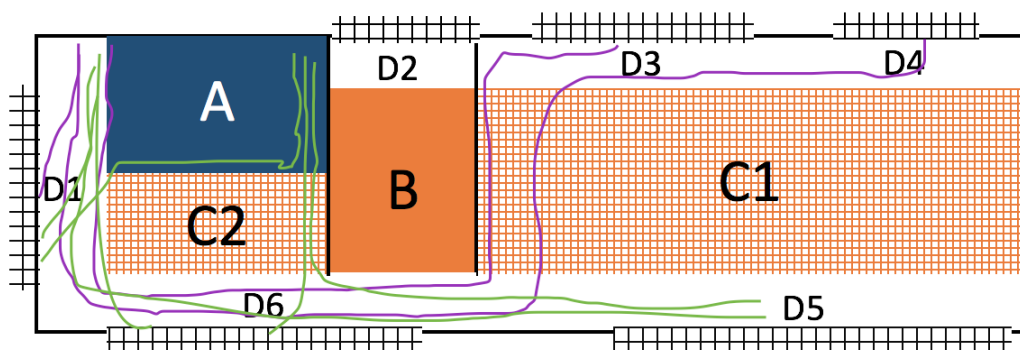


Figura 34 - Diagrama de esparguete aplicado ao fluxo 2.

A representação realizada na figura 34 não teve em consideração, de forma exata, cada um dos cais, nem cada um dos *buffers*, tendo sido simplificada com a representação até cada uma das áreas onde existem *buffers* e cais. Além disso, quando o transporte decorre ao longo dos corredores de *racks*, não se considerou exatamente um corredor porque a seleção do percurso através dos corredores é definida pelos operadores, desde que respeite o sentido de cada corredor, bem como não se analisaram situações onde a mercadoria fica em espera nos corredores ou noutras zonas do CD, sem estar identificada, levando a um elevado tempo de procura pela mesma. Assim, tendo-se procurado não tornar a representação demasiado confusa, ainda é possível concluir as elevadas distâncias percorridas para abastecer e expedir a mercadoria da zona A, onde decorre o *batch picking*, destacando-se a utilização das zonas de cais D3, D4 e D5, apesar de se encontrarem bastante distantes da zona A. A identificação de causas para as elevadas distâncias percorridas decorre na secção seguinte.

4.5.4 IDENTIFICAÇÃO DE CAUSAS DE DESPÉRDÍCIOS NO FLUXO 2

Como principal problema para a existência de ineficiências ao longo do fluxo 2, registou-se a enorme variabilidade dos tempos de espera e de processo, que dificulta o planeamento de recursos e a utilização do espaço, pretendendo-se analisar as causas para essa variabilidade, considerando-a uma oportunidade de melhoria com elevado potencial de impacto. Assim, como ferramenta de análise, apresentada na figura 35, escolheu-se o diagrama de Ishikawa, que segundo o autor (1990), permite agrupar todas as causas de um determinado problema de fluxo produtivo em cinco grupos, também conhecidos como os “5M”, devidamente adaptados ao contexto de um CD.

o Máquina – todas as causas que envolvem as máquinas que estão a ser utilizadas, neste caso, o equipamento de transporte de mercadoria ao longo de todo o fluxo, representado no VSM da figura 32;

o Método – todas as causas que envolvem os métodos e formas de trabalho ao longo de todo o fluxo;

o Material – todas as causas que envolvem os materiais que são usados nas operações, neste caso, a mercadoria que é rececionada, redistribuída e expedida;

o Mão-de-obra – todas as causas que envolvem os colaboradores;

o Medida – todas as causas que envolvem os registos de medição, assim como a efetividade dos mesmos para mostrar variações ou a frequência com que são utilizados, neste caso o registo de receção de mercadoria e a produtividade do *batch picking*.

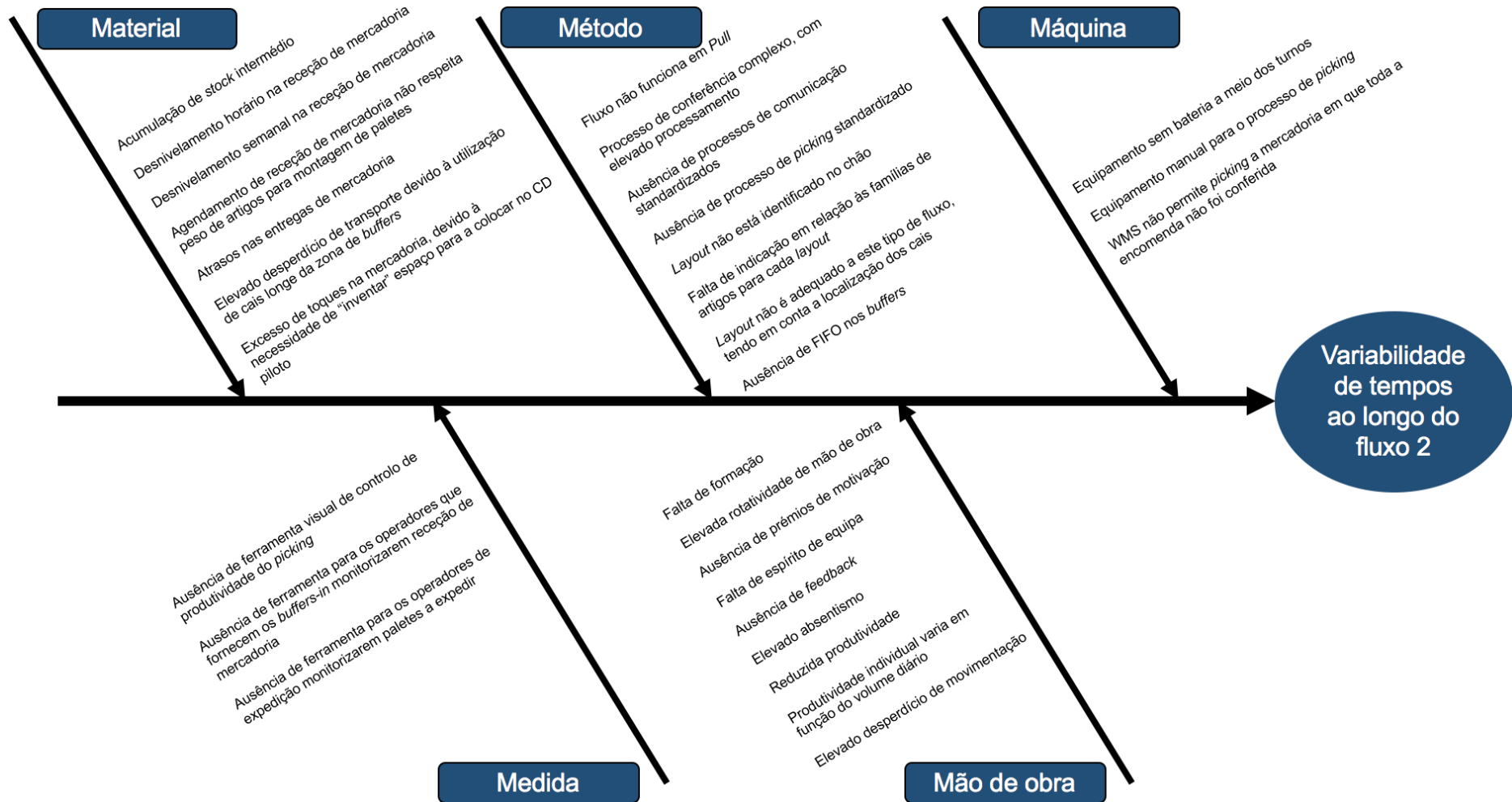


Figura 35 - Diagrama de Ishikawa às causas da variabilidade de tempos ao longo do fluxo 2.

Após análise ao diagrama de Ishikawa da figura 35, conclui-se que existem causas dentro de todos os “5Ms”, no entanto, e em alinhamento com a empresa A, as principais causas apontadas para a variabilidade de tempos e consequentes ineficiências de um fluxo tão instável, são apontadas ao processo de conferência com elevado processamento, como já apresentado na secção 2.4.2, bem como o desnivelamento da receção de mercadoria em termos de janelas horárias, tal como demonstra a figura 36. Assim, a alteração deste cenário depende fortemente de um alinhamento entre o cliente e a empresa A, já que o processo de conferência e o agendamento de mercadoria, contactando com fornecedores, depende do cliente.

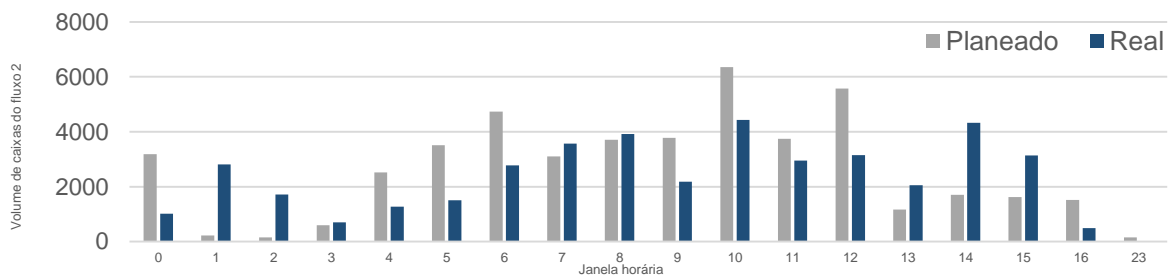


Figura 36 - Amostra da receção de mercadoria para o fluxo 2 no dia 10 de Maio de 2017.

Como demonstra a figura 36, o desnivelamento horário na receção de mercadoria é muito acentuado, agravando ainda o facto de o volume de caixas planeado não respeitar o agendamento, devido a atrasos na chegada das transportadoras. Assim, acabam por surgir estrangulamentos ao longo dos diversos processos, devido ao facto do fluxo não funcionar de forma nivelada e contínua, tendo impacto direto no planeamento e produtividade da mão de obra, bem como na qualidade do serviço prestado, já que acabam por surgir mais erros e menor qualidade no *picking*.

4.6 CONCLUSÕES DO CAPÍTULO

Após o desenvolvimento da fase de diagnóstico da presente dissertação, concluiu-se que o CD piloto apresenta grandes oportunidades de melhoria a nível da sua gestão operacional, revelando urgência em alterar todo o seu modelo atual de gestão. Dessa forma, enquadra-se perfeitamente a implementação de um modelo como o SGO, sendo que, apesar de alguns dos seus elementos já estarem implementados no CD piloto, em nenhum dos casos esses elementos respeitam o rigor e o planeamento que o SGO exige. Além disso, acredita-se que a implementação do SGO será bastante difícil, principalmente por uma questão cultural e de competências técnicas, havendo necessidade de atualizar o conhecimento dos funcionários do CD piloto.

Quanto a oportunidades de melhoria identificadas com recurso a *gemba* e ao VSM, destacam-se a elevada disponibilidade de localizações de armazenamento em *rack*, face ao volume da maioria dos meses do ano, bem como a reduzida produtividade do *picking to order*. Quanto ao fluxo 2, destaca-se o facto do fluxo não ser contínuo, apresentando uma grande variabilidade de *lead time*, principalmente fruto do desnivelamento horário na receção de mercadoria. Em relação a desperdícios – mudas – identificados no fluxo 2, na zona de *racks* e no *picking to order*, muitos são causas para as principais oportunidades de melhoria analisadas, estando resumidos, de acordo com os sete desperdícios *Lean*, na tabela 25.

Tabela 25 - Sete desperdícios *Lean* identificados nos *Gemba Walks*.

1. Excesso de produção:

- Elevado *work in progress*: produção desnivelada face às necessidades dos diferentes processos do fluxo 2.

2. Tempos de espera:

- Mercadoria em espera ao longo de todo o fluxo 2, principalmente em dias de maior volume;
- *Pickers* sem produzir devido a limitações do *WMS* ou a falta de mercadoria nos *buffers-in* do fluxo 2;
- Operadores em espera devido a atrasos na chegada de transportadoras;
- Transportadoras em espera para realizar o *check-in* devido a falta de cais e/ou capacidade para conferir a mercadoria.

3. Transporte:

- Elevada distância percorrida pela mercadoria do *picking to order* devido à organização do *layout* por atividades;
- Elevada distância percorrida pela mercadoria que abastece os *buffers-in* do fluxo 2 e da mercadoria dos *buffers-out* até à expedição, devido à utilização de cais longe da zona *batch picking*.

4. Excesso de processamento:

- Processo de conferência muito complexo, não tem em conta, por exemplo, uma análise a fornecedores com taxa de erros muito reduzida, de forma a diminuir o número de caixas necessárias a conferir (cerca de 10% do total do volume do fluxo 2);
- Elevado número de “toques” na mercadoria do fluxo 2, por necessidade de encontrar locais para a colocar, devido às janelas horárias que ultrapassam a capacidade instalada;
- Necessidade da expedição, por vezes, colocar mais filme nas paletes devido ao *picking* não o ter efetuado em quantidade suficiente.

5. Inventário:

- Em dias de maior volume, excesso de *stock* acumulado na receção de mercadoria face à capacidade do *batch picking*;
- *Buffers* para o *batch picking* não respeitam o FIFO, fazendo com que os *pickers* optem pela mercadoria mais leve fácil e manipular, prejudicando o turno seguinte.

6. Movimentação:

- Movimentação de *pickers* tanto do fluxo 1, como do fluxo 2, até à zona de coordenação para resolver problemas e limitações do *WMS*;
- Necessidade dos *pickers* do fluxo 2 se desviarem de paletes colocadas de forma errada no *layout*, devido à ausência de marcações no chão;
- Necessidade dos *pickers* do *picking to order* se desviarem de paletes nos corredores de *racks* devido à acumulação de mercadoria rececionada e sem espaço para ser colocada nos *buffers-in*;
- Elevada movimentação dos operadores que alimentam os *buffers-in* em busca de mercadoria rececionada nos cais, por não terem acesso a informação sobre receção.

7. Defeitos:

- Quebras de mercadoria nas *racks*, durante o *put-away* ou o *picking*;
- Erros na colocação de mercadoria do fluxo 2 no *layout* correspondente a cada família;
- Localizações de armazenamento em *rack* inutilizáveis;
- Paletes mal “construídas”:
 - Quebras durante a movimentação de paletes;
 - Danos na mercadoria que se encontra na base da paleta, devido à do topo ser bastante mais pesada.

Na definição de produção num contexto da logística interna, consideram-se todas as atividades que acrescentam valor ao cliente da empresa A, como a conferência de mercadoria, o *picking* e a expedição. Por fim, destaca-se o potencial que a implementação do princípio melhoria contínua do SGO possui no CD piloto – através do *Lean Thinking* – como demonstra a quantidade de oportunidades de melhoria identificadas, com grande potencial de impacto financeiro, bem como a análise profunda realizada às suas causas, o que será determinante para o desenvolvimento de soluções sustentadas.

5 FASE DE DESENVOLVIMENTO DE SOLUÇÕES

Neste quinto capítulo decorre a fase de desenvolvimento de soluções a apresentar à empresa A, tendo em conta o diagnóstico à implementação do SGO e as oportunidades de melhoria identificadas no quarto capítulo. Essas soluções não serão implementadas no contexto da dissertação, devido às alterações que se iniciaram no CD piloto em Julho de 2017, com a substituição do diretor, bem como a reformulação da equipa e o início de um plano de recuperação, de seis meses, definido pela empresa A. Assim, como primeiro passo, na secção 5.1, definiu-se uma estratégia de implementação do SGO utilizando a ferramenta PDCA, já apresentada na revisão de literatura. Em sequência, na secção 5.2, seleccionam-se as principais oportunidades identificadas anteriormente, sugerindo-se soluções para cada uma delas. Já na subsecção 5.2.1, decorre a apresentação de uma solução que pretende ter impacto na organização do *layout*, maximizando a utilização de localizações nas *racks*, bem como aumentando a produtividade global do *picking to order*. Ainda neste capítulo, na secção 5.3, decorre apresentação das métricas de monitorização o impacto das soluções apresentadas nas secções anteriores. Por fim, na secção 5.4, são apresentadas as principais conclusões ao quinto capítulo.

5.1 ESTRATÉGIA IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO OPERACIONAL

Como primeira solução definiram-se os passos de uma estratégia de implementação do SGO no CD piloto, seleccionando-se a ferramenta PDCA, utilizada, tipicamente, para a resolução de problemas. Assim, respeitando cada etapa – P, *Plan*; D, *Do*; C, *Check*; A, *Act* – de um ciclo PDCA e tendo por base a revisão de literatura realizada à implementação de *Lean* e de modelos de gestão, o diagnóstico à gestão operacional, aos elementos do SGO e a análise SWOT, definiram-se os seguintes passos:

P – Plan (Planear):

Alguns dos passos – 1 a 3 – desta primeira etapa foram desenvolvidos no contexto da dissertação.

1. Início do trabalho de terreno, através de um primeiro diagnóstico ao CD piloto em termos da gestão operacional, utilizando o questionário adaptado “Warehouse assessment in a single tour”;
2. Após análise geral à realidade do CD piloto, diagnosticar o estado atual dos elementos do SGO;
3. Elaboração de uma análise SWOT à implementação do SGO no CD piloto, identificando as principais oportunidades, ameaças, forças e fraquezas a ter em conta durante a implementação;
4. Definição dos critérios de escolha, seguindo-se a seleção de uma zona operacional do CD piloto para a implementação teste do SGO. Esta abordagem de limitar uma área da operação para implementação do SGO é definida como “*Model Cell*” e permite a experimentação do modelo de uma forma mais controlada, maximizando a probabilidade de sucesso do teste à implementação (Swank, 2003). Recomenda-se como principais critérios o potencial de aprendizagem e motivação da equipa e a independência em relação a fatores externos à empresa A;
5. Identificação das pessoas chave à implementação do SGO, nomeadamente, diretor do CD piloto, supervisores e coordenadores;
6. Elaboração de um plano de formação para as pessoas chave, onde se inclui:

- Dinâmica de *team building* onde se inclui a apresentação do SGO, elemento a elemento, bem como dos seus principais objetivos;
- Apresentação dos resultados da presente dissertação, nomeadamente em termos do potencial de aumento de eficiência da utilização de recursos no *picking*, bem como da utilização de metodologias e ferramentas *Lean*. Nesta sessão deverá estar presente o cliente do CD piloto;
- Formação dos supervisores e coordenadores da zona definida como “*Model Cell*” em metodologias e ferramentas *Lean*, liderança e atribuição de *feedback*.

D – Do (Fazer):

7. Implementação do plano de formação definido anteriormente, com o objetivo de consciencializar para a importância da implementação do SGO, bem como de atualizar competências da equipa;

8. Implementação do SGO na “*Model Cell*”, apostando em dois planos de trabalho, apresentados na tabela 26, sendo que o elemento 6 - controlo de performance - apresentado anteriormente como crítico, devido às dificuldades de monitorização, deverá ter essa questão resolvida em janeiro de 2018.

Tabela 26 - Planos de trabalho definidos na implementação do SGO.

Plano de trabalho A	Plano de trabalho B
1. Objetivos e KPIs	
2. Regras e responsabilidades	11. Melhoria contínua
3. Gestão de tempo	7. Instruções de trabalho
4. Âmbito de controlo	8. Formação de funcionários
5. Planeamento de recursos	10. Manutenção de standard
6. Controlo de performance	
9. Reportar performance	
12. Motivação de funcionários	

Analisando a tabela 26, o primeiro passo fundamental na implementação do SGO é clarificar, junto da equipa, os objetivos e os KPIs que vão permitir avaliar esses objetivos. Em seguida, a opção de criar um plano de trabalho B, não respeitando a ordem dos elementos do SGO, deve-se ao facto da cultura *Lean* ainda não ser implementada no CD piloto. Assim, considerou-se que iniciar a definição de instruções de trabalho, a formação de funcionários e a manutenção de trabalho standard, sem primeiro iniciar o elemento de melhoria contínua junto da equipa, através da realização de eventos *Kaizen*, não faria sentido. Esta decisão deve-se ao facto de muito possivelmente, depois dos eventos *Kaizen*, os processos virem a ser revistos e standardizados, pelo que iniciar a implementação por criar instruções de trabalho, formar pessoas e verificar se os processos são feitos de forma standard, seria um desperdício. Por fim, considerou-se que só faria sentido iniciar a implementação do elemento “motivação de funcionários” com todos os outros elementos implementados de forma a ser o mais justo possível, acreditando-se que este elemento terá alto impacto na rotatividade de mão de obra não especializada, sendo esta uma das ameaças identificadas na análise *SWOT*.

C – Check (Verificar):

9. Aplicação do questionário de auditoria à implementação do SGO desenvolvido pela empresa B (não divulgado por motivos de confidencialidade);

10. Analise aos KPIs definidos no SGO, apresentados na tabela 17, verificando se os objetivos estão a ser atingidos na “*model cell*”, ou se, no mínimo, houve melhorias aos resultados iniciais.

A – Act (Atuar):

11. Analisar passos anteriores e verificar se todos se revelaram úteis e indicados ao contexto do CD piloto, corrigindo todas as situações identificadas como problemáticas;

12. Validar estratégia de implementação, tornando-a standard para aplicação em cada uma das restantes áreas operacionais do CD piloto.

Ao abordar-se uma área específica e trabalhando com a equipa operacional dessa área, acredita-se que haverá um efeito de contágio para a mudança perante as restantes equipas, o que poderá aumentar a motivação para a fase seguinte de implementação, onde serão abordadas todas as zonas operacionais, seguindo-se novamente a maioria dos passos do ciclo PDCA anterior, após validação dos mesmos no passo A – Act. Como complemento ao ciclo PDCA deverá ser definido o cronograma de todas as fases de acordo com a disponibilidade da empresa e da equipa especializada em SGO que estará no CD piloto em 2018. Esta equipa deverá ser alinhada com a estratégia de implementação anterior, devidamente adaptada ao contexto do CD piloto, fator fundamental ao sucesso da replicação de modelos de gestão em multinacionais, tal como apresentado na revisão de literatura.

5.2 PROPOSTAS DE SOLUÇÃO

Nesta secção decorre a apresentação das propostas de solução para as oportunidades de melhoria consideradas como prioritárias para a empresa A, dentro das identificadas no capítulo anterior, bem como para alguns dos principais desperdícios apresentados na tabela 25. Assim, considerou-se o aumento da eficiência da utilização das reservas do armazenamento em *rack*, o aumento da produtividade global do *picking to order* e a redução da variabilidade de tempos no fluxo 2. No entanto, tendo em conta que a causa mais profunda para essa variabilidade de tempos foi o desnivelamento do volume da receção de mercadoria, que depende da negociação entre o cliente e fornecedores, decidiu-se não avançar com nenhuma proposta de solução em termos de janelas horárias de entregas, já que caberá à empresa A apresentar o problema e abordar o cliente. Em relação a este tema, a própria empresa B, num documento interno com ferramentas e sugestões de gestão, recomenda que um CD não possua horários de receção de fornecedores concentrados, sendo necessário negociar com clientes ou fornecedores para que exista um padrão de entregas o mais estável e nivelado possível.

1. Aplicar 5S e gestão visual na zona de *batch picking*:

O objetivo desta solução é aplicar os 5S e a gestão visual nos espaços de trabalho da zona de *batch picking*, com o intuito de melhorar a organização dos mesmos e, conseqüentemente, melhorar o desempenho das equipas de trabalho. As duas ferramentas *Lean* referidas foram apresentadas na revisão de literatura, sendo que se pretende que resolvam dois desperdícios principais:

- Necessidade dos *pickers* do fluxo 2 se desviarem de paletes colocadas de forma errada no *layout*, devido à ausência de marcações no chão;
- Erros na colocação de mercadoria do fluxo 2 no *layout* correspondente a cada família.

A metodologia sugerida para implementar os 5S respeita a revisão da literatura realizada, sendo composta por cinco etapas consecutivas: 1) triagem; 2) arrumação; 3) limpeza; 4) normalização; 5) disciplina. Assim, como passos para a implementação dos 5S recomenda-se:

o Escolha de equipa e formação na ferramenta 5S – o ideal é identificar cinco pessoas chave, dentro de operadores e coordenadores, com conhecimento profundo da área e motivação para a melhoria, escolhendo-os para constituir uma equipa que deverá receber formação prévia;

o Implementação dos 5S na zona de *batch picking* – implementação das cinco etapas da ferramenta 5S, no decorrer de um evento devidamente agendado, garantido a presença da equipa a tempo inteiro e com foco total na aplicação da ferramenta;

o Identificação das principais necessidades a nível de gestão visual, definindo-se as formas de identificação e implementação das mesmas;

o Por fim, realização de auditoria semanal durante dois meses, sendo criado um questionário de avaliação. Em caso de avaliação negativa deverão ser implementados os 5S novamente.

2. Aumentar a produtividade global do *picking to order*

Após aplicação dos 5 porquês? para identificar os motivos para a reduzida produtividade global do *picking to order*, procuraram-se soluções que englobassem as causas mais profundas, de forma a resolver o problema pela raiz, maximizando as probabilidades de sucesso de cada solução. No entanto, não se ponderou abordar causas que não se consideraram viáveis de alterar, como, por exemplo, a abertura do túnel a meio dos corredores, já que contribuiu fortemente para a existência de acidentes, bem com a alteração das rotas em S, já que no cenário atual de *put-away*, *picking* e reposições ao mesmo tempo, percursos só com um sentido garantem um menor congestionamento dos corredores, bem como diminuem a probabilidade de acidentes. Além disso, nem o WMS atual, nem o futuro, definem a rota em função do percurso ótimo, algo comum à grande maioria dos WMS (Bartholdi e Hackman, 2016). Por fim, tendo em conta que a empresa A já avaliou a produtividade dos *pickers* em função do número de linhas homem/turno e optou por abandonar essa opção, optou-se por manter a definição de produtividade em função do número de caixas homem/turno.

2.1 - Reduzir a variabilidade de produção dos *pickers*

Como apresentado anteriormente, segundo dados da empresa A, o desvio padrão registado na produtividade dos *pickers* é de, aproximadamente, +/- 600 caixas por homem/turno de 8 horas, sendo a média de 1200 caixas por turno. Este desvio padrão prejudica gravemente o planeamento de recursos, já que dificulta bastante a previsão da capacidade produção tendo em conta o número de recursos alocados, provocando turnos com excesso de capacidade instalada, ou o contrário, turnos com reduzida capacidade instalada em relação à procura, levando a custos com horas extraordinárias. Em sequência, identificou-se como causa a ausência de um processo de *picking* standardizado, com instruções de trabalho definidas e a falta de formação adequada para que os novos *pickers* iniciem a produção dentro do objetivo de produtividade por turno. Além disso, o sistema de prémios não está claramente definido, tendo um valor bastante reduzido, não motivando os *pickers*. Deste modo, tendo em conta as causas anteriores, considera-se que o próprio SGO, após implementação total dos seus

elementos, será uma solução com grande potencial para reduzir a variabilidade de produtividade, já que os seus elementos incluem a criação de instruções de trabalho, a existência de uma escola de formação que permite que os *pickers* iniciem funções só se conseguirem produzir dentro do objetivo, além de garantir a implementação de prémios adequados, tanto financeiros, como não financeiros.

2.2 - Aumentar a capacidade de carga de caixas por rota

Atualmente, no *picking to order*, utiliza-se uma mota de *picking* (figura 29), que possui capacidade para duas paletes. No entanto, por limitações do WMS atual, apenas é possível utilizar uma paleta como *cluster*, de uma loja, desperdiçando-se a oportunidade de utilizar uma segunda paleta. Contudo, o novo WMS permite a utilização de dois *clusters* ao mesmo tempo, o que iria acrescentar capacidade de aglutinar encomendas, aumentando o número caixas de *picking* em cada rota. Além disso, iria reduzir o tempo que os *pickers* desperdiçam com tarefas que não acrescentam valor, nomeadamente, a deslocação após cada rota até impressoras colocadas em pontos estratégicos da zona de *racks*, para obtenção da etiqueta de validação dos dados logísticos de cada *cluster*, para posterior colagem na paleta já filmada, bem como a deslocação até à zona de cais e a cada localização. Assim, com dois *clusters* por rota, em cada deslocação a uma impressora o *picker* iria validar duas paletes e não apenas uma, bem como iria deixar duas paletes à zona de cais de uma só vez, além de aumentar a capacidade *picking* em cada paragem. Em sequência, além do cenário de aglutinar encomendas de uma mesma loja, no caso de lojas com menor volume de encomendas, poderá realizar-se o *picking* aos pares, sendo cada paleta para uma loja diferente. No entanto, neste caso, é fundamental que a hora de expedição das duas lojas seja a mesma, para não haver atrasos, sendo algo a rever com o cliente.

2.3 - Tornar a disposição dos artigos no layout mais produtiva

O *layout* das *racks* do CD piloto está organizado por seis zonas, por atividades de artigos, nomeadamente: produtos de grande consumo, consumíveis, têxtil, lar, bazar e tecnologia, existindo um corredor dedicado a meias paletes. Este cenário traz como vantagens a facilidade na atribuição de localizações de novos SKUs, tendo em conta, principalmente, a existência de alguns níveis intermédios para *picking* (05 e 15), o que leva à não uniformização das *racks*, bem como permite a montagem de paletes com artigos semelhantes, o que facilita a arrumação de artigos em loja. No entanto, verificando-se a utilização dos percursos de *picking* nos corredores em S, de forma a tornar as rotas o mais próximo do ótimo, deve-se garantir o maior número de linhas e caixas por linha possível por cada viagem, assegurando que em todos os corredores percorridos existem paragens e que o tempo de viagem sem *picking* é o mais reduzido possível (Bartholdi e Hackman, 2016). Assim, considerou-se que a organização por atividades e não por popularidade de artigos (volume de caixas e frequência diária de *picking*) contribui para a reduzida produtividade do *picking to order*, já que leva a rotas de *picking* com elevada distância percorrida, com número reduzido de caixas e de caixas por linha. Desse modo, considera-se que a definição de corredores em função da popularidade dos artigos contribuirá para o aumento da produtividade, já que levará a que a grande maioria das rotas seja percorrida apenas nesses corredores, com maior densidade de *picking*, ao contrário do cenário atual que leva à utilização diária de toda a área de *rack* do CD piloto. Logo, considerou-se a análise ABC Multicritério para realizar a classificação dos SKUs – subsecção 5.2.1 – para a distribuição pelo *layout* em função da classificação

do ABC do SKU. Por fim, tendo em conta a existência de artigos alimentares (incluindo para animais) e não alimentares, nomeadamente os produtos de têxtil, lar, bazar e tecnologia, e sendo proibido por lei a aglutinação na mesma palete de artigos dos dois tipos, além de se pretender não prejudicar consideravelmente a arrumação em loja, definiu-se a criação de duas zonas de *rack*, sendo aplicada a análise ABC Multicritério em ambas, ficando as localizações livres em cada uma das zonas exclusivamente para artigos sazonais fora época do Natal. No entanto, considera-se fundamental que esta alteração seja acompanhada pela alteração dos critérios de aglutinação de artigos no WMS, algo que depende da decisão do cliente. Em sequência, quanto à atribuição de localizações com a nova disposição do *layout* do CD, definiu-se a atribuição de localizações de *picking* de forma dinâmica, pelo WMS, em cada uma das subzonas ABC dos grupos alimentar + animal e não alimentar, sendo que as localizações de reserva deverão ser definidas pelo WMS procurando a localização livre mais próxima da localização de *picking*. Contudo, num cenário ideal, a definição da localização de *picking* dos artigos pelos corredores deveria seguir uma sequência de acordo com o peso dos mesmos, de forma a que os artigos mais leves fiquem no topo da paleta, não sendo danificados por artigos mais pesados. Contudo, os dados logísticos dos artigos estão na grande maioria dos casos estão desatualizados, pelo que esse critério será ignorado na atribuição de localizações de *picking*. Por fim, continuará a existir um corredor dedicado a meias paletes, devido às diferenças existentes a nível de profundidade das *racks*.

Em conclusão, as soluções 2.2 e 2.3, vão de encontro aos autores Chan, F. T. S. e Chan, H. K. (2011), que definem que existem tipicamente quatro critérios possíveis de abordar para aumentar a produtividade do *picking*: o desenho do *layout*, a estratégia de *picking*, a localização dos artigos e as rotas dos *pickers*. Além disso, os autores Petersen e Aase (2004), após desenvolvimento de um modelo de simulação para avaliar o impacto de três dos quatros critérios para aumentar a produtividade do *picking*, identificaram que o foco na estratégia e a classificação por zonas de armazenamento possuem maior impacto no *picking* que alterações nas rotas.

3. Aumentar a eficiência da utilização de localizações de reserva nas *racks*

No cenário atual do armazenamento em *rack* do CD piloto, as localizações de nível 10 são utilizadas para *picking* à caixa, existindo algumas de nível 5, 15 e 20, sendo os níveis superiores para reservas de armazenamento. Esta estratégia de utilização das *racks* foi estudada pela primeira vez pelo autor Bozer, em 1985, tendo sido considerada ideal para operações em que as caixas são rececionadas em paletes, realizando-se depois o *picking* à caixa, como é o caso do CD piloto. No entanto, dadas as características atuais do perfil de encomendas do CD piloto, que levam à reduzida criação de *stock* em localizações de reserva, verifica-se uma taxa de utilização média anual de localizações de reserva de 52%. Assim, tendo como objetivo aumentar a utilização média de localizações de reserva, conciliando com uma das soluções de aumento da produtividade do *picking to order* apresentada, selecionou-se realizar uma análise ABC Multicritério – subsecção 5.2.1 - aos SKUs para armazenamento em *rack*. O propósito desta análise é identificar SKUs com pouca frequência de expedição e volume de *picking* à caixa, de forma a serem colocados em localizações de reserva, a partir do nível 20, passando o *picking* à caixa a ser realizado em altura, com recurso ao equipamento das figuras 37 e 38, fabricado com o objetivo de aumentar a eficiência da utilização de localizações em altura. A opção por identificar SKUs

com menor frequência e volume prende-se com o facto da produtividade deste método de *picking* ser inferior ao *picking* à caixa a nível do chão, devido à altura inferior de empilhamento de caixas numa palete e ao tempo de subida aos níveis superiores, assim, pretende-se reduzir o impacto na produtividade global do *picking to order*, além de reduzir os custos com equipamentos como o das figuras 37 e 38. Com esta alteração ambiciona-se reduzir o número de corredores de *racks*, graças ao aumento da utilização de localizações de reserva, havendo como potencial retorno para a empresa A a conquista de serviços do cliente externalizados a outros operadores logísticos devido à falta de espaço no CD e/ou a melhoria do *layout* atual, além de um aumento da produtividade do *picking to order*, devido à redução da área de *picking*, já que, segundo De Koster et. al. (2007), quanto mais pequena a área de frentes de *picking*, menor é o tempo médio gasto por *pickers* em viagem. Desse modo, segundo o mesmo autor, a seleção dos artigos a colocar nas localizações de frente de *picking* a nível do chão ou exclusivamente em altura, como sugerido na solução aqui descrita, bem como a definição da localização dos artigos pelas frentes de *picking*, sugerida anteriormente, é fundamental para a eficiência na utilização de *racks* e para a produtividade dos *pickers*. No entanto, o grande desafio desta solução é balancear os ganhos de eficiência na utilização das *racks* e na produtividade devido à redução da área de *picking*, com o esforço adicional do *picking* em altura. Assim, segundo (Bartholdi e Hackman, 2016), os SKUs com melhor relação trabalho-eficiência, isto é, melhor rentabilidade na ida a uma localização devido ao maior volume de caixas de *picking*, bem como maior frequência na ida a essa localização, devem ser considerados prioritários num CD. Desse modo, com a análise ABC multicritério assumiu-se que os SKUs de menor frequência e volume de *picking*, não possuíam rentabilidade que justificasse a ocupação de localizações a nível do chão.



Figura 37 - Equipamento para *picking* em altura.



Figura 38 - *Picking* em altura.

No entanto, havendo o cenário de sete dias em outubro com as localizações de reserva com uma taxa de ocupação superior a 85%, devido aos brinquedos e decoração para a época natalícia, o que poderá levar ao potencial insucesso da solução descrita anteriormente que aponta para a redução de *racks*, sugere-se a hipótese da utilização de um armazém externo, entre setembro e dezembro, a cerca de quatro quilómetros do CD piloto e propriedade da empresa A. Para isso, considera-se necessário desenvolver uma proposta que, do ponto de vista financeiro, demonstre ao cliente que os gastos financeiros com essa operação dedicada aos brinquedos e decoração para o Natal, seriam compensados com o facto de possuir no CD piloto, o ano todo, serviços externalizados a outros operadores, conseguindo economias de escala e maior eficiência nas rotas de fornecimento das lojas. Esta opção é apresentada, em maior detalhe, na subsecção 5.2.1.

Por fim, a solução apresentada anteriormente foi ponderada juntamente com outras duas opções, tendo ambas sido descartadas. A primeira contribuiria para a redução da área ocupada por *racks*, já que se iria recorrer à utilização de *racks* com dupla profundidade, aumentando a capacidade dos corredores e reduzindo o número dos mesmos, já que se estima que *racks* com profundidade dupla possuem capacidade para mais 41% de paletes que as *racks* de profundidade simples na mesma área de chão (Bartholdi e Hackman, 2016). No entanto, além do elevado investimento financeiro numa nova estrutura de *racks*, a dupla profundidade não permitiria o acesso direto a cada uma das paletes, possuindo menor número de paletes de acesso direto do que as *racks* de profundidade simples (Bartholdi e Hackman, 2016). Assim, tendo o CD piloto um elevado número médio de SKUs armazenados e com números médios diários de encomendas e linhas também elevados, considerou-se que não permitir o acesso direto a todas as paletes teria um impacto elevado na produtividade. Quanto à segunda opção, seria a utilização de localizações de *picking* e reserva dinâmicas em qualquer corredor, ao contrário do cenário atual que limita a utilização de reservas no máximo dois corredores ao lado da localização de *picking* e fixa as localizações de *picking*. No novo cenário seria possível utilizar as *racks* de forma mais eficiente, reduzindo o seu número e aumentando a taxa média de ocupação das localizações devido à não exclusividade das localizações, havendo ocupação em função unicamente da disponibilidade. No entanto, a utilização de localizações dinâmicas causaria uma dispersão dos SKUs ao longo de todo o CD, independentemente da frequência, volume de encomendas ou atividade do artigo, o que levaria ao aumento das distâncias percorridas pelos operadores responsáveis pela reposição de paletes e pelos *pickers*, afetando a sua produtividade. Além disso, segundo Bartholdi e Hackman (2016), uma estratégia de localizações partilhadas geralmente é utilizada nas áreas de armazenamento em massa, onde o *picking* utiliza como unidade paletes. Já as localizações mais fixas são recomendadas para zonas de *picking* mais ativo, como é o caso do CD piloto, em que a maioria do *picking* utiliza como unidade as caixas. Por fim, segundo Mansuri (1997), as localizações dedicadas ajudam a maximizar a produtividade, enquanto que as dinâmicas contribuem para a eficiência da utilização de espaço.

5.2.1 ANÁLISE ABC MULTICRITÉRIO À LOCALIZAÇÃO DE ARTIGOS

Nesta subsecção decorre a apresentação da análise ABC Multicritério, dos motivos para a sua utilização, bem como dos passos realizados e das principais conclusões. Assim, para a realização da análise utilizaram-se três ficheiros do MS Excel, disponibilizados pela empresa A, tendo sido utilizadas funcionalidades do *software*, tais como tabelas dinâmicas e funções como “soma.se” e “procv”. Quanto à informação dos três ficheiros, um continha a informação com a taxa de ocupação diária de 2016, nos diversos tipos de armazenamento, outro a informação sobre as localizações dos artigos, localizações livres ou inutilizáveis no dia de maior taxa de ocupação das reservas de armazenamento em *rack* em 2016 (7 de Outubro) e o último as caixas de *picking*, expedidas no fluxo 1, por artigo, entre o início de setembro de 2016 e o fim de dezembro de 2016. A opção por limitar a análise a um período do ano deveu-se ao facto de se ter considerado demasiado complexo analisar tantos dados no MS Excel, tendo em consideração a capacidade desde *software*. Assim, a escolha do período de amostra teve em conta a altura do ano onde se verificam maiores taxas de ocupação de localizações de *picking* e reserva, bem como o maior impacto da sazonalidade dos artigos, devido, principalmente, à época do Natal.

Iniciando a apresentação da ferramenta, a análise ABC é uma das técnicas mais utilizadas no mundo para gestão de inventário e definição da localização de artigos no *layout* (Chu *et. al.*, 2008). A análise consiste na definição de um só critério de análise, como o volume de expedição, o *lead time* ou o custo de inventário, de forma a agrupar os artigos em três classes: A, B e C. Esta definição de classes foi desenvolvida por Pareto (1971), que num estudo económico identificou que 80% da riqueza estava concentrada em 20% da população mundial. Assim, replicando esta análise na gestão de inventário, tipicamente 20% dos artigos (A) representam 80% do critério em análise, 30% dos artigos (B) 15% do critério e 50% dos artigos (C) 5% do critério (Millstein *et. al.*, 2014). De acordo com esta classificação, os artigos A devem ter prioridade na definição da localização, ficando agrupados e próximo dos cais de expedição, de forma a aumentar a produtividade do *picking*, graças à redução da distância percorrida. No entanto, a análise ABC tradicional foi reconhecida por diversos autores (Guvener e Erel, 1998; Huiskonen, 2001; Partovi e Anandarajan, 2002), como apresentando a grande limitação de analisar apenas um critério, podendo condicionar a classificação dos artigos prioritários. Porém, existem alternativas à análise ABC tradicional, como a análise ABC Multicritério que permite a utilização de dois critérios e foi desenvolvida pelos autores Flores e Whybark (1985), consistindo na junção da análise ABC tradicional aplicada a dois critérios de forma independente, criando-se depois uma matriz conjunta 3x3 (ver figura 39), onde se representam os artigos de acordo com os dois critérios, havendo depois uma aglutinação em superclasses AA, BB e CC. A aglutinação depende do peso atribuído a cada critério, podendo ser superclasse AA: AA, BA e AB; superclasse BB: CA, BB e AC e superclasse: CB, BC e CC, no caso de atribuir o mesmo peso aos dois critérios (ver figura 39).

		Critério 1		
		A	B	C
Critério 2	A	AA	AB	AC
	B	BA	BB	BC
	C	CA	CB	CC

Figura 39 - Matriz conjunta da análise ABC Multicritério.

No entanto, a matriz conjunta poderá criar as superclasses AA: AA, BA e CA; BB: AB, BB e CB; CC: AC, BC e CC, no caso de atribuir maior peso ao critério 1 ou as superclasses AA: AA, AB e AC; BB: AB, BB e CB; CC: AC, BC e CC no caso de se atribuir maior peso ao critério 2. Quanto aos critérios utilizados na análise ABC Multicritério a ser desenvolvida em seguida, estes tiveram em conta os dois objetivos apresentados anteriormente para redefinir a localização dos SKU, nomeadamente, aumentar a eficiência na utilização das localizações de reserva das *racks*, bem como aumentar a produtividade do *picking to order*. Desse modo, decidiu-se a ponderação do volume de caixas e frequência diária do *picking*, já que um artigo que seja expedido com muita frequência, poderá não corresponder a um artigo com volume de expedição elevado em termos de caixas, bem como um artigo com elevado volume de expedição total no período de tempo em análise, poderá corresponder a um SKU com um pico de procura momentâneo, sendo desnecessário ocupar uma localização privilegiada. Assim, após definição dos dois critérios, procedeu-se ao desenvolvimento da análise de dados para atribuição da classificação a cada um dos artigos que foi expedido, no fluxo 1, em caixas de *picking*, no período em análise. Como

primeiro passo, procedeu-se à identificação dos artigos associados às sazonalidades entre setembro e dezembro, sendo que, segundo Bartholdi e Hackman (2016), a melhor forma de identificar sazonalidades é conhecer o negócio, sendo adequada a análise às características dos artigos e ao volume de expedição nos diferentes meses do ano. Desse modo, identificaram-se artigos de quatro famílias, todas associadas a brinquedos e decoração de Natal ou artigos para o dia das bruxas, com um total de 471 artigos e 50 393 caixas expedidas, correspondendo a 16% dos artigos e a 5% das caixas expedidas no período de análise. Assim, estes artigos não foram ponderados para análise ABC Multicritério, já que, como indicado anteriormente, tendo em conta o elevado impacto que possuem na ocupação do CD piloto, apenas em quatro meses do ano, recomenda-se a utilização de outro CD piloto da empresa A, a cerca de quatro quilómetros do CD piloto, de forma a tornar viável reduzir significativamente a área total da *rack* no CD piloto, o que contribuirá para o aumento da produtividade do *picking to order*. Além disso, possibilitará o retorno dos produtos a temperatura controlada ao CD piloto, externalizados, a outros operadores devido à falta de espaço no CD piloto, centralizando a logística do cliente, algo que é ambicionado pelo mesmo. A análise ao impacto desta opção em termos da redução do número de corredores de *racks* e do número de caixas de *picking* por corredor será apresentada no capítulo 6. Quanto à análise do impacto financeiro da centralização dos serviços logísticos e da utilização temporária de um CD da empresa A, recomenda-se uma análise detalhada como trabalho futuro, tendo-se assumido que as vantagens de centralização de serviços logísticos no CD piloto, compensariam a operação dedicada aos brinquedos e decoração de Natal e dia das bruxas, permitindo ganhos para a empresa A com a prestação de serviços a temperatura controlada no CD piloto, bem como uma redução dos custos da operação logística para o cliente. Como segundo passo, procedeu-se a análise aos artigos considerados como permanentes, independentemente do mês do ano, isto é, podem não estar sempre em *stock*, mas a sua existência não depende de sazonalidades. Assim, como indicado anteriormente, definiu-se a criação de dois grupos, um para os produtos alimentares e animal e outro para os produtos não alimentares. Em sequência, na tabela 27 são apresentadas as principais conclusões da análise realizada em termos de artigos e caixas expedidas nos últimos quatro meses de 2016, através do fluxo 1, de acordo com os dois grupos criados e com a sazonalidade já apresentada anteriormente.

Tabela 27 - Análise ao fluxo de artigos entre setembro e dezembro de 2016, no fluxo 1.

	Sazonal	Alimentares + animal	Não alimentar	Total
Total de artigos	471	942	1565	2978
Total de caixas	50393	909777	116811	1076982
% de artigos	16%	32%	53%	100%
% de caixas	5%	84%	11%	100%
Rácio caixas/artigo	107	966	75	

Analisando a tabela 27, é possível perceber que o rácio de caixas por artigo para o grupo alimentar + animal é muito superior ao do grupo não alimentar, pelo que a zona que será definida para este grupo terá muito mais impacto nos ganhos de produtividade do *picking to order*, já que aumentará as probabilidades de rotas com um número elevado de caixas por linha. Em continuação, como terceiro passo, iniciou-se a análise ABC Multicritério e com recurso ao Excel, em cada um dos grupos, colocaram-se os artigos por ordem decrescente de volume de caixas e de frequência diária de

expedição, procedendo-se depois à classificação por classe A, B e C para cada critério individualmente. A atribuição da classe A, B e C em relação ao volume considerou agrupar a classe A em 20% dos artigos, a B em 30% e a C em 50%, já em relação à frequência considerou-se que a classe A deveria corresponder aos artigos que foram expedidos em mais de 65% dos dias em análise, a B entre 30% e 65% e a C menos de 30%. A definição dos limites de cada classe em função da frequência de *picking*, teve por base assumir-se que seriam os intervalos indicados para avaliar a prioridade dos artigos na atribuição de localizações. Em conclusão, nas tabelas 28, 29, 30 e 31, são apresentados os resultados da análise ABC a cada um dos critérios e grupos, bem como na tabela 32 são dados exemplos de artigos com volume de expedição elevado e reduzida frequência ou o contrário.

1- Alimentar + animal

Tabela 28 - Análise ABC aos artigos alimentares + animal em função do volume.

	A	B	C	Total
% Artigos	20%	30%	50%	100%
% Volume caixas	69,6%	22,6%	7,9%	100%

Tabela 29 - Análise ABC aos artigos alimentares + animal em função da frequência diária.

	A	B	C	Total
% Artigos	55%	15%	30%	100%
% de dias	>65%	30% a 65%	< 30%	

Interpretando as tabelas 28 e 29, conclui-se que em apenas 20% dos artigos do fluxo 1 de setembro a dezembro, estão concentradas 70% das caixas, considerando-se claramente que estes artigos devem ter uma localização prioritária de forma a maximizar a produtividade. Além disso, também se verifica que 55% dos artigos são expedidos em mais de 65% dos dias do período em análise, sendo maior a frequência na ida às localizações de *picking*.

2- Não alimentar

Tabela 30 - Análise ABC aos artigos não alimentares em função do volume.

	A	B	C	Total
% Artigos	20%	30%	50%	100%
% Volume caixas	73,4%	18,2%	8,4%	100%

Tabela 31 - Análise ABC aos artigos não alimentares em função da frequência diária.

	A	B	C	Total
% Artigos	2%	11%	86%	100%
% de dias	>65%	30% a 65%	< 30%	

Interpretando as tabelas 30 e 31, conclui-se que em apenas 20% dos artigos do fluxo 1 de setembro a dezembro, estão concentradas 73,4% das caixas, considerando-se claramente que estes artigos devem ter uma localização prioritária de forma a maximizar a produtividade. Além disso, também se verifica que apenas 2% dos artigos são expedidos em mais de 65% dos dias do período em análise, sendo maior a frequência na ida às localizações de *picking*, bem como conclui que os artigos não alimentares são expedidos com menor frequência que os alimentar + animal. Em sequência, a opção que levou a adoção de dois critérios foi o facto de poderem existir artigos com um elevado volume de caixas expedidas, mas com pouca frequência, o que levaria à ocupação de localizações de *picking* privilegiadas, mas que apenas contribuíram para o aumento de produtividade em poucos dias. Além disso, os artigos expedidos com muita frequência, mas pouco volume, iriam ocupar localizações que

não iriam contribuir fortemente para o aumento da produtividade. Assim, na tabela 32 são apresentados cinco exemplos de artigos expedidos em poucos dias do período em análise, mas com elevado volume e outros cinco exemplos de artigos com volume reduzido e frequência de expedição elevada.

Tabela 32 - Comparação entre volume e frequência de expedição de dez artigos do fluxo 1.

Artigo	Volume caixas	Nº dias	% de dias
2204288-01	11198	31	28%
2359885-01	5100	23	21%
2359884-01	4466	21	19%
2200731-01	3165	16	15%
2102220-01	3129	30	28%
1111566-01	382	92	84%
197292-01	382	98	90%
2220609-01	382	93	85%
536199-01	382	93	85%
555134-01	382	100	92%

Como quarto passo, procedeu-se à construção das duas matrizes três por três, uma para cada grupo, de forma a criar as nove combinações possíveis da análise multicritério: AA, AB, BA, BB, AC, CA, CC, BC e CB. Assim, nas tabelas 33 e 34 são apresentadas as duas matrizes com a distribuição de artigos.

Tabela 33 - Distribuição dos artigos alimentares + animal por cada classe da análise ABC multicritério.

Alimentar + animal		Frequência		
		A	B	C
Volume	A	175	14	4
	B	228	34	21
	C	119	92	255

Tabela 34 - Distribuição dos artigos não alimentares por cada classe da análise ABC multicritério.

Não alimentar		Frequência		
		A	B	C
Volume	A	39	133	149
	B	0	41	429
	C	0	0	776

Interpretando as tabelas 33 e 34, a principal conclusão que se retira é que a grande maioria dos artigos do não alimentar são expedidos com reduzido volume e frequência, ao contrário do alimentar + animal, que se caracteriza por artigos expedidos com muita frequência, mas com volume variável. Quanto ao quinto passo, procedeu-se à construção da matriz de critérios conjuntos, conceito apresentado anteriormente, para cada um dos grupos. Assim, o objetivo definido assegurar o máximo de produtividade no maior número de dias possível, considerou-se atribuir o mesmo peso ao volume e à frequência, aglutinando as classes segundo o apresentado na tabela 35.

Tabela 35 - Definição das superclasses multicritério e distribuição do número de artigos.

Superclasse multicritério	Aglutinação de classes multicritério	Total de artigos alimentar + animal	Total de artigos não alimentar
AA	AA + AB + BA	417	172
BB	CA + BB + CA	157	190
CC	CB + BC + CC	368	1205

Na tabela 35 são incluídos os artigos da classe CC para construção para superclasse CC, no entanto, os artigos dessa classe serão considerados para *picking* em altura, enquanto as superclasses são definidas para artigos para atribuição da localização de *picking* a nível do chão, assumindo-se uma localização para cada artigo permanente, caso o mesmo esteja ou entre em *stock*. Assim, na zona do *layout* para alimentares + animal existem 255 artigos com potencial para *picking* em altura, sendo que na zona de não alimentares existem 776 artigos.

5.2.2 DEFINIÇÃO DO LAYOUT POR SUPERCLASSES ABC

Após análise aos artigos e construção das matrizes, o passo seguinte é a definição do *layout* por grupos e superclasses. Assim, dentro das opções de disposição do *layout* por classes A, B e C, sendo no caso da análise multicritério AA, BB e CC, as duas mais populares são as apresentadas nas figuras 40 e 41. Logo, no caso da disposição da figura 40, desenvolvida pela primeira vez pelo autor Petersen (1999), os artigos mais populares, A, são colocados no topo dos corredores, junto dos cais de expedição, com o objetivo de diminuir a distância percorrida pelo *picker*, mas obrigando a que a circulação dos corredores se realize nos dois sentidos. Já no caso da disposição da figura 41, desenvolvida pelos autores Jarvis e McDowell (1991), cada corredor possui apenas uma classe, obrigando a que o *picker* tipicamente percorra a totalidade de um corredor, mas aumentando consideravelmente a disponibilidade de caixas por corredor. Em sequência, após análise realizada às diferentes configurações das classes ABC apresentadas anteriormente concluiu-se que a melhor opção depende do sentido das rotas de *picking* seguidas, do comprimento dos corredores e do número de SKUs por rota (De Koster *et al.*, 2007).

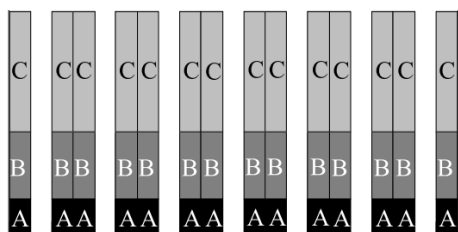


Figura 40 - Corredores partilhados por classe.

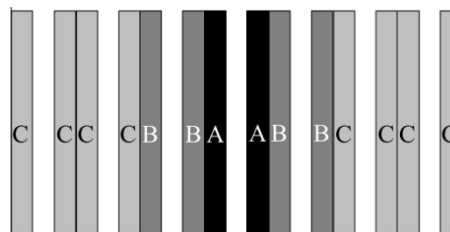


Figura 41 - Corredores exclusivos por classe.

Assim, após ponderação em relação às opções de disposição dos artigos no *layout* por superclasse ABC, tendo em conta o contexto das rotas em S do CD piloto, que não permite a circulação nos dois sentidos e não sendo ponderável a sua alteração como explicado anteriormente, considera-se que o *layout* da figura 41 é o mais indicado como solução, já que permite a continuidade da circulação apenas num sentido, bem como viabiliza a criação de duas zonas ABC, uma para produtos alimentares e animal, outra para produtos não alimentares. Em continuação, após definição da disposição dos artigos por classe ABC no *layout*, procedeu-se à estimativa das necessidades de localizações de *picking* e reserva, além do número de corredores necessários para alimentar + animal e não alimentar, bem como para cada uma das superclasses das duas zonas, assumindo-se a exclusão dos artigos sazonais devido à solução de utilização temporária de outro armazém da empresa A. Assim, para realizar essa estimativa definiu-se realizar uma análise ao dia 7 de Outubro de 2016, por ter sido o dia com maior

taxa de ocupação de localizações de reserva, 91%. A opção anterior foi tomada devido ao facto do nível de *stock* de cada artigo ser responsabilidade do cliente, pelo que do ponto de vista da empresa A não é viável otimizar as necessidades de cada artigo, cabendo apenas a sua gestão quando o artigo é rececionado no fluxo 1. Em consequência, assumiu-se que o desenho das necessidades de localizações em *rack* com base no dia de maior volume permitiria o sucesso da operação nos restantes dias do ano com um volume menor, validando-se posteriormente se o número localizações possuiria capacidade para as sazonalidades entre janeiro e agosto, já que nesta análise serão excluídos os artigos sazonais entre setembro e dezembro. Por fim, considerou-se que mesmo com a abertura de novas lojas do cliente, o número de localizações com base no dia da maior taxa de ocupação de 2016 seria suficiente, já que o aumento do volume causado pela abertura de novas lojas seria compensado com a diminuição que se tem registado no volume do fluxo 1 (fonte interna da empresa A).

Como primeiro passo, analisaram-se as localizações ocupadas, disponíveis e inutilizáveis a 7 de Outubro de 2016, das duas zonas de *rack*: C2 do corredor R180 ao R235 e C1 do corredor R035 e ao R175 (ver tabela 36). Os corredores da zona C2 possuem cerca de metade do comprimento dos corredores da zona C1, com exceção do corredor R035, que apresenta um comprimento intermédio entre os da zona C2 e os da zona C1 (o comprimento real é ocultado por motivos de confidencialidade).

Tabela 36 - Localizações de *rack* a 7 de outubro de 2016.

Meias paletes ocupadas	Reserva ocupadas	Picking ocupadas/nível	Picking inutilizáveis
81	6115	Total: 1669 20: 149 05 ou 15: 230	48
Meias paletes livres	Reserva livres	Picking livres	Reserva inutilizáveis
179	1014	163	379
Total de meia paleta	Total de reserva	Total de picking	Total de inutilizáveis
260	7128	1831	427

Na definição das localizações reais inclui-se a aglutinação do corredor R035 dedicado anteriormente aos produtos tecnológicos e ignorado anteriormente no cálculo das taxas de ocupação. Esta alteração ocorreu devido ao facto destes produtos passarem a ser incluídos no grupo dos não alimentares, ao contrário do cenário anterior em que estavam num corredor isolado, sem hipótese de ser ocupado por artigos de outras características. Além disso, considerou-se que não existem localizações exclusivas para o *picking* a nível do chão para as meias paletes, já que mesmo que o *picking* seja feito à meia paleta, é preferível a ocupação de um nível do chão, devido à necessidade de adaptar os empilhadores para o transporte de meias paletes. Por fim, tendo em conta a existência de localizações inutilizáveis o ano todo, excluíram-se as localizações de 7 de outubro nesse estado nos passos seguintes. Como segundo passo, seguiu-se a uniformização do número de localizações por corredor de forma a permitir que os artigos sejam armazenados independentemente das características físicas, evitando o cenário atual de localizações intermédias 05 e 15, bem como alturas de níveis de *racks* não standardizadas, que obrigam à utilização de corredores por características dos artigos, mas mesmo assim levando a que, por vezes, sejam definidas localizações com volume inferior ao volume da paleta. Logo, definiu-se a eliminação dos níveis 05 e 15, bem como a exclusão do cenário de nível 20 atribuído a localizações de *picking* a nível do chão. Além disso, considerou-se que existindo um corredor no extremo da zona C1 (corredor R175), dedicado exclusivamente a meias paletes, que apresentou uma taxa de ocupação

média de 38% em 2016, com um máximo de 61%, seria preferível a utilização do corredor R035 para as meias paletes, já que possui um comprimento menor. Em sequência, tendo-se estimado 195 localizações de meias paletes, considerando que o corredor R035 possui 75% do comprimento do corredor R175, o máximo de ocupação seria 81%, dando margem para eventuais aumentos de volume. Estas alterações em termos práticos obrigam a alterações na estrutura da *rack*, sendo que o corredor R175 deverá ser substituído por uma estrutura para paletes inteiras, ficando com as características dos restantes corredores da zona C1, e o R035 por uma estrutura de meias paletes. Em seguida, retirando as localizações de *picking* 05 e 15 existentes em alguns corredores e acrescentado as localizações de nível 20 ocupadas como *picking* às reservas de cada corredor, calcularam-se as localizações dos corredores das zonas C1 e C2 (com exceção do R035) como aproximação a uma estrutura de *racks* standardizada. Além disso, atribuíram-se 6 localizações de *picking* a cada corredor da zona C1, correspondentes ao fecho do corredor de corta caminho. Assim, definiu-se o total de localizações para uma estrutura de *racks* standardizada na tabela 37.

Tabela 37 - Número de localizações de paletes inteiras com uma estrutura de *racks* standardizada.

Corredores e zonas	Localizações de <i>picking</i> /corredor	Localizações de reserva/corredor
R180 (só possui uma fila de <i>racks</i>)	12	60
R185 a R235	24	130
Zona C2	276	1486
R040 a R175	44	194
Zona C1	1232	5432
Total de localizações	1508	6918

Após a definição do número total de localizações, procedeu-se à análise às necessidades de ocupação de artigos no dia 7 de Outubro, em termos de meias paletes, sazonais, alimentares + animal e não alimentares, apresentada na tabela 38. Assim, assumiu-se que cada artigo necessitava de uma localização a nível do chão (nível 10), passando-se a considerar que os artigos que ocupavam nível 5, 15 ou 20 para *picking* à caixa, tinham uma localização de nível 10 atribuída, excluindo a classe CC em ambos os casos. Em termos de necessidades de localizações de reserva, foram acrescentadas as localizações de *picking* em altura, da classe CC.

Tabela 38 - Necessidades de localizações para cada um dos grupos de artigos em análise.

Localizações	Meias paletes sem sazonal	Sazonal paletes completas	Alimentar + animal	Não alimentar
<i>Picking</i>	78	411	631	436
Reserva		2663	1697	1867

Em continuação, identificaram-se 61 artigos que estavam em *stock* no dia 7 de Outubro, mas que não foram expedidos entre setembro e dezembro de 2016, tendo sido considerados parte da classe CC. Além disso, identificaram-se 364 artigos com *picking* em altura definido nesse dia, mesmo sem o CD piloto possuir o equipamento sugerido nas figuras 37 e 38, o que prejudica gravemente a produtividade do *picking*, já que obriga à utilização de um retrátil para baixar a paleta, ficando o *picker* em espera. Como agravante, analisando a classe ABC desses artigos (excluídos os sazonais), apenas 205 são CC, sendo considerados na presente solução como indicados para *picking* em altura, passando os restantes 100 identificados como pertencentes às superclasses AA, BB e CC para *picking* a nível do chão. Ainda no contexto da análise aos artigos, testou-se a hipótese de eliminar a zona de *racks* C2,

apresentada no *layout* da figura 8. Para isso, analisaram-se o número de localizações necessárias para artigos sazonais no dia de maior volume, comparando com o número de localizações da zona C2 (tabela 37), concluindo-se que a necessidade de localizações dos produtos sazonais era superior às da zona C2, sendo ponderável eliminar esta zona. A opção por testar a eliminação dos corredores desta zona e não de outra, prende-se com o facto da zona C2 estar à parte da grande maioria dos corredores, longe dos cais de expedição utilizados para o fluxo 1 (zona D3 e D4), bem como ocupar a zona de acesso ao fluxo 2, o que leva, por vezes, ao bloqueio de localizações de *picking* com paletes para o fluxo 2, tal como apresentado na figura 32. Na secção 6.2 é apresentado o impacto de eliminar a zona C2, face às sazonalidades entre janeiro e setembro, excluídas da análise ABC multicritério que analisa os artigos considerados permanentes o ano todo. Já como próximo passo procedeu-se a uma primeira estimativa do número de corredores para os grupos alimentar + animal e não alimentar na zona C1, partindo das tabelas 37 e 38, sendo apresentadas os resultados na tabela 39.

Tabela 39 - Cálculo do número de corredores para alimentar + animal e não alimentar.

	Alimentar + animal	Não alimentar
Localizações de <i>picking</i> /corredor	44	44
Localizações de <i>picking</i> necessárias	631	436
Total de corredores para <i>picking</i>	14,3	9,9
Localizações reserva/corredor	194	194
Localizações de reserva necessárias	1697	1867
Total de corredores de reserva	8,7	9,6

Analisando a tabela 39, destaca-se que os artigos de alimentar + animal necessitam claramente de mais corredores para *picking* do que para reserva, já que o tempo de permanência em *stock* é menor, acumulando-se menos artigos. Assim, para definição do número de corredores da zona alimentar + animal e da não alimentar, considerou-se como ponto de partida o número de corredores para *picking*, 15 no primeiro caso, 10 no segundo caso. Em seguida, procedeu-se ao cálculo das necessidades de corredores por cada uma das superclasses, tendo-se assumido perante as conclusões da tabela 39, os corredores R095 a R175 para o grupo alimentar + animal e os corredores R040 a R090 para o grupo não alimentar. Neste caso, considerou-se que o critério de decisão não seria relevante visto existirem cais de receção e expedição próximos de qualquer um dos corredores. Em sequência, analisando os artigos da análise multicritério, ou seja permanentes, que estavam em armazenamento a 7 de outubro e o número de localizações de *picking* e de reserva que cada um ocupava nesse dia, considerando o cenário de atribuir uma localização nível 10 a todos os que estavam em nível 5, 15 e 20 e não são classe CC, bem como de atribuir localizações de reserva aos que possuíam localização de *picking* a nível do chão aos classe CC, passando a *picking* em altura, chegou-se às seguintes necessidades de localizações por superclasse e tipologia de localização (tabela 40), seguindo a mesma análise realizada na tabela 35, mas incluindo apenas artigos armazenados no dia de maior volume.

Tabela 40 - Definição do número de localizações necessárias para cada superclasse.

Superclasse	Localizações de <i>picking</i>		Localizações de reserva	
	Alimentar + animal	Não alimentar	Alimentar + animal	Não alimentar
AA	403	147	1260	643
BB	143	79	206	314
CC	85	211	231	911

Como passo seguinte procedeu-se à atribuição de localizações pelos corredores de forma aleatória dentro do grupo e da superclasse, tendo-se seguido o critério de atribuir localizações no corredor seguinte, apenas quando o anterior estivesse completo, de forma a analisar melhor as localizações disponíveis e calcular o número real de corredores, considerando a não partilha de corredores entre superclasses. Nas tabelas 41 e 42 são apresentados os resultados.

Tabela 41 - Distribuição de artigos pelas localizações de *picking* de acordo com a superclasse e a zona.

Corredor	Zona	Superclasse			Total
		AA	BB	CC	
R035	Meias Paletes	78			78
R040	Não alimentar			37	37
R045				43,5	44
R050				43,5	44
R055				43,5	44
R060				43,5	44
R065			35		35
R070			43,5		44
R075			16		16
R080			44		44
R085			44		44
R090			44		44
Localizações picking ocupadas		147	79	211	436
R095	Alimentar + Animal			44	44
R100				44	44
R105				44	44
R110				44	44
R115				44	44
R120				44	44
R125				44	44
R130				44	44
R135				44	44
R140			12		12
R145			44		44
R150			44		44
R155			44		44
R160			13		13
R165			44	44	
R170			42	42	
R175				0	
Localizações picking ocupadas		403	143	85	631

Tabela 42 - Distribuição de artigos pelas localizações de reserva de acordo com a superclasse e a zona

Corredor	Zona	Superclasse			Total
		AA	BB	CC	
R035	Meias Paletes	78			78
R040	Não alimentar			136	136
R045				194	194
R050				194	194
R055				194	194
R060				194	194
R065			120		120
R070			194		194
R075			62		62
R080			194		194
R085			194		194
R090			194		194
Localizações reserva ocupadas		643	314	911	1867
R095	Alimentar + Animal			194	194
R100				194	194
R105				194	194
R110				194	194
R115				194	194
R120				194	194
R125			98		98
R130					0
R135					0
R140					0
R145			194		194
R150			12		12
R155					0
R160					0
R165			194	194	
R170			38	38	
R175				0	
Localizações reserva ocupadas		1260	206	231	1697

Analisando a tabela 41, conclui-se que a distribuição de corredores da zona do alimentar + animal é de 10 para a superclasse AA, 4 para BB e 3 para CC. Já no não alimentar são atribuídos 4 corredores para os artigos da superclasse AA, 2 para BB e 5 para CC. Além disso, destaca-se a disponibilidade de localizações de *picking* ainda existente, que poderá possibilitar picos de procura ou aumentos de volume, sendo que neste caso, assumiu-se que o dia 7 de Outubro já era o dia com maior volume, pelo que preparando o CD piloto para este dia, teria capacidade para os restantes dias entre setembro e dezembro, que não iriam enfrentar artigos sazonais, ficando a validação do novo número de localizações entre janeiro e agosto para o capítulo seguinte. Por fim, no cenário da anterior, o CD piloto apresentaria uma taxa de ocupação de 87%. Sobre a tabela 42, confirma-se a menor utilização de localizações de reserva na zona alimentar + animal em relação à proporção das localizações de *picking*, destacando-se a superclasse AA, que representa artigos com elevado volume frequência e com menor tendência para acumular *stock*. Por fim, o CD piloto no cenário da tabela 42, apresentaria uma taxa de ocupação de localizações de reserva de 66%. Por fim, Com a definição do número de localizações com base no cenário do dia de maior taxa de ocupação de reservas em 2016, não se consideraram todos os artigos na análise ABC multicritério, já que nem todos existiam em *stock* dia 7 de outubro. No entanto, considerou-se que como entrariam os artigos em falta no fluxo 1, também iriam sair outros, já que não existiu nenhum dia do ano com uma taxa de ocupação tão elevado, havendo, assim, capacidade para todos os artigos permanentes do CD piloto. Em relação aos artigos considerados permanentes, apesar

de nem estarem sempre em *stock*, são considerados tendo por base não dependerem de nenhuma altura fixa específica no ano, variando o consumo com as condições climáticas ou promoções do retalhista do CD piloto, por exemplo.

5.3 MÉTRICAS PARA MONITORIZAÇÃO DAS SOLUÇÕES

Na presente secção decorre a definição das métricas para monitorização dos objetivos a atingir com as soluções apresentadas, de forma a analisar a evolução do seu impacto ao longo da implementação, bem como para análise com vista à validação das soluções no final da potencial implementação a desenvolver pela empresa A. Assim, na tabela 43, são estruturados os objetivos das soluções desenvolvidas anteriormente, bem como as métricas definidas para monitorização.

Tabela 43 - Objetivos e métricas de monitorização da implementação de cada solução.

Objetivos	Métricas
Maximizar a eficiência global do CD piloto, através da implementação do SGO	<ul style="list-style-type: none"> • Equações 2.1 e 2.2, apresentadas na página 10, relativas à capacidade instalada e à capacidade utilizada • KPIs do SGO apresentados na tabela 17
Estabilizar tempo médio de processo e espera do fluxo 2	<ul style="list-style-type: none"> • Volume de caixas rececionadas em cada janela horária • Tempo médio de cada processo (minutos) • Tempo médio de espera antes de cada processo (minutos)
Aumentar a eficiência da utilização de localizações de reserva em <i>rack</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Taxa de ocupação de localizações de reserva • Taxa de ocupação de localizações de <i>picking</i>
Reduzir a área de armazenamento em <i>rack</i>	<ul style="list-style-type: none"> • % da área total ocupada com armazenamento em <i>rack</i>
Aumentar a produtividade global do <i>picking to order</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Média diária de caixas de <i>picking</i> disponíveis em cada corredor • Produtividade média de cada <i>picker</i> por turno (caixas) • Desvio padrão da produtividade de cada turno (caixas) • Tempo médio sem criar valor (em movimentação, procura de local e outras atividades excluindo <i>picking</i>)
Eliminar desperdício dos <i>pickers</i> do fluxo 2 se desviarem de paletes colocadas de forma errada no <i>layout</i> , devido à ausência de marcações	<ul style="list-style-type: none"> • Produtividade média de cada <i>picker</i> por turno • Tempo médio de montagem/mudança de <i>layout</i> (minutos)
Eliminar desperdício na colocação de mercadoria do fluxo 2 no <i>layout</i> da família errada	<ul style="list-style-type: none"> • Taxa de precisão do <i>batch picking</i>

5.4 CONCLUSÕES DO CAPÍTULO

Na primeira parte deste capítulo elaborou-se uma estratégia de implementação do SGO no CD piloto. Além disso, sugeriram-se soluções para as principais oportunidades de melhoria identificadas, tendo sido desenvolvida uma análise ABC Multicritério, de forma a priorizar os artigos, redefinindo um novo *layout*, bem como atribuindo localizações de *picking* em altura. Assim, identificaram 471 artigos sazonais entre setembro e dezembro que foram excluídos da análise, considerando-se que a sua distribuição passará para outro armazém da empresa. Além disso, identificaram-se 687 artigos do grupo alimentar + animal que deverão ocupar localizações de *picking* a nível do chão e 255 considerados não prioritários, passando para *picking* em altura. Quanto ao não alimentar, identificaram-se 741 artigos para *picking* a nível do chão e 776 artigos para *picking* em altura. Por fim, redefiniu-se um novo número de localizações, eliminado a zona C2 do *layout* antigo, passando a capacidade do CD piloto para 1232 localizações de *picking* e 5432 de reserva, tendo-se validado que esta capacidade seria suficiente para o período entre setembro e dezembro, devido à externalização dos artigos relacionados com o Natal. No capítulo seguinte analisa-se a viabilidade deste número de localizações para o período entre janeiro e agosto. Por fim, definiram-se as métricas de análise às soluções sugeridas.

6 FASE DE ESTIMATIVA E DISCUSSÃO DE IMPACTO

Neste sexto capítulo decorre a estimativa de impacto do SGO, na secção 6.1, e das soluções desenvolvidas, na secção 6.2. Na subsecção 6.2.1 decorre uma análise impacto vs esforço à aplicação das soluções do capítulo 5, já na secção 6.3 decorre a análise às limitações das soluções, além de uma discussão de resultados. Por fim, na secção 6.4 são apresentadas as conclusões do capítulo.

6.1 PREVISÃO IMPACTO SISTEMA DE GESTÃO OPERACIONAL

Sendo o SGO um modelo de gestão que inclui questões muito subjetivas, como a atribuição de *feedback* ou de prémios não financeiros, a avaliação real do seu impacto é extremamente difícil de avaliar sem uma análise pós-implementação. Assim, tendo em conta a realidade do CD piloto, definiu-se avaliar o impacto do SGO na eficiência do planeamento de recursos e no aumento de produtividade através da aplicação das equações 2.1 e 2.2, apresentadas na página 10. Para a sua aplicação recolheram-se amostras de dois turnos do *picking to order*, a 9 e 10 de maio de 2017 (ver tabela 44).

Tabela 44 - Comparação de cenários com a implementação do SGO.

Cenário real			Pickers real		Cenário SGO			Pickers estimados	
			09-May	10-May				09-May	10-May
Nº Pickers	Turno 1	PBS	5	4,0	Nº Pickers	Turno 1	PBS	2,5	1,5
	Turno 2	PBS	3,25	2,5		Turno 2	PBS	2,25	1,75
Target de produtividade picker/turno			1200	1200	Target de produtividade picker/turno			2200	2200
Total de caixas (Capacidade Utilizada)			8866,75	5685,75	Target de produtividade picker /hora			275	275
Capacidade instalada target SGO			15428	12155	Horas target/turno			6,8	6,8
Rácio capacidade utilizada/instalada			57%	47%	Capacidade instalada target SGO			8883	6078
Target Rácio			100%		Rácio capacidade utilizada/instalada			100%	94%
Número pickers real								8,25	6,5
Número pickers estimado SGO								4,75	3,25

Comparando a capacidade utilizada nos dias 9 e 10 de maio, com a capacidade instalada, caso os *pickers* reais produzam dentro dos alvos definidos para um cenário SGO, o rácio médio dos dois dias foi de 52%, fruto da reduzida capacidade produtividade de cada *picker*, além da variabilidade da produção. Em sequência, comparando com um cenário de capacidade instalada com os alvos de 2200 caixas/operador/turno, produzindo 85% das horas (6,8 h), verifica-se que seriam necessários, em média, menos 8 *pickers* por dia, face ao volume real de cada um dos dias.

Por fim, com a análise de cenários anterior, conclui-se que o nível de eficiência no cenário SGO é muito superior, sendo possível de atingir com a implementação de todos os elementos do modelo, que contribuem para o nível de eficiência global. Além deste impacto na eficiência, também se espera que com o SGO exista uma redução da rotatividade do pessoal, já que os operadores deverão estar mais motivados e formados. Com esta diminuição também será possível trabalhar numa base de melhoria, aumentando os alvos de produtividade, bem como reduzir os custos com trabalhadores temporários, superiores aos custos com operadores com contrato com a empresa A.

6.2 PREVISÃO IMPACTO DE SOLUÇÕES

1 - Aplicar os 5S e da gestão visual na zona de *batch picking*: considerou-se esta solução demasiado subjetiva para estimar o seu impacto quantitativo, sem implementação real, mas com a implementação destas duas ferramentas espera-se maior produtividade pela redução de tempo na procura de objetos, melhor aproveitamento do espaço e dos materiais, além de menos erros, melhorando a qualidade do serviço, e maior satisfação das pessoas no local de trabalho (Melton, 2005).

2.1 - Reduzir a variabilidade da produtividade dos *pickers*: está diretamente associada ao SGO, já sendo discutida na secção anterior, mas o principal impacto será na melhoria no planeamento de recursos, alinhando a capacidade instalada com a utilizada, e na redução do número de operadores.

2.2 - Aumentar a capacidade de carga de caixas por rota no *picking to order*: neste caso, optou-se por estimar o aumento do tempo disponível para realizar *picking* em cada rota, partindo da tabela 8, que estima a percentagem média de tempo que cada *picker* utiliza por rota, desde a receção da encomenda, até à colocação da palete em cais ou *buffer-out*. Assim, considerando que ao realizar o *picking* de duas lojas ao mesmo tempo, com perfil de encomendas semelhante, o *picker* iria reduzir para metade a sua movimentação (55% do tempo) que corresponde à deslocação à zona de cais, à impressora e o percurso ao longo dos corredores, comparando com a realização de cada rota em separado, estimou-se o aumento da percentagem do tempo médio disponível da forma apresentada na tabela 45.

Tabela 45 - Cenário de aumento da capacidade de carga por rota no *picking to order*.

Tempo médio	Atual	Dobro capacidade
Movimentação	55%	27,5%
Procura de local	15%	15%
Recolha de produto	10%	10%
Outro tipo de atividades	20%	20%
Total	100%	72,5%

Analisando a tabela 45, conclui-se que, em média, cada *picker* terá mais 27,5% de tempo disponível por rota para realizar o *picking*, o que iria aumentar consideravelmente a sua capacidade de produção. A análise realizada anteriormente é meramente estimativa e teve por base um estudo dos autores Bartholdi e Hackman (2016).

2.3 - Tornar a disposição dos artigos no *layout* mais produtiva: com esta solução, desenvolvida com a redefinição da disposição dos artigos no *layout*, pretendeu-se concentrar um maior número de caixas para *picking*, numa menor área de *rack*, já que com a redução da área de *picking* a distância percorrida diminui, levando a um aumento de produtividade (De Koster *et al.*, 2007). Assim, de forma a analisar o impacto da alteração do *layout* na disponibilidade de caixas por área, comparou-se a disponibilidade de caixas expedidas, no fluxo do *picking to order*, em cada corredor, no dia 7 de Outubro de 2016, tendo em conta as localizações atribuídas aos artigos por atividade, com a atribuição de localizações de forma aleatória dentro de cada superclasse ABC (ver tabela 46).

Tabela 46 - Distribuição de caixas de *picking* por corredor antes e depois da análise multicritério.

Corredores	Layout antigo		Novo Layout		
	Caixas	% do Total	Caixas	% do Total	
R180	20	0,16%			
R185	43	0,33%			
R190	33	0,26%			
R195	35	0,28%			
R200	58	0,45%			
R205	16	0,12%			
R210	51	0,40%			
R215	15	0,12%			
R220	3	0,02%			
R225	4	0,03%			
R230	120	0,94%			
R235	55	0,43%			
R035	11	0,08%	-	-	R035 MP
R040	23	0,18%	18	0,14%	R040
R045	3	0,02%	65	0,53%	R045
R050	52	0,41%	45	0,36%	R050
R055	92	0,72%	7	0,05%	R055
R060	94	0,74%	10	0,08%	R060
R065	112	0,88%	58	0,46%	R065
R070	39	0,31%	31	0,25%	R070
R075	17	0,14%	58	0,47%	R075
R080	75	0,59%	122	0,99%	R080
R085	739	5,80%	165	1,33%	R085
R090	397	3,12%	88	0,71%	R090
R095	344	2,70%	988	7,98%	R095
R100	263	2,06%	1010	8,16%	R100
R105	583	4,58%	1246	10,07%	R105
R110	753	5,91%	1093	8,83%	R110
R115	448	3,52%	1235	9,98%	R115
R120	703	5,52%	1189	9,60%	R120
R125	435	3,42%	1312	10,60%	R125
R130	1784	14,01%	869	7,02%	R130
R135	2	0,01%	1401	11,32%	R135
R140	428	3,36%	499	4,03%	R140
R145	1670	13,12%	214	1,73%	R145
R150	802	6,30%	244	1,97%	R150
R155	467	3,67%	189	1,53%	R155
R160	796	6,25%	42	0,34%	R160
R165	550	4,32%	101	0,81%	R165
R170	598	4,70%	80	0,64%	R170
R175 MP	-	-	0	-	R175
Total	12728	100,00%	12374	100,00%	

Interpretando a tabela 46, é notório o aumento da concentração de caixas por corredor nas zonas da superclasse AA e a redução nas áreas CC. Assim, e tendo em conta que os corredores AA representam os artigos que também são expedidos com maior frequência diária, os *pickers* irão percorrer uma menor distância média diária para atingir o mesmo número de caixas que no *layout* antigo, possibilitando o seu aumento de produtividade. Ainda em relação à tabela 46, a diferença no total de caixas expedidas justifica-se com o facto de não serem contabilizadas as caixas dos artigos sazonais, nem dos artigos de *picking* em altura no novo *layout*.

3 - Aumentar a eficiência da utilização de localizações de reserva nas *racks*: esta solução está diretamente associada à redução do número de localizações, com a eliminação da zona C2, e com a utilização de localizações de reserva para *picking* em altura. No capítulo anterior demonstrou-se que eliminando a zona C2, só possível com a externalização dos artigos associados ao Natal, o número de localizações de *picking* passa a 1232 e de reserva a 5432. Tendo em conta que esta análise foi realizada no dia de maior taxa de ocupação de localizações de reserva e que se verificou viável este número de localizações entre setembro e dezembro, por só estarem armazenados artigos permanentes, neste capítulo pretende-se analisar o impacto da redução das localizações entre janeiro e setembro, face às sazonalidades desse período, bem como analisar se, sendo viável, qual o aumento médio na taxa de ocupação de localizações de reserva, tornando-a mais eficiente. Para isso, partiu-se

da análise às localizações de *picking*, reserva e de produtos tecnológicos ocupadas em cada dia do ano de 2016 entre janeiro e agosto. Assim, devido à nova aglutinação de famílias de artigos no novo *layout*, as localizações de produtos tecnológicos foram somadas às de reserva, tendo-se registado nesse cenário uma taxa de ocupação média de 54% entre janeiro e agosto de 2016, enquanto nas localizações de *picking* a ocupação média foi de 73%. Em seguida, calcularam-se as novas taxas de ocupação diária de *picking*, tendo por base as localizações de *picking* ocupadas em cada dia, sem considerar a seleção de artigos para *picking* em altura e considerando o número de localizações de *picking* definidas com o novo *layout*. Neste cenário, a média de ocupação seria de 103%, o que invalida o novo número de localizações de *picking*, sem realizar a priorização de artigos. Desse modo, e não tendo sido realizada a análise ABC Multicritério para todo o ano, assumiu-se que o número de localizações de *picking* em altura seria igual ao valor definido no dia 7 de outubro de 2016, ou seja 489, tendo sido subtraído esse valor ao total de localizações de *picking* ocupadas em cada dia do período em análise e somado ao total de localizações de reserva ocupadas. Em consequência, obteve-se uma taxa de ocupação máxima das localizações de *picking* de 79% e de reserva de 76%, com uma média de ocupação das localizações de *picking* a nível do chão de 63% e das localizações de reserva de também 63%, o que significa um aumento médio da eficiência da utilização de localizações de reserva de 9%. Quanto à redução da área de armazenamento em *rack*, com a eliminação da zona C2, foi de cerca de 18%, passando de representar 40% da área total do CD piloto, para representar 33%, havendo margem para alterações significativas ao *layout* e/ou para o regresso dos produtos frescos ao CD piloto.

6.2.1 ANÁLISE IMPACTO VS ESFORÇO

De forma analisar a relação de impacto vs esforço das soluções anteriores, com o objetivo de priorizar a sua implementação, atribuiu-se uma pontuação de 1 a 10 a cada solução nos dois critérios em análise, estando essa pontuação refletida na representação gráfica da figura 42.

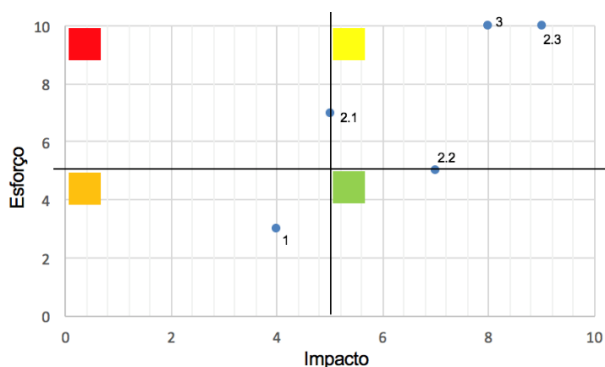


Figura 40 – Análise impacto vs esforço.

Interpretando a figura 42, considera-se prioritária a implementação da solução 2.2, que representa a melhor relação esforço vs benefício. Já as soluções 3 e 2.3, representam um grande esforço devido a toda a alteração de *layout*, bem como a externalização de parte da operação. No entanto, recorda-se que o benefício da solução 3 vai além do aumento da eficiência da utilização de reservas, já que possibilitará espaço no CD piloto para um novo serviço prestado pela empresa A ao cliente. Quanto à solução 1, o impacto comparativamente com as restantes soluções não é tão elevado, mas considera-

se interessante a sua implementação, tendo em conta o impacto estimado. Por fim, a solução 2.1 está associada ao SGO, não representa qualquer esforço financeiro direto, mas considera-se exigente face à necessidade de formar melhor os operadores, além de os motivar e criar processos *standardizados*.

6.3 LIMITAÇÕES DO TRABALHO DESENVOLVIDO

Após o desenvolvimento das soluções e da estimativa de impacto, realiza-se uma análise crítica às limitações ao trabalho realizado. Assim, em relação ao SGO, considera-se que a maior limitação identificada, foi a estimativa do impacto do modelo, já que este apresenta elementos muito subjetivos, cujo o impacto pode variar de operação para operação. Deste modo, a estimativa através da análise à capacidade instalada vs utilizada não representa todos os benefícios que o modelo poderá trazer, além de ter sido realizada com base num alvo de produtividade realista face a operações semelhantes à do CD piloto, não tendo sido estimado com base no SGO. Quanto às soluções sugeridas, no caso da análise multicritério, considera-se que a grande limitação foi a não consideração das características dos artigos, já que para satisfação do cliente revela-se fundamental a sequência de artigos na montagem da palete, tanto para não causar quebras, como para facilitar a arrumação em lojas de maiores dimensões. Além disso, não se realizou uma análise detalhada aos custos financeiros da transferência de parte da operação para a outro CD entre setembro e dezembro, confirmando se realmente seria viável com o retorno de serviços do cliente ao CD piloto. Em acréscimo, não se definiu o impacto do *picking* em altura, de forma a analisar se iria ser compensando com os ganhos de produtividade com a concentração de mais caixas de *picking* por área, bem como não se avaliou se o aumento de congestionamento de motas nos corredores devido à maior concentração de caixas de *picking* em cada corredor, não iria afetar a produtividade. Em continuação, a definição do número de localizações no novo *layout* não teve por base uma previsão de necessidades de *stock*, mas sim o dia de maior taxa de ocupação, o que torna a estimativa de resultados com alguma margem de erro. Por fim, o facto da análise multicritério ter sido realizada entre setembro e dezembro, assumindo-se que retirando os artigos sazonais, representaria o resto do ano, também poderá causar divergências nos resultados.

6.4 CONCLUSÕES DO CAPÍTULO

Neste capítulo realizou-se a estimativa de impacto do SGO, tendo-se estimado uma redução média de diária de 54%. Além disso, com o aumento da capacidade de caixas por rota no *picking to order*, estima-se uma redução de 50% no tempo de movimentação, o que representa um ganho de 27,5% de tempo disponível para *picking*. Quanto ao aumento da disponibilidade de caixas para *picking* por corredor, destaca-se o facto do conjunto de 5 corredores seguidos com maior percentagem do total de caixas representar 37% do total no *layout* antigo, enquanto que no novo *layout* existe uma combinação que representa 49,1 % do total de caixas. Em continuação, com a definição do novo *layout* e do número de localizações, estima-se um aumento de 9% na taxa de ocupação de localizações de reserva entre janeiro e setembro, além de uma redução de 40% para 33% da área total de rack no CD piloto. Por fim realizou-se a análise impacto vs esforço, tendo-se considerado a solução 2.2 prioritária, bem como se identificaram as principais limitações ao trabalho realizado.

7 CONCLUSÕES FINAIS E TRABALHO FUTURO

A presente dissertação consistiu na elaboração de uma análise à implementação de um modelo de gestão (SGO) num CD de retalho, em *outsourcing* a um operador logístico (empresa A). Para essa análise partiu-se de uma primeira tentativa falhada de implementação do SGO no CD em causa, tendo sido definidos dois rumos: primeiro, o SGO como um todo, analisando-se as causas para o insucesso da anterior implementação, devolvendo-se uma estratégia para implementação futura e estimando-se o impacto do modelo. Em segundo lugar, considerou-se o princípio de melhoria contínua do modelo, identificando-se oportunidades de melhoria com ferramentas *Lean*, desenvolvendo-se soluções na ótica da gestão de armazéns e do *Lean* e estimando-se o impacto dessas soluções, bem como o seu esforço/benefício. Em consequência, como principais causas para o insucesso da primeira tentativa de implementação do SGO identificaram-se dificuldade técnicas para monitorização de dados, a capacidade de liderança no CD, as dificuldades em visualizar o impacto do SGO, a ausência de conhecimento sobre *Lean* e, por fim, a ausência de uma cultura de inovação e melhoria e de uma estratégia clara de implementação. Como estratégia, após realizar-se uma revisão de literatura, uma análise SWOT e um diagnóstico à gestão operacional do CD piloto, definiu-se como maior foco a formação e envolvimento da equipa, visto ter-se identificado que a principal alteração necessária para o sucesso do SGO será na cultura operacional existente. Além disso, concluiu-se que numa fase inicial seria demasiado complexo abordar a implementação na totalidade do CD piloto, tendo-se definido limitar a uma zona operacional. Como resultados estimados, analisou-se uma amostra de dois dias no *picking to order*, estimando-se uma redução média de 54% dos operadores por dia, fruto do aumento da eficiência na produção, com a implementação dos diversos elementos do SGO. Já sobre oportunidades de melhoria, como principais identificaram-se a ineficiência na utilização de localizações de reservas nas *racks* e a reduzida produtividade global do *picking to order*, tendo sido desenvolvida uma solução que contribuirá para a melhoria das duas oportunidades: análise ABC multicritério. Com esta solução analisaram-se os artigos em fluxo para armazenamento em *rack*, no CD piloto, por frequência e volume de expedição, tendo-se identificando os menos populares para *picking* em altura, de forma a aumentar a utilização de localizações de reserva, bem como se redistribuiu os artigos pelo *layout*, de forma a concentrar os mais populares numa área menor, contribuindo para o aumento de produtividade do *picking to order*. Além da solução anterior, para aumentar a produtividade do *picking to order* ainda se desenvolveu uma alteração na estratégia de *picking*, aumentando a capacidade de transporte de mercadoria em cada rota, passando o *picker* a tirar partido do equipamento de transporte que utiliza com capacidade para duas paletes. Assim, em vez de uma paleta a servir de *cluster* utilizará duas, reduzindo tempos que não acrescentam valor ao processo de *picking*. Quanto à estimativa de impacto, no aumento da disponibilidade de caixas para *picking* por corredor, identificou-se que o conjunto de 5 corredores seguidos com maior percentagem do total de caixas representa 37% do total na disposição de artigos anterior, enquanto que na nova distribuição existe um conjunto de cinco corredores que representa 49,1 % do total de caixas. Em continuação, com a definição do novo *layout* e do número de localizações, estimou-se um aumento de 9% na taxa de ocupação de localizações de reserva entre janeiro e setembro, além de uma redução de 40% para 33% da área total de *rack* no CD piloto. Por fim, com a alteração na estratégia de *picking* estimou-se uma redução de 50% no tempo de

movimentação, o que representa um ganho de 27,5% de tempo disponível para *picking*. Como trabalho futuro sugere-se abordar as limitações identificadas no capítulo 6.3, principalmente a análise financeira à transferência de parte da operação na altura do natal para outro CD, com o retorno dos produtos à temperatura ambiente para o CD piloto ou a melhoria no *layout*. Além disso, sugere-se uma análise à atribuição de mais que uma localização de *picking* a nível do chão aos produtos que se identifiquem com melhor relação trabalho-eficiência (Bartholdi e Hackman, 2016), de forma a reduzir o número de reposições de mercadoria na localização de *picking*, reduzindo o congestionamento nos corredores. Por fim, também será relevante como caso de estudo a análise à relação entre o operador logístico e o cliente, principalmente pelas vantagens e desvantagens de externalizar apenas a logística interna em CD e não toda a cadeia de abastecimento, bem como das limitações que o operador possui no aumento da eficiência, por depender de algumas decisões do cliente. Como exemplo destas limitações, destaca-se a variabilidade de tempos no fluxo 2, em que o nivelamento horário depende diretamente de negociações entre o cliente e os fornecedores.

BIBLIOGRAFIA

- Abdekhodae, Y. (2016). Visual management, performance management and continuous improvement: a lean manufacturing approach. *International Journal of Lean Six Sigma*, 7(2).
- Ahmed, H. M. (2013). Lean Transformation Guidance: Why Organizations Fail to Achieve and Sustain Excellence Through Lean Improvement. *International Journal of Lean Thinking*, 4, 31–40.
- Akhtar, P., e Fischer, C. (2014). Supervision environments and performance of UK dairy warehouses: a path analysis. *British Food Journal*, 116(6), 1000–1013.
- Aguezoul, A. (2014). Third-Party Logistics Selection Problem: A Literature Review on Criteria and Methods. *The International Journal of Management Science*.
- Azadegan, A., Patel, P. C., Zangouinezhad, A., e Linderman, K. (2013). The effect of environmental complexity and environmental dynamism on lean practices. *Journal of Operations Management*, 31(4), 193–212.
- Bartholdi, J. J., e Hackman, S. T. (2016). Warehouse & Distribution Science (release 0.97). Atlanta: The Supply Chain & Logistics Institute, H. Milton Stewart School of Industrial and Systems, Engineering Georgia Institute of Technology.
- Bartholomew, D. (2008). *Putting lean principles in the warehouse*. Lean Enterprise Institute.
- Bernardo, M. (2014). Integration of management systems as an innovation: A proposal for a new model. *Journal of Cleaner Production*, 82, 132–142.
- Bhasin, S., Burcher, P. (2006). Lean viewed as a philosophy. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 17, 1, 56 – 72.
- Boscari, S., Danese, P., e Romano, P. (2016). Implementation of lean production in multinational corporations: A case study of the transfer process from headquarters to subsidiaries. *International Journal of Production Economics*, 176, 53–68.
- Bozer, Y. A. (1985). Optimizing throughput performance in designing order picking systems. *Ph.D. thesis, Georgia Institute of Technology*.
- Briggs, E., Landry, T. D., e Daugherty, P. J. (2010). Investigating the influence of velocity performance on satisfaction with third party logistics service. *Industrial Marketing Management*, 39(4), 640–649.
- Chan, F. T. S., & Chan, H. K. (2011). Improving the productivity of order picking of a manual-pick and multi-level rack distribution warehouse through the implementation of class-based storage. *Expert Systems with Applications*, 38(3), 2686–2700.
- Chen, J.C., Dugger, J., e Hammer, B. (2000). A Kaizen based approach for cellular manufacturing design: a case study. *The Journal of Technology Studies*, 27, 2, 19-27.
- Chu, C. W., Liang, G. S., e Liao, C. T. (2008). Controlling inventory by combining ABC analysis and fuzzy classification. *Computers and Industrial Engineering*, 55(4), 841–851.

- CSCMP: Council of Supply Chain Management Professionals. Site do CSCMP, http://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921, acessado a 10 de Maio de 2017.
- De Koster, R., Le-Duc, T., e Roodbergen, K. J. (2007). Design and control of warehouse order picking: a literature review. *European Journal of Operational Research*, 182, 481-501.
- Dombrowski, U., e Mielke, T. (2013). Lean Leadership - Fundamental principles and their application. *CIRP Conference on Manufacturing Systems*, 7, 569–574.
- Dotoli, M., Epicoco, N., Falagario, M., Costantino, N., e Turchiano, B. (2015). An integrated approach for warehouse analysis and optimization: A case study. *Computers in Industry*, 70(1), 56–69.
- Empresa B. (2012, 2013, 2014, 2015, 2016). Annual Report.
- Eurostat: Gabinete de Estatística da União Europeia. (2013). Site do Eurostat, [http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Glossary:Full-time_equivalent_\(FTE\)](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Glossary:Full-time_equivalent_(FTE)), acessado a 15 de Abril de 2017.
- Faber, N., De Koster, R. (Marinus) B. M. De, e Velde, S. L. Van De. (2002). Linking warehouse complexity to warehouse planning and control structure: An exploratory study of the use of warehouse management information systems. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 32(5), 381–395.
- Flores, B. E. e Whybark, D. C. (1985). Multiple Criteria ABC Analysis. *Texas A & M University*, USA.
- Garcia, F.C., 2004. Applying lean concepts in a warehouse operation. *Annual Conference and Exhibition*, 2819–2859.
- Gaunt, Ken. (2006). Are Your Warehouse Operations Lean?. <https://www.storeganizer.com/us/blog-us/blog-to-lean-or-not-to-lean-on-lean-warehousing/>, acessado a 8 de Julho de 2017.
- Ghiani, G., Laporte, G., e Musmanno, R. (2003). Introduction to Logistics Systems Planning and Control. Nova Jersey: John Wiley & Sons Ltd.
- Gligor, D. M., Esmark, C. L., e Holcomb, M. C. (2015). Performance outcomes of supply chain agility: When should you be agile? *Journal of Operations Management*, 33–34, 71–82.
- Global Commerce Initiative e Capgemini. (2016). Future Supply Chain: Serving Consumers in a Sustainable Way.
- Goehner, L., Carlos, L., Brito, B. De, Albergaria, R., e Bandeira, D. M. (2016). Lean manufacturing implementation for multinational companies with production subsidiary in Brazil: development of a roadmap. *International Journal of Lean Thinking*, 7(1).
- Griffis, S. E., Goldsby, T. J., Cooper, M., e Closs, D. J. (2007). Aligning Logistics Performance Measures to the Information Needs of the Firm. *Journal of Business Logistics*, 28(2), 35–56.

- Guvenir, H. A., e Erel, E. (1998). Multicriteria inventory classification using a genetic algorithm. *European Journal of Operational Research*, 105, 29–37.
- Huiskonen, J. (2001). Maintenance spare parts logistics: Special characteristics and strategic choices. *International Journal of Production Economics*, 71, 125–133.
- Informa D&B. (2013, 2014, 2015, 2016). Operadores Logísticos. Estudo Setorial DBK.
- Ishikawa, K. (1990). Introduction to quality control. New York: Productivity Press.
- ISM: Institute for Supply Management. (2010). Site do ISM, <https://www.instituteforsupplymanagement.org/content.cfm?ItemNumber=5558&SSO=1>, acessado a 9 de Maio de 2017.
- Jarvis, J.M. and McDowell, E.D. (1991). Optimal product layout in an order picking warehouse. *IIE Transactions*, 23(1), 93-102.
- Jasti, N. V. K., e Kodali, R. (2014). Lean production: literature review and trends. *International Journal of Production Research*, 53, 1–19.
- Johnson, A., & McGinnis, L. (2011). Performance measurement in the warehousing industry. *IIE Transactions*, 43(3), 220–230.
- Kainuma, Y. e Tawara, N. (2006). A multiple attribute utility theory approach to lean and green supply chain management. *International Journal of Production Economics*, 101(1), 99-108.
- Keller, A.Z., Fouad, R.H. and Zaitri, C.K. (1991), “Status and structure of just-in-time manufacturing in the UK”, in Satir, A. (Ed.). *international conference: Just-in-Time Manufacturing Systems*, Elsevier, Amsterdam.
- Lahmar, M. (2008). Facility Logistics. Approaches and Solutions to Next Generation Challenges. New York: Taylor & Francis Group.
- Lambert, D.M., Stock, J. R. e Ellram, L.M. (1998). Fundamentals of Logistics Management. New York: McGraw-Hill Education.
- Lean Academy Portugal. (2016). Lean Foundations for Universities (4ª Edição).
- Lean Enterprise Institute. (2014). Lean Lexicon: A Graphical Glossary for Lean Thinkers (5th Edition). Cambridge, Massachusetts: Lean Enterprise Institute.
- Lean Enterprise Institute. Standardized Work: The Foundation for Kaizen. Site do Lean Enterprise Institute. <https://www.lean.org/Workshops/WorkshopDescription.cfm?WorkshopId=20>, acessado a 22 de Maio de 2017.
- Le-duc, T. e De Koster, R. B. M. (2005). Travel distance estimation and storage zone optimization in a 2-block class-based storage strategy warehouse. *International Journal of Production Research* 43(17), 3561-3581.
- Liu, C., Huo, B., Liu, S., e Zhao, X. (2015). Effect of information sharing and process coordination on logistics outsourcing. *Industrial Management & Data Systems*, 115(1), 41–63.

- Lundesjo, G. (2015). Supply Chain Management and Logistics in Construction: Delivering Tomorrow's Built Environment. London: Kogan Page.
- Millstein, M. A., Yang, L., e Li, H. (2014). Optimizing ABC inventory grouping decisions. *International Journal of Production Economics*, 148, 71–80.
- MacCarthy, B. L., Blome, C., Olhager, J., Srari, J. S., e Zhao, X. (2016). Supply Chain Evolution – Theory, Concepts and Science. *International Journal of Operations & Production Management*. April, 1–27
- Mackelprang, A. W., e Malhotra, M. K. (2015). The impact of bullwhip on supply chains: Performance pathways, control mechanisms, and managerial levers. *Journal of Operations Management*, 36, 15–32.
- Mansuri, M. (1997). Cycle-time computation and dedicated storage assignment for AS. *RS systems. Computers and Industrial Engineering*, 33(1–2), 307–310.
- Maritan, C., e Brush, T. (2003). Heterogeneity and transferring practices: Implementing flow manufacturing in multiple plants. *Strategic Management Journal*, 24, 945-959.
- Melton, T. (2005). The Benefits of Lean Manufacturing. *Chemical Engineering Research and Design*, 83(6), 662–673.
- MOPTC: Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações, Portugal. (2006). Portugal Logístico: Rede Nacional de Plataformas Logísticas.
- Ndhlovu, T. P. (2012). Globalization: a theoretical reflection. *World Journal of Entrepreneurship, Management and Sustainable Development*, 8(2/3), 95–112.
- Neely, A., Gregory, M., e Platts, K. (1995). Performance measurement system design - A literature review and research agenda. *International Journal of Operations & Production Management*, 15(4), 80–116.
- Netland, T., e Aspelund, A. (2013). Multi-plant improvement programmes: a literature review and research agenda. *International Journal of Operations & Production Management*, 34(3), 390–418.
- Netland, T., Schloetzer, D., e Ferdows, K. (2015). Implementing corporate lean programs: The effect of management control practices. *Journal of Operations Management*, 36, 90–102.
- Pareto, V., 1971. (English Translation) Manual of Political Economy. AM Kelley, New York, Partovi.
- Partovi, F. Y., & Anandarajan, M. (2002). Classifying inventory using an artificial neural network approach. *Computers and Industrial Engineering*, 41, 389–404.
- Petersen, C.G. (1999). The impact of routing and storage policies on warehouse efficiency. *International Journal of Operations & Production Management*, 19(10), 1053-1064.
- Petersen, C. G. e Aase, G. (2004). A comparison of picking, storage, and routing policies in manual order picking. *International Journal of Production Economics*, 92 (1), 11–19.

- Phadermrod, B., Crowder, R. M., e Wills, G. B. (2016). Importance-Performance Analysis based SWOT analysis. *International Journal of Information Management*, 1–10.
- Pienkowski, M. (2014). Waste Measurement Techniques for Lean Manufacturing Companies. *International Journal of Lean Thinking*, 5(1), 1–16.
- Pordata: Base de Dados Portugal Contemporâneo. (2017). Site da Pordata, <http://www.pordata.pt/Subtema/Portugal/Empresas-374>, acessido a 11 de Abril de 2017.
- Renström, J., & Niss, C. (2015). Senior managers' perspectives on lean implementation. *International Journal of Lean Enterprise Research*, 1(4), 317–328.
- Rahani, A. R., e al-Ashraf, M. (2012). Production flow analysis through value stream mapping: a lean manufacturing process case study. *Procedia Engineering*, 41, 1727–1734.
- Richards, G. (2014). Warehouse Management. London: KoganPage.
- Rother, M., e Shook, J. (1999). Learning to See: value stream mapping to add value and eliminate Muda. (version 1.2). Brookline, Massachusetts: Lean Enterprise Institute.
- Rousseau, F., Montaville, F., e Videlaine, F. (2012) Challenges and Winning Models in Logistics. Bain & Company Report.
- SCC: The Supply Chain Council. (1997). Site da APICS, antigo SCC: <http://www.apics.org/>, acessido a 9 de Maio de 2017.
- Shi, Y., e Gregory, M. (1998). International manufacturing networks — to develop global competitive capabilities. *Journal of Operations Management*, 16, 195–214.
- Shiau, J.Y., e Lee, M.C. (2010). A warehouse management system with sequential picking for multi-container deliveries. *Computers & Industrial Engineering*, 58, 382–392.
- Shook, J. (2009). Toyota's Secret: The A3 Report. MIT Sloan Management Review.
- Singh, J., e Singh, H. (2012). Continuous improvement approach: state-of-art review and future implications. *International Journal of Lean Six Sigma*, 3(2), 88–111.
- Staudt, F. H., Alpan, G., Di Mascolo, M., & Rodriguez, C. M. T. (2015). Warehouse performance measurement: a literature review. *International Journal of Production Research*, 7543, 1–21.
- Stevenson, M. (2015). Operations Management (12th edition). New York: McGraw-Hill Education.
- Swank, C. K. (2003). The Lean Service Machine. Harvard Business Review.
- Watson, M. (1986), The Deming Management Method. New York: Perigee Books
- WERC: Warehousing Education and Research Council. (2016). DC Measures Report.
- Womack, J. P., Jones, D. T., e Roos, D. (1990). The Machine that Changed the World: The Story of Lean Production. New York: Harper Collins Publishers.
- Womack, J. P., e Jones, D. T. (1996). Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Organisation. New York: Simon and Shuster.

Womack, J.P. (2011). Gemba Walks. Cambridge, Massachusetts: Lean Enterprise Institute.

ANEXOS

ANEXO A - CASA LEAN

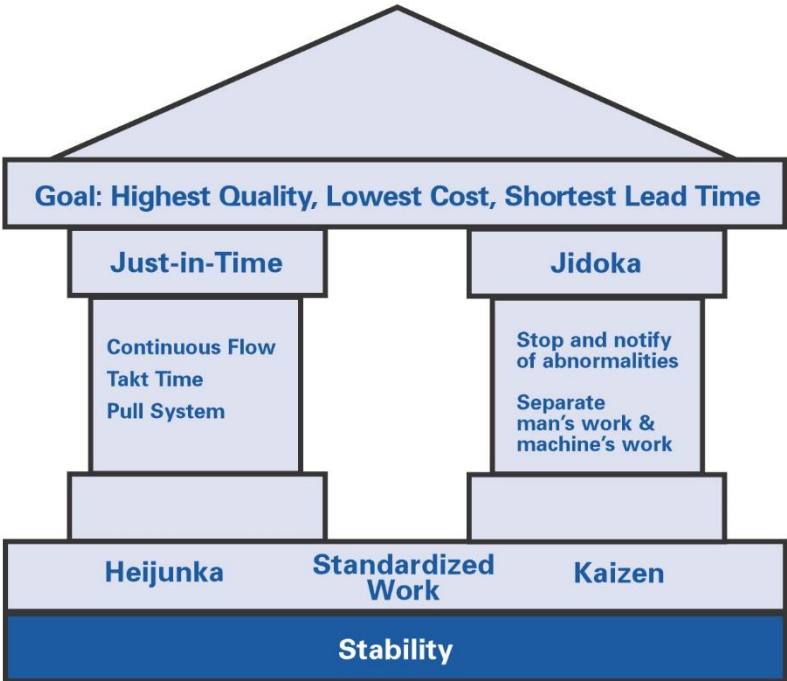


Figura A - Casa Lean (Lean Enterprise Institute, 2014)

ANEXO B - ARMAZENAMENTO NO CD P

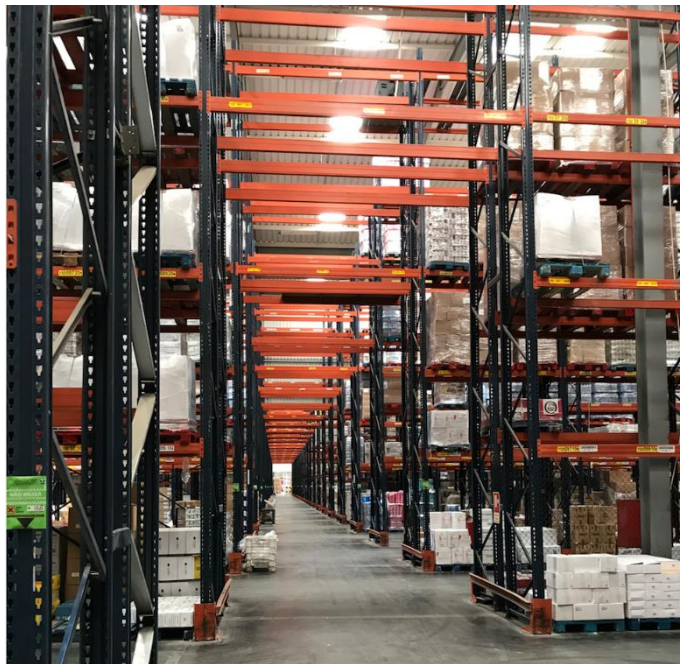


Figura B1 – Armazenamento em *rack* no CD P



Figura B2 – Armazenamento em bloco no CD P

ANEXO C - QUESTIONÁRIO “WAREHOUSE ASSESSMENT IN A SINGLE TOUR”

<i>Warehouse Group:</i>	<i>:</i>	<i>Date visit:</i>	<i>Yes</i>	<i>No</i>
1	Are visitor welcomed and given information about warehouse operation, customers and products?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2a	Is the facility clean, safe, orderly and well lit? Is the air quality good and noise level low?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2b	Is the environment attractive to work in?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Are the work processes ergonomically well-thought over?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Do the employees appear committed to quality?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5a	Is the warehouse laid out in a U-shape, rather than an I-shape?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5b	Does the layout prevent major crossing flows?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6a	Is material moved over the shortest/best possible distances?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6b	Is double handling prevented and are appropriate product carriers used?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7a	Are products stored on their right locations? Do storage strategies lead to operational efficiency?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7b	Are locations used dynamically?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Is the number of different storage systems (with different racks, material handling systems and storage logic) justified?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9a	Is appropriate (non-)splitting of inventory in bulk and forward pick stock applied?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9b	Is there an effective process management for introducing new products, getting rid of non-movers, and internal relocations?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Is the organization of the picking process well-designed without obvious improvement possibilities?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11a	Are storage and receiving processes monitored and controlled on-line?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11b	Is the response to mistakes and errors immediate?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Are work teams trained, empowered and involved in problem solving and ongoing improvements?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Are up-to-date operational goals and performance measures for those goals prominently posted?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Are ratings for customer satisfaction and shipping errors displayed?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	Are the buildings, floors and technical installations in good quality and well-maintained?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	Are the material handling systems used, the racks and the product carriers in good operating condition and well-maintained?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	Are inventories accurate?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	Has a right balance been struck between order customization, process flexibility and efficiency?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	Are receiving and shipping processes, and inventory levels tuned with suppliers and customers?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	Is the level of IT, picking and storage technologies adequate for the operation?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21	Is this a warehouse you would like to work in?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Total yes/no				

Figura C1 – Questionário “Warehouse assessment in a single tour”.